

# ***BASES ESTÁNDAR DE CONCURSO PÚBLICO PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS EN GENERAL (Decimosegunda Disposición Complementaria Final del Reglamento)***

*Aprobado mediante Directiva N° 001-2019-OSCE/CD*



**SUB DIRECCIÓN DE NORMATIVIDAD – DIRECCIÓN TÉCNICO NORMATIVA**  
**ORGANISMO SUPERVISOR DE LAS CONTRATACIONES DEL ESTADO - OSCE**

**SIMBOLOGÍA UTILIZADA:**

N°	Símbolo	Descripción
1	[ABC] / [.....]	La información solicitada dentro de los corchetes sombreados debe ser completada por la Entidad durante la elaboración de las bases.
2	[ABC] / [.....]	Es una indicación, o información que deberá ser completada por la Entidad con posterioridad al otorgamiento de la buena pro para el caso específico de la elaboración de la PROFORMA DEL CONTRATO; o por los proveedores, en el caso de los ANEXOS de la oferta.
3	<div> <div>Importante</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abc</li> </ul> </div>	Se refiere a consideraciones importantes a tener en cuenta por el comité de selección y por los proveedores.
4	<div> <div>Advertencia</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abc</li> </ul> </div>	Se refiere a advertencias a tener en cuenta por el comité de selección y por los proveedores.
5	<div> <div>Importante para la Entidad</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Xyz</li> </ul> </div>	Se refiere a consideraciones importantes a tener en cuenta por el comité de selección y deben ser eliminadas una vez culminada la elaboración de las bases.

**CARACTERÍSTICAS DEL DOCUMENTO:**

Las bases estándar deben ser elaboradas en formato WORD, y deben tener las siguientes características:

N°	Características	Parámetros
1	Márgenes	Superior : 2.5 cm      Inferior: 2.5 cm Izquierda: 2.5 cm      Derecha: 2.5 cm
2	Fuente	Arial
3	Estilo de Fuente	Normal: Para el contenido en general Cursiva: Para el encabezado y pie de página Para las Consideraciones importantes (Ítem 3 del cuadro anterior)
4	Color de Fuente	Automático: Para el contenido en general Azul : Para las Consideraciones importantes (Ítem 3 del cuadro anterior)
5	Tamaño de Letra	16 : Para las dos primeras hojas de las Secciones General y Específica 11 : Para el nombre de los Capítulos. 10 : Para el cuerpo del documento en general 9 : Para el encabezado y pie de página Para el contenido de los cuadros, pudiendo variar, según la necesidad 8 : Para las Notas al pie
6	Alineación	Justificada: Para el contenido en general y notas al pie. Centrada : Para la primera página, los títulos de las Secciones y nombres de los Capítulos)
7	Interlineado	Sencillo
8	Espaciado	Anterior : 0 Posterior : 0
9	Subrayado	Para los nombres de las Secciones y para resaltar o hacer hincapié en algún concepto

**INSTRUCCIONES DE USO:**

- Una vez registrada la información solicitada dentro de los corchetes sombreados en gris, el texto deberá quedar en letra tamaño 10, con estilo normal, sin formato de negrita y sin sombrear.
- La nota **IMPORTANTE** no puede ser modificada ni eliminada en la Sección General. En el caso de la Sección Específica debe seguirse la instrucción que se indica en dicha nota.



## **BASES ESTÁNDAR DE CONCURSO PÚBLICO PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS EN GENERAL**



**CONCURSO PÚBLICO N°  
17-2024- GR-CUSCO-GRTC-1**

**PRIMERA CONVOCATORIA**

### **CONTRATACIÓN DE SERVICIO DE<sup>1</sup>**

**SERVICIO DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL  
NO PAVIMENTADA CU-100 TRAMO: DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM  
48+580) DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO -  
LONG 33.58 KM**

<sup>1</sup> De conformidad con la Decimosegunda Disposición Complementaria Final del Reglamento, estas bases se utilizan para la contratación de servicios a los que hace referencia el Decreto Supremo N° 034-2008-MTC, Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial.

## DEBER DE COLABORACIÓN

La Entidad y todo proveedor que se someta a las presentes Bases, sea como participante, postor y/o contratista, deben conducir su actuación conforme a los principios previstos en la Ley de Contrataciones del Estado.

En este contexto, se encuentran obligados a prestar su colaboración al OSCE y a la Secretaría Técnica de la Comisión de Defensa de la Libre Competencia del INDECOPI, en todo momento según corresponda a sus competencias, a fin de comunicar presuntos casos de fraude, colusión y corrupción por parte de los funcionarios y servidores de la Entidad, así como los proveedores y demás actores que participan en el proceso de contratación.

De igual forma, deben poner en conocimiento del OSCE y a la Secretaría Técnica de la Comisión de Defensa de la Libre Competencia del INDECOPI los indicios de conductas anticompetitivas que se presenten durante el proceso de contratación, en los términos del Decreto Legislativo N° 1034, "Ley de Represión de Conductas Anticompetitivas", o norma que la sustituya, así como las demás normas de la materia.

La Entidad y todo proveedor que se someta a las presentes Bases, sea como participante, postor y/o contratista del proceso de contratación deben permitir al OSCE o a la Secretaría Técnica de la Comisión de Defensa de la Libre Competencia del INDECOPI el acceso a la información referida a las contrataciones del Estado que sea requerida, prestar testimonio o absolución de posiciones que se requieran, entre otras formas de colaboración.

## **SECCIÓN GENERAL**

### **DISPOSICIONES COMUNES DEL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN**

(ESTA SECCIÓN NO DEBE SER MODIFICADA EN NINGÚN EXTREMO, BAJO SANCIÓN DE NULIDAD)

## CAPÍTULO I ETAPAS DEL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN

### 1.1. REFERENCIAS

Cuando en el presente documento se mencione la palabra Ley, se entiende que se está haciendo referencia a la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado, y cuando se mencione la palabra Reglamento, se entiende que se está haciendo referencia al Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado aprobado por Decreto Supremo N° 344-2018-EF.

Las referidas normas incluyen sus respectivas modificaciones, de ser el caso.

### 1.2. CONVOCATORIA

Se realiza a través de su publicación en el SEACE de conformidad con lo señalado en el artículo 54 del Reglamento, en la fecha señalada en el calendario del procedimiento de selección, debiendo adjuntar las bases y resumen ejecutivo.

### 1.3. REGISTRO DE PARTICIPANTES

El registro de participantes se realiza conforme al artículo 55 del Reglamento. En el caso de un consorcio, basta que se registre uno (1) de sus integrantes.

#### Importante

- *Para registrarse como participante en un procedimiento de selección convocado por las Entidades del Estado Peruano, es necesario que los proveedores cuenten con inscripción vigente y estar habilitados ante el Registro Nacional de Proveedores (RNP) que administra el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE). Para obtener mayor información, se puede ingresar a la siguiente dirección electrónica: [www.rnp.gob.pe](http://www.rnp.gob.pe).*
- *Los proveedores que deseen registrar su participación deben ingresar al SEACE utilizando su Certificado SEACE (usuario y contraseña). Asimismo, deben observar las instrucciones señaladas en el documento de orientación "Guía para el registro de participantes electrónico" publicado en <https://www2.seace.gob.pe/>.*
- *En caso los proveedores no cuenten con inscripción vigente en el RNP y/o se encuentren inhabilitados o suspendidos para ser participantes, postores y/o contratistas, el SEACE restringirá su registro, quedando a potestad de estos intentar nuevamente registrar su participación en el procedimiento de selección en cualquier otro momento, dentro del plazo establecido para dicha etapa, siempre que haya obtenido la vigencia de su inscripción o quedado sin efecto la sanción que le impuso el Tribunal de Contrataciones del Estado.*

### 1.4. FORMULACIÓN DE CONSULTAS Y OBSERVACIONES A LAS BASES

La formulación de consultas y observaciones a las bases se efectúa de conformidad con lo establecido en los numerales 72.1 y 72.2 del artículo 72 del Reglamento.

#### Importante

*No pueden formularse consultas ni observaciones respecto del contenido de una ficha de homologación aprobada, aun cuando el requerimiento haya sido homologado parcialmente respecto a las características técnicas y/o requisitos de calificación y/o condiciones de ejecución. Las consultas y observaciones que se formulen sobre el particular, se tienen como no presentadas.*

### 1.5. ABSOLUCIÓN DE CONSULTAS, OBSERVACIONES E INTEGRACIÓN DE BASES

La absolución de consultas, observaciones e integración de las bases se realizan conforme a las disposiciones previstas en los numerales 72.4 y 72.5 del artículo 72 del Reglamento.

#### Importante

- *No se absolverán consultas y observaciones a las bases que se presenten en forma física.*
- *Cuando exista divergencia entre lo indicado en el pliego de absolución de consultas y observaciones y la integración de bases, prevalece lo absuelto en el referido pliego; sin perjuicio, del deslinde de responsabilidades correspondiente*

### 1.6. ELEVACIÓN AL OSCE DEL PLIEGO DE ABSOLUCIÓN DE CONSULTAS Y OBSERVACIONES E INTEGRACIÓN DE BASES

Los cuestionamientos al pliego de absolución de consultas y observaciones así como a las bases integradas por supuestas vulneraciones a la normativa de contrataciones, a los principios que rigen la contratación pública u otra normativa que tenga relación con el objeto de la contratación, pueden ser elevados al OSCE de acuerdo a lo indicado en los numerales del 72.8 al 72.11 del artículo 72 del Reglamento.

La solicitud de elevación para emisión de Pronunciamiento se presenta ante la Entidad, la cual debe remitir al OSCE el expediente completo, de acuerdo a lo señalado en el artículo 124 del TUO de la Ley 27444, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, al día hábil siguiente de recibida dicha solicitud.

#### Advertencia

***La solicitud de elevación al OSCE de los cuestionamientos al pliego de absolución de consultas y observaciones, así como a las Bases integradas, se realiza de manera electrónica a través del SEACE, a partir de la oportunidad en que establezca el OSCE mediante comunicado.***

#### Importante

*Constituye infracción pasible de sanción según lo previsto en el literal n) del numeral 50.1 del artículo 50 de la Ley, presentar cuestionamientos maliciosos o manifiestamente infundados al pliego de absolución de consultas y/u observaciones.*

### 1.7. FORMA DE PRESENTACIÓN DE OFERTAS

Las ofertas se presentan conforme lo establecido en el artículo 59 del Reglamento.

Las declaraciones juradas, formatos o formularios previstos en las bases que conforman la oferta deben estar debidamente firmados por el postor (firma manuscrita o digital, según la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales<sup>2</sup>). Los demás documentos deben ser visados por el postor. En el caso de persona jurídica, por su representante legal, apoderado o mandatario designado para dicho fin y, en el caso de persona natural, por este o su apoderado. No se acepta el pegado de la imagen de una firma o visto. Las ofertas se presentan foliadas.

#### Importante

- *Los formularios electrónicos que se encuentran en el SEACE y que los proveedores deben llenar para presentar sus ofertas, tienen carácter de declaración jurada.*

<sup>2</sup> Para mayor información sobre la normativa de firmas y certificados digitales ingresar a: <https://www.indecopi.gob.pe/web/firmas-digitales/firmar-y-certificados-digitales>

- *En caso la información contenida en los documentos escaneados que conforman la oferta no coincida con lo declarado a través del SEACE, prevalece la información declarada en los documentos escaneados.*
- *No se tomarán en cuenta las ofertas que se presenten en físico a la Entidad.*

## 1.8. PRESENTACIÓN Y APERTURA DE OFERTAS

El participante presentará su oferta de manera electrónica a través del SEACE, desde las 00:01 horas hasta las 23:59 horas del día establecido para el efecto en el cronograma del procedimiento; adjuntando el archivo digitalizado que contenga los documentos que conforman la oferta de acuerdo a lo requerido en las bases.

El participante debe verificar antes de su envío, bajo su responsabilidad, que el archivo pueda ser descargado y su contenido sea legible.

### Importante

*Los integrantes de un consorcio no pueden presentar ofertas individuales ni conformar más de un consorcio en un procedimiento de selección, o en un determinado ítem cuando se trate de procedimientos de selección según relación de ítems.*

En la apertura electrónica de la oferta, el comité de selección, verifica la presentación de lo exigido en la sección específica de las bases, de conformidad con el numeral 73.2 del artículo 73 del Reglamento y determina si las ofertas responden a las características y/o requisitos y condiciones de los Términos de Referencia, detallados en la sección específica de las bases. De no cumplir con lo requerido, la oferta se considera no admitida.

Asimismo, el comité de selección declara no admitidas las ofertas que se encuentran por debajo del ochenta por ciento (80%) del valor referencial o que excedan el valor referencial.

## 1.9. EVALUACIÓN DE LAS OFERTAS

La evaluación de las ofertas se realiza conforme a lo establecido en el artículo 74 del Reglamento.

El desempate mediante sorteo se realiza de manera electrónica a través del SEACE.

## 1.10. CALIFICACIÓN DE OFERTAS

La calificación de las ofertas se realiza conforme a lo establecido en los numerales 75.1 y 75.2 del artículo 75 del Reglamento.

## 1.11. SUBSANACIÓN DE LAS OFERTAS

La subsanación de las ofertas se sujeta a lo establecido en el artículo 60 del Reglamento. El plazo que se otorgue para la subsanación no puede ser inferior a un (1) día hábil.

La solicitud de subsanación se realiza de manera electrónica a través del SEACE y será remitida al correo electrónico consignado por el postor al momento de realizar su inscripción en el RNP, siendo su responsabilidad el permanente seguimiento de las notificaciones a dicho correo. La notificación de la solicitud se entiende efectuada el día de su envío al correo electrónico.

La presentación de las subsanaciones se realiza a través del SEACE. No se tomará en cuenta la subsanación que se presente en físico a la Entidad.

#### 1.12. OTORGAMIENTO DE LA BUENA PRO

Definida la oferta ganadora, el comité de selección otorga la buena pro, mediante su publicación en el SEACE, incluyendo el cuadro comparativo y las actas debidamente motivadas de los resultados de la admisión, no admisión, evaluación, calificación, descalificación y el otorgamiento de la buena pro.

#### 1.13. CONSENTIMIENTO DE LA BUENA PRO

Cuando se hayan presentado dos (2) o más ofertas, el consentimiento de la buena pro se produce a los ocho (8) días hábiles siguientes de la notificación de su otorgamiento, sin que los postores hayan ejercido el derecho de interponer el recurso de apelación.

En caso que se haya presentado una sola oferta, el consentimiento de la buena pro se produce el mismo día de la notificación de su otorgamiento.

El consentimiento del otorgamiento de la buena pro se publica en el SEACE al día hábil siguiente de producido.

##### **Importante**

*Una vez consentido el otorgamiento de la buena pro, el órgano encargado de las contrataciones o el órgano de la Entidad al que se haya asignado tal función realiza la verificación de la oferta presentada por el postor ganador de la buena pro conforme lo establecido en el numeral 64.6 del artículo 64 del Reglamento.*

## CAPÍTULO II SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS DURANTE EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN

### 2.1. RECURSO DE APELACIÓN

A través del recurso de apelación se pueden impugnar los actos dictados durante el desarrollo del procedimiento de selección hasta antes del perfeccionamiento del contrato.

El recurso de apelación se presenta ante y es resuelto por el Tribunal de Contrataciones del Estado.

Los actos que declaren la nulidad de oficio, la cancelación del procedimiento de selección y otros actos emitidos por el Titular de la Entidad que afecten la continuidad de este, se impugnan ante el Tribunal de Contrataciones del Estado.

#### Importante

- *Una vez otorgada la buena pro, el comité de selección, está en la obligación de permitir el acceso de los participantes y postores al expediente de contratación, salvo la información calificada como secreta, confidencial o reservada por la normativa de la materia, a más tardar dentro del día siguiente de haberse solicitado por escrito.*  
*Luego de otorgada la buena pro no se da a conocer las ofertas cuyos requisitos de calificación no fueron analizados y revisados por el comité de selección.*
- *A efectos de recoger la información de su interés, los postores pueden valerse de distintos medios, tales como: (i) la lectura y/o toma de apuntes, (ii) la captura y almacenamiento de imágenes, e incluso (iii) pueden solicitar copia de la documentación obrante en el expediente, siendo que, en este último caso, la Entidad deberá entregar dicha documentación en el menor tiempo posible, previo pago por tal concepto.*
- *El recurso de apelación se presenta ante la Mesa de Partes del Tribunal o ante las oficinas desconcentradas del OSCE.*

### 2.2. PLAZOS DE INTERPOSICIÓN DEL RECURSO DE APELACIÓN

La apelación contra el otorgamiento de la buena pro o contra los actos dictados con anterioridad a ella se interpone dentro de los ocho (8) días hábiles siguientes de haberse notificado el otorgamiento de la buena pro.

La apelación contra los actos dictados con posterioridad al otorgamiento de la buena pro, contra la declaración de nulidad, cancelación y declaratoria de desierto del procedimiento, se interpone dentro de los ocho (8) días hábiles siguientes de haberse tomado conocimiento del acto que se desea impugnar.



### CAPÍTULO III DEL CONTRATO

#### 3.1. PERFECCIONAMIENTO DEL CONTRATO

Los plazos y el procedimiento para perfeccionar el contrato se realiza conforme a lo indicado en el artículo 141 del Reglamento.

Para perfeccionar el contrato, el postor ganador de la buena pro debe presentar los documentos señalados en el artículo 139 del Reglamento y los previstos en la sección específica de las bases.

#### 3.2. GARANTÍAS

Las garantías que deben otorgar los postores y/o contratistas, según corresponda, son las de fiel cumplimiento del contrato y por los adelantos.

##### 3.2.1. GARANTÍA DE FIEL CUMPLIMIENTO

Como requisito indispensable para perfeccionar el contrato, el postor ganador debe entregar a la Entidad la garantía de fiel cumplimiento del mismo por una suma equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato original. Esta se mantiene vigente hasta la conformidad de la recepción de la prestación a cargo del contratista.

##### 3.2.2. GARANTÍA DE FIEL CUMPLIMIENTO POR PRESTACIONES ACCESORIAS

En las contrataciones que conllevan la ejecución de prestaciones accesorias, tales como mantenimiento, reparación o actividades afines, se otorga una garantía adicional por una suma equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato de la prestación accesorio, la misma que debe ser renovada periódicamente hasta el cumplimiento total de las obligaciones garantizadas.

##### Importante

- *En los contratos derivados de procedimientos de selección por relación de ítems, cuando el monto del ítem adjudicado o la sumatoria de los montos de los ítems adjudicados sea igual o menor a doscientos mil Soles (S/ 200,000.00), no corresponde presentar garantía de fiel cumplimiento de contrato ni garantía de fiel cumplimiento por prestaciones accesorias, conforme a lo dispuesto en el literal a) del artículo 152 del Reglamento.*
- *En los contratos periódicos de prestación de servicios en general que celebren las Entidades con las micro y pequeñas empresas, estas últimas pueden otorgar como garantía de fiel cumplimiento el diez por ciento (10%) del monto del contrato, porcentaje que es retenido por la Entidad durante la primera mitad del número total de pagos a realizarse, de forma prorrateada en cada pago, con cargo a ser devuelto a la finalización del mismo, conforme lo establecen los numerales 149.4 y 149.5 del artículo 149 del Reglamento y numeral 151.2 del artículo 151 del Reglamento.*

##### 3.2.3. GARANTÍA POR ADELANTO

En caso se haya previsto en la sección específica de las bases la entrega de adelantos, el contratista debe presentar una garantía emitida por idéntico monto conforme a lo estipulado en el artículo 153 del Reglamento.

#### 3.3. REQUISITOS DE LAS GARANTÍAS

Las garantías que se presenten deben ser incondicionales, solidarias, irrevocables y de realización automática en el país, al solo requerimiento de la Entidad. Asimismo, deben ser emitidas por empresas que se encuentren bajo la supervisión directa de la Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones y que cuenten con clasificación de riesgo B o superior. Asimismo, deben estar autorizadas para emitir garantías; o estar consideradas en la última lista de bancos extranjeros de primera categoría que periódicamente publica el Banco Central de Reserva del Perú.

#### **Importante**

*Corresponde a la Entidad verificar que las garantías presentadas por el postor ganador de la buena pro y/o contratista cumplan con los requisitos y condiciones necesarios para su aceptación y eventual ejecución, sin perjuicio de la determinación de las responsabilidades funcionales que correspondan.*

#### **Advertencia**

*Los funcionarios de las Entidades no deben aceptar garantías emitidas bajo condiciones distintas a las establecidas en el presente numeral, debiendo tener en cuenta lo siguiente:*

*1. La clasificadora de riesgo que asigna la clasificación a la empresa que emite la garantía debe encontrarse listada en el portal web de la SBS (<http://www.sbs.gob.pe/sistema-financiero/clasificadoras-de-riesgo>).*

*2. Se debe identificar en la página web de la clasificadora de riesgo respectiva, cuál es la clasificación vigente de la empresa que emite la garantía, considerando la vigencia a la fecha de emisión de la garantía.*

*3. Para fines de lo establecido en el artículo 148 del Reglamento, la clasificación de riesgo B, incluye las clasificaciones B+ y B.*

*4. Si la empresa que otorga la garantía cuenta con más de una clasificación de riesgo emitida por distintas empresas listadas en el portal web de la SBS, bastará que en una de ellas cumpla con la clasificación mínima establecida en el Reglamento.*

*En caso exista alguna duda sobre la clasificación de riesgo asignada a la empresa emisora de la garantía, se deberá consultar a la clasificadora de riesgos respectiva.*

*De otro lado, además de cumplir con el requisito referido a la clasificación de riesgo, a efectos de verificar si la empresa emisora se encuentra autorizada por la SBS para emitir garantías, debe revisarse el portal web de dicha Entidad (<http://www.sbs.gob.pe/sistema-financiero/relacion-de-empresas-que-se-encuentran-autorizadas-a-emitir-cartas-fianza>).*

*Los funcionarios competentes deben verificar la autenticidad de la garantía a través de los mecanismos establecidos (consulta web, teléfono u otros) por la empresa emisora.*

### **3.4. EJECUCIÓN DE GARANTÍAS**

La Entidad puede solicitar la ejecución de las garantías conforme a los supuestos contemplados en el artículo 155 del Reglamento.

### **3.5. ADELANTOS**

La Entidad puede entregar adelantos directos al contratista, los que en ningún caso exceden en conjunto del treinta por ciento (30%) del monto del contrato original, siempre que ello haya sido previsto en la sección específica de las bases.

### **3.6. PENALIDADES**

### 3.6.1. PENALIDAD POR MORA EN LA EJECUCIÓN DE LA PRESTACIÓN

En caso de retraso injustificado del contratista en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, la Entidad le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día de atraso, de conformidad con el artículo 162 del Reglamento.

### 3.6.2. OTRAS PENALIDADES

La Entidad puede establecer penalidades distintas a la mencionada en el numeral precedente, según lo previsto en el artículo 163 del Reglamento y lo indicado en la sección específica de las bases.

Estos dos tipos de penalidades se calculan en forma independiente y pueden alcanzar cada una un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato vigente, o de ser el caso, del ítem que debió ejecutarse.

### 3.7. INCUMPLIMIENTO DEL CONTRATO

Las causales para la resolución del contrato, serán aplicadas de conformidad con el artículo 36 de la Ley y 164 del Reglamento.

### 3.8. PAGOS

El pago se realiza después de ejecutada la respectiva prestación, pudiendo contemplarse pagos a cuenta, según la forma establecida en la sección específica de las bases o en el contrato.

La Entidad paga las contraprestaciones pactadas a favor del contratista dentro de los diez (10) días calendario siguientes de otorgada la conformidad de los servicios, siempre que se verifiquen las condiciones establecidas en el contrato para ello, bajo responsabilidad del funcionario competente. La conformidad se emite en un plazo máximo de veinte (20) días de producida la recepción.

En el caso que se haya suscrito contrato con un consorcio, el pago se realizará de acuerdo a lo que se indique en el contrato de consorcio.

#### **Advertencia**

*En caso de retraso en los pagos a cuenta o pago final por parte de la Entidad, salvo que se deba a caso fortuito o fuerza mayor, esta reconoce al contratista los intereses legales correspondientes, de conformidad con el artículo 39 de la Ley y 171 del Reglamento, debiendo repetir contra los responsables de la demora injustificada.*

### 3.9. DISPOSICIONES FINALES

Todos los demás aspectos del presente procedimiento no contemplados en las bases se regirán supletoriamente por la Ley y su Reglamento, así como por las disposiciones legales vigentes.

## **SECCIÓN ESPECÍFICA**

### **CONDICIONES ESPECIALES DEL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN**

(EN ESTA SECCIÓN LA ENTIDAD DEBERÁ COMPLETAR LA INFORMACIÓN EXIGIDA, DE ACUERDO A LAS INSTRUCCIONES INDICADAS)

## CAPÍTULO I GENERALIDADES

### 1.1. ENTIDAD CONVOCANTE

Nombre : GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
RUC N° : 20189975920  
Domicilio legal : AV. MICAELA BASTIDAS N°480 WANCHAQ CUSCO  
Teléfono: : 084-600606  
Correo electrónico: : procesodeseleccion.ufa@drtccusco.gob.pe

### 1.2. OBJETO DE LA CONVOCATORIA

El presente procedimiento de selección tiene por objeto la contratación del **SERVICIO DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100 TRAMO: DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580) DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO - LONG 33.58 KM**

### 1.3. VALOR REFERENCIAL<sup>3</sup>

El valor referencial asciende a S/. 1,762,950.00 (UN MILLÓN SETECIENTOS SESENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA CON 00/100 SOLES), incluidos los impuestos de Ley y cualquier otro concepto que incida en el costo total de la prestación. El valor referencial ha sido calculado al mes de julio-2024

Valor Referencial (VR)	Límite Inferior 80%		Límite Superior 100%	
	Con IGV	Sin IGV	Con IGV	Sin IGV
<b>S/. 1,762,950.00</b>	<b>S/. 1,410,360.00</b>	<b>S/. 1,195,220.34</b>	<b>S/. 1,762,950.00</b>	<b>S/. 1,494,025.42</b>
(UN MILLÓN SETECIENTOS SESENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA CON 00/100 SOLES)	(UN MILLÓN CUATROCIENTOS DIEZ MIL TRECENTOS SESENTA CON 00/100 SOLES)	(UN CIENTO NOVENTA Y CINCO MIL DOCIENTOS VEINTE CON 34/100 SOLES)	(UN MILLÓN SETECIENTOS SESENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA CON 00/100 SOLES)	(UN MILLÓN CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATROMIL VEINTICINCO CON 42/100 SOLES)

#### Importante

*El precio de las ofertas no puede exceder los límites del valor referencial de conformidad con la Decimosegunda Disposición Complementaria Final del Reglamento.*

### 1.4. EXPEDIENTE DE CONTRATACIÓN

El expediente de contratación fue aprobado mediante FORMATO 02 el 13 de agosto del 2024.

### 1.5. FUENTE DE FINANCIAMIENTO

RECURSOS ORDINARIOS

#### Importante

*La fuente de financiamiento debe corresponder a aquella prevista en la Ley de Equilibrio Financiero del Presupuesto del Sector Público del año fiscal en el cual se convoca el procedimiento de selección.*

### 1.6. SISTEMA DE CONTRATACIÓN

<sup>3</sup> El monto del valor referencial indicado en esta sección de las bases no debe diferir del monto del valor referencial consignado en la ficha del procedimiento en el SEACE. No obstante, de existir contradicción entre estos montos, primará el monto del valor referencial indicado en las bases aprobadas.

El presente procedimiento se rige por el sistema de SUMA ALZADA, de acuerdo con lo establecido en el expediente de contratación respectivo.

### 1.7. ALCANCES DEL REQUERIMIENTO

El alcance de la prestación está definido en el Capítulo III de la presente sección de las bases.

### 1.8. PLAZO DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO

Los servicios materia de la presente convocatoria se prestarán en el plazo de sesenta (60) días calendarios en concordancia con lo establecido en el expediente de contratación.

### 1.9. COSTO DE REPRODUCCIÓN Y ENTREGA DE BASES

Los participantes registrados tienen el derecho de recabar un ejemplar de las bases, para cuyo efecto deben cancelar S/. 5.00 (cinco con 00/100 soles) en la oficina de tesorería de la Gerencia Regional de Transportes – Cusco, sito en Av. Micaela Bastidas N° 480, Wanchaq – Cusco, en el horario de atención de 8:00 a 16:00 horas.

#### Importante

*El costo de entrega de un ejemplar de las bases no puede exceder el costo de su reproducción.*

### 1.10. BASE LEGAL

- Ley de Presupuesto del Sector Público para el Año Fiscal 2024.
- Ley de Equilibrio Financiero del Presupuesto del Sector Público del año fiscal 2024
- Decreto Legislativo N.º 1440 - Decreto Legislativo del Sistema Nacional de Presupuesto Público.
- Decreto Supremo N° 082-2019-EF que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.
- Decreto Supremo N° 344-2018-EF, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30225, modificado por Decreto Supremo N° 377-2019-E, Decreto Supremo N° 168-2020-EF, Decreto Supremo N° 250-2020-EF, Decreto Supremo N° 162-2021-EF.
- Texto Único Ordenado de la Ley N.º 27444, Ley de Procedimiento Administrativo General.
- Ley N.º 27806, Ley de Transparencia y de Acceso a la Información Pública.
- Directivas y Opiniones del OSCE
- Código Civil.
- Constitución política del Perú.
- Ley N.º 31953, Ley de Presupuesto del Sector Público Para el Año Fiscal 2024.
- Ley N.º 27658, Ley Marco de Modernización de la Gestión del Estado.
- Ley N.º 27783, Ley de Bases de la Descentralización.
- Ley N.º 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.
- Ley N.º 29370, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Ley N° 29976, Ley que crea la Comisión de Alto Nivel de Anticorrupción.
- Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.
- Decreto Supremo N° 344-2022-ef y sus modificatorias, que aprueba la modificatoria del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.
- Decreto Legislativo N° 1440, Decreto Legislativo del Sistema Nacional de Presupuesto Público.
- Decreto Supremo N° 029-2006-mtc, que crea el Proyecto Especial de Infraestructura de Transportes Descentralizado – PROVIAS DESCENTRALIZADO.

- Decreto Supremo N° 008-2007-EF, que aprueba lineamientos para la ejecución de fondos públicos de los Gobiernos Locales provenientes de la fuente de financiamiento de recursos ordinarios.
- Resolución directoral N° 005-2016-MTC/14 que incorpora en el Manual de Carreteras - Mantenimiento o Conservación Vial, el documento denominado "Parte 4 - Mantenimiento Rutinario Manual en Caminos Vecinales o Rurales por parte de los Gobiernos Locales".
- Resolución Directoral N° 008-2014-MTC/14 que aprueba el Manual de Carreteras - Mantenimiento o Conservación Vial.
- Decreto Supremo N° 101-2020-PCM, que aprueba la reanudación de las actividades: "Mantenimientos, Mejoramiento y Conservación Rutinarios y Periódicos de Vías Nacionales, generales para construcción EG-2013.
- Resolución Directoral N° 017-2013-MTC/14, que aprueba el Manual de Carreteras- Conservación vial.
- Resolución Directoral N° 008-2014-MTC/14, que aprueba la versión a marzo 2014 del Manual de Carreteras - Mantenimiento o Conservación Vial.
- Resolución Directoral N° 010-2014-MTC/14, que aprueba el Manual de vías de suelos, geología, geotecnia y pavimentos - Sección Suelos y Pavimentos.
- Resolución Directoral N° 002-2018-MTC/14, que aprueba el Glosario de Términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial.

Las referidas normas incluyen sus respectivas modificaciones, de ser el caso.

## CAPÍTULO II DEL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN

### 2.1. CALENDARIO DEL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN

Según el cronograma de la ficha de selección de la convocatoria publicada en el SEACE.

#### Importante

*De conformidad con la vigesimosegunda Disposición Complementaria Final del Reglamento, en caso la Entidad (Ministerios y sus organismos públicos, programas o proyectos adscritos) haya difundido el requerimiento a través del SEACE siguiendo el procedimiento establecido en dicha disposición, no procede formular consultas u observaciones al requerimiento.*

### 2.2. CONTENIDO DE LAS OFERTAS

La oferta contendrá, además de un índice de documentos<sup>4</sup>, la siguiente documentación:

#### 2.2.1. Documentación de presentación obligatoria

##### 2.2.1.1. Documentos para la admisión de la oferta

- Declaración jurada de datos del postor. **(Anexo N° 1)**
- Documento que acredite la representación de quien suscribe la oferta.

En caso de persona jurídica, copia del certificado de vigencia de poder del representante legal, apoderado o mandatario designado para tal efecto.

En caso de persona natural, copia del documento nacional de identidad o documento análogo, o del certificado de vigencia de poder otorgado por persona natural, del apoderado o mandatario, según corresponda.

En el caso de consorcios, este documento debe ser presentado por cada uno de los integrantes del consorcio que suscriba la promesa de consorcio, según corresponda.

#### Advertencia

*De acuerdo con el artículo 4 del Decreto Legislativo N° 1246, las Entidades están prohibidas de exigir a los administrados o usuarios la información que puedan obtener directamente mediante la interoperabilidad a que se refieren los artículos 2 y 3 de dicho Decreto Legislativo. En esa medida, si la Entidad es usuaria de la Plataforma de Interoperabilidad del Estado – PIDE<sup>5</sup> y siempre que el servicio web se encuentre activo en el Catálogo de Servicios de dicha plataforma, no corresponderá exigir el certificado de vigencia de poder y/o documento nacional de identidad.*

- Declaración jurada de acuerdo con el literal b) del artículo 52 del Reglamento. **(Anexo N° 2)**
- Declaración jurada de cumplimiento de los Términos de Referencia contenidos en el numeral 3.1 del Capítulo III de la presente sección. **(Anexo N° 3)**
- Declaración jurada de plazo de prestación del servicio. **(Anexo N° 4)<sup>6</sup>**

<sup>4</sup> La omisión del índice no determina la no admisión de la oferta.

<sup>5</sup> Para mayor información de las Entidades usuarias y del Catálogo de Servicios de la Plataforma de Interoperabilidad del Estado – PIDE ingresar al siguiente enlace <https://www.gobiernodigital.gob.pe/interoperabilidad/>

<sup>6</sup> En caso de considerar como factor de evaluación la mejora del plazo de prestación del servicio, el plazo ofertado en dicho anexo servirá también para acreditar este factor.



- f) Promesa de consorcio con firmas legalizadas, de ser el caso, en la que se consigne los integrantes, el representante común, el domicilio común y las obligaciones a las que se compromete cada uno de los integrantes del consorcio así como el porcentaje equivalente a dichas obligaciones. (**Anexo N° 5**)
- g) El precio de la oferta en soles. Adjuntar obligatoriamente el **Anexo N° 6**.

El precio total de la oferta y los subtotales que lo componen son expresados con dos (2) decimales. Los precios unitarios pueden ser expresados con más de dos decimales.

#### Importante

- *El comité de selección verifica la presentación de los documentos requeridos. De no cumplir con lo requerido, la oferta se considera no admitida.*
- *El comité de selección declara no admitidas las ofertas que no se encuentren dentro de los límites del valor referencial previstos en la Decimosegunda Disposición Complementaria Final del Reglamento.*
- *En caso de requerir estructura de costos o análisis de precios, esta se presenta para el perfeccionamiento del contrato.*

#### 2.2.1.2. Documentos para acreditar los requisitos de calificación

Incorporar en la oferta los documentos que acreditan los “**Requisitos de Calificación**” que se detallan en el numeral 3.2 del Capítulo III de la presente sección de las bases.

#### 2.2.2. Documentación de presentación facultativa:

- a) En el caso de microempresas y pequeñas empresas integradas por personas con discapacidad, o en el caso de consorcios conformados en su totalidad por estas empresas, deben presentar la constancia o certificado con el cual acredite su inscripción en el Registro de Empresas Promocionales para Personas con Discapacidad<sup>7</sup>.
- b) Los postores que apliquen el beneficio de la exoneración del IGV previsto en la Ley N° 27037, Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía, deben presentar la Declaración Jurada de cumplimiento de condiciones para la aplicación de la exoneración del IGV (**Anexo N° 7**).

#### Advertencia

*El comité de selección no podrá exigir al postor la presentación de documentos que no hayan sido indicados en los acápites “Documentos para la admisión de la oferta”, “Requisitos de calificación” y “Factores de evaluación”.*

### 2.3. REQUISITOS PARA PERFECCIONAR EL CONTRATO

El postor ganador de la buena pro debe presentar los siguientes documentos para perfeccionar el contrato:

- a) Garantía de fiel cumplimiento del contrato (También aplica LEY N° 32077 - Ley Que Establece Un Medio Alternativo De Garantías De Cumplimiento En Los Procesos De Contratación Publica De Las Mype)
- b) Contrato de consorcio con firmas legalizadas ante Notario de cada uno de los integrantes de ser el caso.
- c) Código de cuenta interbancaria (CCI) o, en el caso de proveedores no domiciliados, el número de su cuenta bancaria y la entidad bancaria en el exterior.

<sup>7</sup> Dicho documento se tendrá en consideración en caso de empate, conforme a lo previsto en el artículo 91 del Reglamento.

- d) Copia de la vigencia del poder del representante legal de la empresa que acredite que cuenta con facultades para perfeccionar el contrato, cuando corresponda.
- e) Copia de DNI del postor en caso de persona natural, o de su representante legal en caso de persona jurídica.

#### Advertencia

*De acuerdo con el artículo 4 del Decreto Legislativo N° 1246, las Entidades están prohibidas de exigir a los administrados o usuarios la información que puedan obtener directamente mediante la interoperabilidad a que se refieren los artículos 2 y 3 de dicho Decreto Legislativo. En esa medida, si la Entidad es usuaria de la Plataforma de Interoperabilidad del Estado – PIDE<sup>8</sup> y siempre que el servicio web se encuentre activo en el Catálogo de Servicios de dicha plataforma, no corresponderá exigir los documentos previstos en los literales e) y f).*

- f) Domicilio para efectos de la notificación durante la ejecución del contrato.
- g) Autorización de notificación de la decisión de la Entidad sobre la solicitud de ampliación de plazo mediante medios electrónicos de comunicación<sup>9</sup>. (**Anexo N° 12**)
- h) Detalle de los precios unitarios del precio ofertado<sup>10</sup>.
- i) Estructura de costos.
- j) Detalle del precio de la oferta de cada uno de los servicios que conforman el paquete<sup>11</sup>.

#### Importante

- *En caso que el postor ganador de la buena pro sea un consorcio, las garantías que presente este para el perfeccionamiento del contrato, así como durante la ejecución contractual, de ser el caso, además de cumplir con las condiciones establecidas en el artículo 33 de la Ley y el artículo 148 del Reglamento, deben consignar expresamente el nombre completo o la denominación o razón social de los integrantes del consorcio, en calidad de garantizados, de lo contrario no podrán ser aceptadas por las Entidades. No se cumple el requisito antes indicado si se consigna únicamente la denominación del consorcio, conforme lo dispuesto en la Directiva "Participación de Proveedores en Consorcio en las Contrataciones del Estado".*
- *En los contratos periódicos de prestación de servicios en general que celebren las Entidades con las micro y pequeñas empresas, estas últimas pueden otorgar como garantía de fiel cumplimiento el diez por ciento (10%) del monto del contrato, porcentaje que es retenido por la Entidad durante la primera mitad del número total de pagos a realizarse, de forma prorrateada en cada pago, con cargo a ser devuelto a la finalización del mismo, conforme lo establece el numeral 149.4 del artículo 149 y el numeral 151.2 del artículo 151 del Reglamento. Para dicho efecto los postores deben encontrarse registrados en el REMYPE, consignando en la Declaración Jurada de Datos del Postor (Anexo N° 1) o en la solicitud de retención de la garantía durante el perfeccionamiento del contrato, que tienen la condición de MYPE, lo cual será verificado por la Entidad en el link <http://www2.trabajo.gob.pe/servicios-en-linea-2-2> opción consulta de empresas acreditadas en el REMYPE.*
- *En los contratos derivados de procedimientos de selección por relación de ítems, cuando el monto del ítem adjudicado o la sumatoria de los montos de los ítems adjudicados sea igual o menor a doscientos mil Soles (S/ 200,000.00), no corresponde presentar garantía de fiel cumplimiento de contrato ni garantía de fiel cumplimiento por prestaciones accesorias, conforme a lo dispuesto en el literal a) del artículo 152 del Reglamento.*

#### Importante

- *Corresponde a la Entidad verificar que las garantías presentadas por el postor ganador de la buena pro cumplan con los requisitos y condiciones necesarios para su aceptación y eventual ejecución, sin perjuicio de la determinación de las responsabilidades funcionales que*

<sup>8</sup> Para mayor información de las Entidades usuarias de la Plataforma de Interoperabilidad del Estado – PIDE ingresar al siguiente enlace <https://www.gobiernodigital.gob.pe/interoperabilidad/>

<sup>9</sup> En tanto se implemente la funcionalidad en el SEACE, de conformidad con la Primera Disposición Complementaria Transitoria del Decreto Supremo N° 234-2022-EF.

<sup>10</sup> Incluir solo en caso de la contratación bajo el sistema a suma alzada.

<sup>11</sup> Incluir solo en caso de contrataciones por paquete.

correspondan.

- De conformidad con el Reglamento Consular del Perú aprobado mediante Decreto Supremo N° 076-2005-RE para que los documentos públicos y privados extendidos en el exterior tengan validez en el Perú, deben estar legalizados por los funcionarios consulares peruanos y refrendados por el Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú, salvo que se trate de documentos públicos emitidos en países que formen parte del Convenio de la Apostilla, en cuyo caso bastará con que estos cuenten con la Apostilla de la Haya<sup>12</sup>.
- La Entidad no puede exigir documentación o información adicional a la consignada en el presente numeral para el perfeccionamiento del contrato.

## 2.4. PERFECCIONAMIENTO DEL CONTRATO

El contrato se perfecciona con la suscripción del documento que lo contiene. Para dicho efecto el postor ganador de la buena pro, dentro del plazo previsto en el artículo 141 del Reglamento debe presentar la documentación requerida en [mesa de partes de la Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones Cusco](#), sito en Av. Micaela Bastidas N° 480, Wanchaq – Cusco, en el horario de atención de 8:00 a 16:00 horas.

### Importante

*En el caso de procedimientos de selección por relación de ítems, se puede perfeccionar el contrato con la suscripción del documento o con la recepción de una orden de servicios, cuando el monto del valor referencial del ítem no supere los doscientos mil Soles (S/ 200,000.00).*

## 2.5. ADELANTOS<sup>13</sup>

La entidad no realizara ningún tipo de adelanto

## 2.6. FORMA DE PAGO

De conformidad al numeral 3.4.1 **Contenido de Valorizaciones Mensuales por avances del Contratista**. De los términos de referencia

## 2.7. REAJUSTE DE LOS PAGO

<sup>12</sup> Según lo previsto en la Opinión N° 009-2016/DTN.

<sup>13</sup> Si la Entidad ha previsto la entrega de adelantos, debe prever el plazo en el cual el contratista debe solicitar el adelanto, así como el plazo de entrega del mismo, conforme a lo previsto en el artículo 156 del Reglamento.

### FORMULA POLINOMICA

PRESUPUESTO : MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO

PROPIETARIO : MTC-DRTC-PROVIAS DESENTRALIZADO-MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILCABAMBA  
UBICACION : DPTO: CUSCO PROV: LA CONVENCION DIST: VILCABAMBA LOC:DV. SAN MARINO - LUCMA

$$K1 = 0.049 \frac{AYr}{AYo} + 0.139 \frac{INr}{INo} + 0.092 \frac{MXr}{MXo} + 0.646 \frac{MYr}{MYo} + 0.071 \frac{FLr}{FLo} + 0.001 \frac{TUr}{TUo} + 0.001 \frac{DOr}{DOo}$$

Descripción	Nomenclatura	Coficiente	Porcentaje (%)
<b>02 Acero de Construcción Liso</b>	<b>AY</b>	<b>0.049</b>	<b>100</b>
02 Acero de Construcción Liso		0	0.61
52 Perfil de Aluminio		0.035	70.99
52 Perfil de Aluminio		0.007	20
04 Agregado Fino		0.028	80
<b>43 Madera Nacional para Encofrado y Carpintería</b>		<b>0.014</b>	<b>28.4</b>
43 Madera Nacional para Encofrado y Carpintería		0.004	28.57
45 Madera Terciada para Carpintería		0.002	14.29
03 Acero de Construcción Corrugado		0.008	57.14
<b>39 Índice General de Precios al Consumidor (INEI)</b>	<b>IN</b>	<b>0.139</b>	<b>100</b>
39 Índice General de Precios al Consumidor (INEI)		0.139	100
<b>47 Mano de Obra (Incluido Leyes Sociales)</b>	<b>MX</b>	<b>0.092</b>	<b>100</b>
47 Mano de Obra (Incluido Leyes Sociales)		0.092	100
<b>48 Maquinaria y Equipo Nacional</b>	<b>MY</b>	<b>0.646</b>	<b>100</b>
48 Maquinaria y Equipo Nacional		0.006	0.93
49 Maquinaria y Equipo Importados		0.638	98.76
37 Herramienta Manual		0.002	0.31
37 Herramienta Manual		0.002	100
<b>32 Flete Terrestre</b>	<b>FL</b>	<b>0.071</b>	<b>100</b>
32 Flete Terrestre		0.071	100
<b>72 Tubería de PVC</b>	<b>TU</b>	<b>0.001</b>	<b>100</b>
72 Tubería de PVC		0.001	71.43
62 Poste de Concreto		0	28.57
<b>30 Dólar</b>	<b>DO</b>	<b>0.001</b>	<b>100</b>
30 Dólar		0.001	76.92
34 Gasolina		0	7.7
13 Asfalto		0	15.38
13 Asfalto		0	50
54 Pintura Látex		0	50
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>	

Se rigen por lo dispuesto en los Artículos 38° y 195° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### Importante

*Tanto la elaboración como la aplicación de las fórmulas de reajuste polinómicas se sujetan a lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 011-79-VC y sus modificatorias, ampliatorias y complementarias.*

### CAPÍTULO III REQUERIMIENTO

#### Importante

*De conformidad con el numeral 29.8 del artículo 29 del Reglamento, el área usuaria es responsable de la adecuada formulación del requerimiento, debiendo asegurar la calidad técnica y reducir la necesidad de su reformulación por errores o deficiencias técnicas que repercutan en el proceso de contratación.*

#### 3.1. TERMINOS DE REFERENCIA

##### TÉRMINOS DE REFERENCIA

SERVICIO DE MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA  
CU-100 TRAMO: DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580) DEL DISTRITO VILCABAMBA –  
PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO – LONG 33.58 KM.

#### 1. ASPECTOS GENERALES.

##### 1.1. OBJETO

Contratar a la persona natural o jurídica para que preste el servicio de "MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100 TRAMO: DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580) DEL DISTRITO VILCABAMBA – PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO – LONG 33.58 KM".

##### 1.2. FINALIDAD PUBLICA

Con la ejecución del servicio de Mantenimiento Periódico se pretende obtener un camino en óptimas condiciones de transitabilidad para el beneficio de la población que hace uso del camino departamental CU-100 TRAMO: DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580) DEL DISTRITO VILCABAMBA – PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO – LONG 33.58 KM.

##### 1.3. UNIDAD USUARIA QUE FORMULA EL REQUERIMIENTO:

Sub Gerencia de Cobertura en Transportes y Comunicaciones.

##### 1.4. ANTECEDENTES

El gobierno regional Cusco, a través de la gerencia regional de transportes y comunicaciones Cusco tiene como responsabilidad la ejecución de obra de rehabilitación, construcción, mejoramiento y mantenimiento de las carreteras departamentales dentro de su competencia, adecuándolas a las exigencias del desarrollo y de la integración nacional e internacional, creando un desarrollo vial continuo.

Por consiguiente, las carreteras departamentales constituyen elementos de vital importancia para el crecimiento económico de las poblaciones rurales, son elementos integradores que facilitan el intercambio comercial de ganado y agricultura, asegurando el acceso de su producción hacia los centros de consumo, también ayudan a incrementar y mejorar la cobertura de los servicios básicos (salud, saneamiento, educación, etc.), siendo base del progreso y bienestar de estas poblaciones.

Por ello, es necesario asegurar la transitabilidad de estas mediante un mantenimiento adecuado y oportuno, recuperando las características que hayan perdido con el pasar de los años y de ser necesario, adicionar elementos viales que no hayan sido considerados anteriormente en estas carreteras departamentales.

Para que así la ejecución de los trabajos de mantenimiento que asegure la integridad de usuario, disminuya los costos de operación de las unidades vehiculares, reduzcan los tiempos de viaje, mejoren la comodidad de circulación y provean las señales de tránsito que atraviese esta carretera, disminuyendo así los accidentes que puedan ser ocasionados debido al mal estado de la vía producto de la falta de mantenimiento. Evitando así rehabilitaciones y reconstrucciones que generaran malestar a los usuarios de esta carretera.





**1.5. OBJETIVOS DE LA CONTRATACION:**

**Objetivo General**

Contratación para la ejecución del mantenimiento periódico del camino departamental de CU-100 TRAMO: DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580) DEL DISTRITO VILCABAMBA – PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO – LONG 33.58 KM, brindando los óptimos estándares de transitabilidad, confort y seguridad en la carretera.

**Objetivo Especificos**

- Mantener las condiciones de transitabilidad de la vía, brindando seguridad y comodidad a los usuarios y consecuentemente mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.
- Dotar de condiciones estructurales a la carretera, por haber sufrido deterioro como consecuencia de las precipitaciones pluviales, incremento del tráfico y desgaste por el tiempo de uso.
- Mejorar la fluidez del tránsito, agilizando el transporte de pasajeros y carga entre los centros poblados.
- Dinamizar las actividades económicas importantes de la zona, ofreciendo una carretera más accesible, acortando los tiempos de viaje y abaratando los costos de transporte.
- Generar empleo temporal para los pobladores de la zona durante el tiempo de ejecución de los trabajos de mantenimiento.
- Mejorar el nivel de vida de los pobladores de la zona con mejores servicios de transporte que les permitan acceder a diversos servicios sociales básicos (salud, educación, etc.). En general, el mantenimiento periódico de la carretera permitirá el desarrollo socioeconómico de las poblaciones beneficiarias.
- Ampliar la frontera agrícola y ganadera de la zona, ofreciendo vías más seguras y accesibles, abaratando los costos de transporte.

**1.6. BASE LEGAL:**

En la realización del estudio a nivel de expediente técnico del "MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100 TRAMO: DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580) DEL DISTRITO VILCABAMBA – PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO – LONG 33.58 KM", se tuvo en cuenta los siguientes manuales:

- Constitución política del Perú.
- Ley N.º 31953, Ley de Presupuesto del Sector Público Para el Año Fiscal 2024.
- Ley N.º 27658, Ley Marco de Modernización de la Gestión del Estado.
- Ley N.º 27783, Ley de Bases de la Descentralización.
- Ley N.º 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.
- Ley N.º 29370, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Ley N.º 29976, Ley que crea la Comisión de Alto Nivel de Anticorrupción.
- Ley N.º 30225, Ley de Contrataciones del Estado.
- Decreto Supremo N.º 344-2022-ef y sus modificatorias, que aprueba la modificatoria del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.
- Decreto Legislativo N.º 1440, Decreto Legislativo del Sistema Nacional de Presupuesto Público.
- Decreto Supremo N.º 029-2006-mtc, que crea el Proyecto Especial de Infraestructura de Transportes Descentralizado – PROVIAS DESCENTRALIZADO.
- Decreto Supremo N.º 008-2007-EF, que aprueba lineamientos para la ejecución de fondos públicos de los Gobiernos Locales provenientes de la fuente de financiamiento de recursos ordinarios.
- Resolución directoral N.º 005-2016-MTC/14 que incorpora en el Manual de Carreteras - Mantenimiento o Conservación Vial, el documento denominado "Parte 4 - Mantenimiento Rutinario Manual en Caminos Vecinales o Rurales por parte de los Gobiernos Locales".
- Resolución Directoral N.º 008-2014-MTC/14 que aprueba el Manual de Carreteras - Mantenimiento o Conservación Vial.



00000 17  
17

- Decreto Supremo N° 101-2020-PCM, que aprueba la reanudación de las actividades: "Mantenimientos, Mejoramiento y Conservación Rutinarios y Periódicos de Vías Nacionales, generales para construcción EG-2013.
- Resolución Directoral N° 017-2013-MTC/14, que aprueba el Manual de Carreteras- Conservación vial.
- Resolución Directoral N° 008-2014-MTC/14, que aprueba la versión a marzo 2014 del Manual de Carreteras - Mantenimiento o Conservación Vial.
- Resolución Directoral N° 010-2014-MTC/14, que aprueba el Manual de vías de suelos, geología, geotecnia y pavimentos - Sección Suelos y Pavimentos.
- Resolución Directoral N° 002-2018-MTC/14, que aprueba el Glosario de Términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial.

**2. UBICACIÓN DEL CAMINO DEPARTAMENTAL:**

El presente trabajo busca la CONTRATACION PARA LA EJECUCION DE "MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100 TRAMO: DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580) DEL DISTRITO VILCABAMBA – PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - CUSCO – LONG 33.58 KM".

TRAMO	:	DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580).
REGION	:	CUSCO.
PROVINCIA	:	LA CONVENCIÓN.
DISTRITO	:	VILCABAMBA.
LONGITUD	:	33.58 KM.
CODIGO DE RUTA	:	CU- 100.
INICIO	:	DV. SAN MARINO (KM 15+000).
FIN	:	LUCMA (KM 48+580).

**3. ALCANCES DEL SERVICIO A CONTRATAR**

- El Contratista deberá mantener una relación armoniosa, profesional y ética, que contribuya a alcanzar el objetivo principal del mantenimiento periódico, dentro del plazo estipulado, con la calidad y seguridad requerida.
- El Contratista deberá acreditar el sustento de la experiencia del personal profesional que sea requerida.
- La Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones de Cusco y/o supervisión del servicio podrá solicitar cambios del personal del Contratista, en cualquier momento, cuando lo considere conveniente y cuando sea en beneficio del servicio.
- El Contratista deberá utilizar el Personal Profesional, Indicado y especificado en su Propuesta Técnica. La subgerencia y/o supervisión del servicio no aceptará ninguna solicitud de cambio de Personal Profesional, que no tenga origen en causas de Fuerza Mayor o Caso Fortuito, el Contratista deberá proponer a la Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones de Cusco y/o supervisión del servicio quince (15) días calendarios antes de la fecha estimada para que opere la sustitución. En ambos casos, si dentro de los ocho (8) días hábiles siguientes de presentada la solicitud la Entidad no emite pronunciamiento se considera aprobada la sustitución.
- En caso de cambio de personal el reemplazante deberá cumplir como mínimo con las mismas condiciones del personal consignado en el presente Términos de Referencia.
- Toda información empleada o preparada durante el desarrollo del servicio es de carácter reservada y no podrá ser entregada a terceros, sin el previo consentimiento escrito de la Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones de Cusco y/o supervisión.



00000 16  
16

Se presenta a continuación una relación de actividades que deberá desarrollar el contratista, sin que sea limitativa, debiendo el postor proponer en mayor amplitud y detalle su propia relación de actividades para enriquecer su propuesta.

3.1. ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO.

3.1.1. ACTIVIDADES INICIALES.

- a) Revisar y verificar el expediente técnico, la revisión y verificación se considera de fundamental importancia y debe entenderse como una optimización y aceptación del mismo. De proponer modificaciones estas deberán ser para mejorar la calidad del proyecto original, considerando, entre otros, aspectos como: Diseños estructurales, estudios de suelos, disponibilidad de terreno, niveles, puntos de referencia, Bench Mark (BM), trazos, etc.
- b) Realizar oportunamente los Calendarios de Avance Valorizado, Calendario de Adquisición de materiales e insumos y utilización de equipos que se presenta a la entidad antes del inicio del mantenimiento. Estos calendarios deben ser elaborados por el contratista con la suscripción de los documentos por el representante legal del contratista ejecutor, ingeniero residente y revisados y aprobados por la supervisión para su posterior presentación a la entidad.
- c) El Calendario de Avance Valorizado debe estar sustentado y ser concordante con el Programa de Ejecución (PERT-CPM), el cual deberá considerar la estacionalidad climática, entre otros aspectos propios del área donde se ejecute el mantenimiento, cuando corresponda.
- d) Verificar la ubicación y disponibilidad de accesibilidad a la zona de trabajo a fin de prever trámites previos ante las entidades públicas.
- e) Verificar la existencia de permisos y documentación necesaria para el inicio de los trabajos, en todos los frentes de trabajo y de acuerdo a su accesibilidad y complejidad.
- f) Revisar y verificar los estudios hidráulicos y de suelos, estudio o ficha técnica socio ambiental, y plan de monitoreo arqueológico de corresponder.
- g) Participar en la entrega de terreno.
- h) Se deberá contar con un cuaderno de ocurrencias, debidamente foliado y legalizado.
- i) Verificar el cumplimiento de los protocolos de bioseguridad y los lineamientos y recomendaciones de salud ocupacional dados mediante los siguientes documentos y las modificatorias posteriores a éstas:
  - a. LEY N° 28551: "Ley que establece la obligación de elaborar y presentar Planes de Contingencia".
  - b. DECRETO SUPREMO N° 015-2022-SA: realizar las acciones inmediatas desarrolladas en el "Plan de Acción-Vigilancia, contención y atención de casos del nuevo COVID-19 en el Perú"
  - c. DECRETO SUPREMO N° 051-2020-PCM: "Prorroga del estado de emergencia nacional declarado mediante Decreto Supremo N° 044-2020-PCM".
  - d. RESOLUCION MINISTERIAL N° 055-2020-TR: "Guía para la prevención ante el coronavirus (COVID-19) en el ámbito laboral.
  - e. RESOLUCION DIRECTORIAL N° 00183-2020-GR-CUSCO-DRTCC.

3.1.2. ACTIVIDADES MENSUALES.

- a) Implementar adecuadamente su centro de operaciones para cada uno de los componentes del mantenimiento, a efectos de cumplir con los propósitos de servicios sanitarios, oficinas, técnicas y administrativas, campamentos de obreros, comedores y/o preparación de alimentos, entre otras.
- b) Realizar el replanteo general del mantenimiento y replanteo durante la ejecución de las actividades, efectuando permanente control topográfico, para ello se deberá implementar



00000 15

15



formatos de órdenes de trabajo para realizar el inicio o continuidad de las actividades con el cumplimiento de los controles de calidad.

- c) Mantener vigente durante la ejecución del servicio de mantenimiento, las pólizas de seguros de sus trabajadores y de los equipos de excavaciones y rellenos masivos y que cumpla con las normas y reglamentos de salud ocupacional, seguridad e higiene industrial.
- d) Realizar de forma oportuna que los trabajos que se ejecuten de acuerdo a los planos aprobados, especificaciones técnicas y en general con toda la documentación que conforme el expediente técnico correspondiente, normas ambientales, normas de protección del patrimonio cultural, normas de seguridad y reglamentación relacionada al tipo de infraestructura vigente; así como el control de la calidad de los materiales y trabajos que intervienen en el mantenimiento.
- e) Se deberá contar con la presencia continua del personal propuesto, respaldada por informes documentados, adjuntando mínimo cuatro (04) fotos, que serán anexados a las valorizaciones mensuales del servicio de mantenimiento. Estos informes deben detallar las actividades realizadas y estar debidamente firmados por el personal correspondiente.
- f) Realizar todas las pruebas y ensayos de laboratorio exigidos en las especificaciones técnicas y normativa vigente.
- g) Revisar, evaluar, interpretar y emitir opinión sobre las pruebas o ensayos de control de calidad, realizados por el contratista recomendando las acciones a tomar.
- h) Contar con los equipos a utilizar tanto en pruebas, control, ensayos de calidad entre otras, cuente con sus respectivos certificados de calibración y/o contrastación, que éstos estén vigentes y cuya fecha de última calibración no sea mayor a un (01) año.
- i) Los trabajos que su calidad no sean certificables por pruebas y ensayos de laboratorio, sean estos pendientes, bombeos, anchos, alturas, volúmenes y demás, deberán ser documentados en registros que serán avalados por el ingeniero residente y jefe de supervisión mediante sello y firma de forma obligatoria.
- j) Contar con un registro mensual de cada uno de los ensayos realizados y registros para trabajos no certificables, con los resultados obtenidos en todas las muestras ensayadas, la persona responsable, el tipo de ensayo, etc, indicando además si la muestra cumple con las especificaciones técnicas y normativa correspondiente vigente. Dicho registro formará parte necesariamente del informe mensual sobre los resultados y conclusiones obtenidos en los ensayos.
- k) Contar en campo todos los recursos necesarios que, permita que el servicio de mantenimiento avance al ritmo ofertado y propuesto en su cronograma de avance, y en caso se produzcan demoras, se deberá incrementar los recursos necesarios para su normalización.
- l) Elaborar el plan de seguridad y salud en el trabajo para la ejecución del servicio de mantenimiento, dentro de los cinco (05) días calendarios de iniciado el servicio de mantenimiento, y deberá ser aprobado por el supervisor y/o inspector dentro de los tres (03) días calendarios siguientes y luego presentado a la entidad.
- m) Elaborar el plan de seguridad vial dentro de los cinco (05) días calendarios de iniciado el servicio de mantenimiento, y deberá ser aprobado por el supervisor y/o inspector dentro de los tres (03) días calendarios siguientes y luego presentado a la entidad.
- n) Cumplir con las normas de seguridad e higiene industrial.
- o) Velar por la seguridad y mantenimiento adecuado y fluido del tránsito peatonal y vehicular durante la ejecución del mantenimiento, cumpliendo con lo requerido por la autoridad municipal y en permanente coordinación con ella, policía nacional, con la autoridad de tránsito y el plan de seguridad vial realizado, de ser necesario el control será diurno y nocturno.
- p) Coordinar con la supervisión del servicio de mantenimiento e informar a la GRTCC con una (01) semana de anticipación para que se difunda oportunamente los avisos sobre interrupciones del servicio de agua potable y desvíos del tránsito vehicular, por trabajos a ser ejecutados en superficie en las rutas y trazados de las actividades.



00000 14

- q) Instalar y/o habilitar adecuada y oportunamente los avisos de desvíos de tránsito y los carteles informativos.
- r) Contar que el mantenimiento mantenga iluminación adecuada y reúna las condiciones adecuadas de seguridad, durante los posibles trabajos nocturnos.
- s) Realizar las acciones que correspondan en relación a los inmuebles aledaños y/o comprometidos en el área de influencia del mantenimiento, a fin de que no sean afectados. Debiendo además adoptar las precauciones necesarias a fin de evitar daños a la propiedad de terceros.
- t) Cumplir con la presentación de los informes mensuales de la Ficha Técnica Socio Ambiental, conjuntamente con registro fotográfico de las actividades realizadas.
- u) Realizar un control y registro diario de metros de las diferentes actividades, para ello deberá implementar formatos correspondientes que este avalado con la firma de la residencia y de la supervisión, presentado dentro de la valorización correspondiente. Esta exigencia es importante debido a que el sistema de contratación del contrato de ejecución de mantenimiento esa suma alzada, lo cual incide en el pago de las actividades realmente ejecutadas.
- v) Tener un registro fotográfico diario de las diferentes actividades desarrolladas durante la ejecución del mantenimiento, además que pueda constatar la presencia del residente del mantenimiento y personal propuesto del ejecutor, debidamente georreferenciado y fechado, que será presentado dentro de la valorización correspondiente.
- w) Valorizar mensualmente los avances, según presupuesto del expediente técnico.
- x) Realizar el informe técnico – financiero que sea acorde con lo indicado en el numeral 3.4.1.
- y) El plazo máximo de aprobación por la supervisión de las valorizaciones y su remisión a la entidad, para periodos mensuales, es de cinco (05) días calendario contados a partir del primer día hábil del mes siguiente al de la valorización respectiva, de existir observaciones la supervisión y/o inspección, comunicará al contratista en un plazo no mayor a dos (02) días calendario, para que las absuelva, el contratista tendrá tres (03) días calendario para subsanar las mismas, los gastos que incurra el contratista en la absolución de las observaciones son de responsabilidad del contratista. De incumplir el contratista en presentar oportunamente la valorización correspondiente, la supervisión deberá desarrollar la valorización y la presentará a la entidad precisando el incumplimiento por parte del contratista e indicando que esta demora no generará intereses legales.
- z) El incumplimiento del contratista en la subsanación de observaciones, en los plazos indicados, generará por cada día de atraso, la aplicación de penalidades.
- aa) Realizar los informes mensuales y que estos tengan toda la información necesaria y verídicos, así mismo, éstos deberán ser presentados en los plazos correspondientes siguiendo lo estipulado, de presentarse fuera de plazo y/o incompleto y/o erróneo será considerado como no presentado y se aplicará la penalidad correspondiente.
- bb) En caso de consultas del residente del servicio de mantenimiento, se debe respetar el procedimiento estipulado en el Art. 193° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.
- cc) Desarrollar mecanismos que provean a la población y autoridades locales información adecuada relacionada a la ejecución del mantenimiento, a fin de garantizar buenas prácticas de relación entre los involucrados del mantenimiento y terceros.
- dd) Realizar formatos adecuados que permitan controlar y gestionar permanentemente la actividad de gestión de riesgos identificados en la etapa de planificación de los trabajos para el proyecto en sujeción a lo establecido por la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD, dicha planificación de ejecución de las actividades del mantenimiento deberá estar ceñida a su vez a los respectivos anexos establecidos por dicha directiva como base de seguimiento y control mensual de la gestión de riesgos identificados, a ser implementados y controlados por la supervisión.



00000 13

- ee) El contratista será responsable de la implementación de las obligaciones ambientales señaladas en el instrumento de gestión ambiental aprobado. Cabe precisar que la información declarada, puede ser materia de supervisión por parte de la entidad de fiscalización ambiental.
- ff) El contratista será responsable por los daños y perjuicios causados al ambiente y a terceros por negligencia, incumplimiento de las obligaciones del instrumento de gestión ambiental y/o incumplimiento de las normas ambientales vigentes, disposiciones o mandatos de la autoridad en materia de supervisión y fiscalización ambiental durante la ejecución de los trabajos de la implementación de la FITSA.

### 3.1.3. RECEPCIÓN DE MANTENIMIENTO.

- a) Una vez terminado el servicio de acuerdo al expediente técnico, el contratista solicitará en el cuaderno de ocurrencia la verificación de trabajos, el supervisor al siguiente verificará los trabajos realizados y comunicará a la GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, para la conformación de la comisión de recepción.
- b) La GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, en un plazo que no podrá exceder los 7 días hábiles conformará la comisión de recepción del servicio.
- c) El comité de recepción, en un plazo máximo de 7 días hábiles se constituirá en el lugar de trabajo para la recepción el servicio.
- d) En caso el comité de recepción realice observaciones, el contratista tendrá un plazo máximo de 10 días calendario para subsanarlas.
- e) A los tres (03) días hábiles de firmado el acta de recepción de servicio, el supervisor podrá firmar el acta de terminación al contratista, para proceder a la realización de la liquidación.
- f) Los metrados post-ejecución deberá formar parte integrante del acta de recepción.
- g) El Contratista presentará la Liquidación Final, detallando los trabajos ejecutados, en concordancia con el Plan de Ejecución de Servicio, incluyéndose datos generales del servicio, gráficos de ubicación y gráfico clave con ubicación georreferenciada KMZ del mantenimiento, memoria descriptiva de las actividades realizadas, cuadro resumen de valorizaciones, controles de calidad, panel fotográfico antes, durante y después, video con calidad profesional de los trabajos realizados desde el inicio hasta la culminación de los mismos (duración de 60 minutos como mínimo), etc. La liquidación final del servicio se presentará a la supervisión del servicio, teniendo un plazo de quince (15) días calendarios. Una vez aprobado la Liquidación Final, este será remitido a la entidad debidamente firmada por el jefe de supervisión, así como el residente y representante legal del contratista.
- h) En caso el contratista no presente la liquidación en el plazo previsto, la Entidad ordena al supervisor del servicio, la elaboración de la liquidación debidamente sustentada en el plazo previsto, siendo los gastos a cargo del contratista. La Entidad notifica la liquidación al contratista para que éste se pronuncie dentro de los quince (15) días calendarios siguientes.
- i) La liquidación queda consentida o aprobada, según corresponda, cuando, practicada por una de las partes, no es observada por la otra dentro del plazo establecido.
- j) Cuando una de las partes observe la liquidación presentada por la otra, ésta se pronuncia dentro de los quince (15) días calendarios de haber recibido la observación; de no hacerlo, se considera aprobada o consentida, según corresponda, la liquidación con las observaciones formuladas.
- k) Lo no contemplado en el presente término de referencia de la liquidación final se complementará de acuerdo a lo establecido en el Art. 209° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.
- l) En la liquidación final, el contratista presentará un informe ambiental, de las medidas de prevención, mitigación y corrección, aprobados en la FITSA, y que fueron implementadas en el servicio de mantenimiento, durante la ejecución del servicio, en cumplimiento del artículo 11. De



00000 12



los proyectos no sujetos al SEIA, del Reglamento de la Protección Ambiental, aprobado con Decreto Supremo 004-2017-MTC.

### 3.2. ACTIVIDADES EN GENERAL.

- a) El servicio se efectuará bajo el sistema de contratación de SUMA ALZADA.
- b) La GRTCC determinará el área encargada de la administración del contrato y los respectivos funcionarios encargados de verificar el presente servicio, para lo cual no deberá obstaculizar la accesibilidad de la documentación que se solicite en campo o que se solicite mediante documento correspondiente.

### 3.3. REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL CONTRATISTA.

- a) Debe disponer de una organización adecuada de profesionales y técnicos, los cuales contarán con todas las instalaciones necesarias, así como el medio de transporte, de informática y de comunicación celular y/o radio para el cumplimiento eficiente de sus obligaciones.
- b) Todo el personal asignado al mantenimiento, será contratado con carácter de dedicación exclusiva por el tiempo y en la oportunidad que se señalen en los términos de referencia y en su propuesta económica.
- c) El personal técnico y administrativo que labore para el contratista, estará dispuesto a efectuar trabajos eventuales en días domingos, festivos y jornadas nocturnas cuando así se requiera, sin que esto signifique costo adicional para la entidad.
- d) El personal deberá cumplir en todo momento las normas de seguridad vigentes, debiendo estar provistos de cascos de seguridad, casacas de seguridad, botas punta de acero o composite, guantes y demás necesarios, los cuales tendrán el logo del contratista.
- e) Para la firma del contrato deberá, consignar un domicilio legal en la ciudad de Cusco, accesible y que permita su ubicación rápida.
- f) Para la firma de contrato deberá, fijar un correo electrónico para efecto de notificaciones en caso vea oportuno la entidad.
- g) El horario para la recepción de documento a la entidad será en horario 8:00 a 13:00 y de 14:00 a 16:30.
- h) En caso de controversias deberá fijar como sede arbitral la ciudad de Cusco, sin que esto irroque un costo a la entidad.

### 3.4. PRODUCTO A OBTENER.

DOCUMENTACIÓN Y CONTENIDO DE LA INFORMACIÓN QUE DEBERÁ PRESENTAR EL CONTRATISTA COMO RESULTADO DE LA PRESENTACIÓN DEL SERVICIO.

El contratista deberá presentar a la GRTCC toda la documentación debidamente foliada, en un (01) original más una (01) copia, además presentará de manera digital toda la documentación escaneada (informes, cartas de comunicación con el contratista ejecutor del mantenimiento, solicitudes, folios cuaderno de ocurrencias, etc.) y la versión digital con formato de origen. De no estar completa la documentación solicitada, el informe será devuelto para su complementación por no estar conforme.

El contratista deberá presentar en el momento debido mediante la supervisión y/o inspección a la GRTCC la siguiente documentación, como resultado del presente servicio:

#### 3.4.1. Contenido de Valorizaciones Mensuales por avances del Contratista.

- a) Información contractual.
  - Deben contener deberá contener datos referidos al mantenimiento como: nombre del mantenimiento, antecedentes, objetivos, ubicación geográfica, inicio del mantenimiento, fecha de finalización, presupuesto de mantenimiento, nombre de ejecutor, nombre la supervisión, número de



00000 14

contrato del ejecutor, fecha de suscripción de contrato de ejecutor, monto de contrato del ejecutor, personal perteneciente laborante por el ejecutor, lista de maquinaria y equipos utilizados, número de contrato de servicio de la supervisión, fecha de suscripción del contrato de la supervisión, monto de contrato de la supervisión, personal perteneciente laborante del ejecutor, personal perteneciente laborante de la supervisión, porcentaje de avance valorizado, programado y avance físico ejecutado, situación del mantenimiento (normal, adelantado o atrasado).

- b) Descripción de las actividades ejecutadas.
- Detallar las actividades ejecutadas concordantes con el proceso de ejecución del mantenimiento, incluirá una breve descripción de las actividades desarrolladas por el contratista, en cuanto al control técnico, control de calidad y control económico – financiero del mantenimiento, plan de acciones para los frentes de trabajo para el mes siguiente.
  - Detallar de todos los ensayos y/o pruebas y/o registros de calidad para actividades que no pueden certificarse su calidad con ensayos o pruebas de laboratorio realizados en el mantenimiento, indicando ubicación y fecha en que fueron realizados. Anexando los controles de calidad efectuados y los certificados de laboratorio. Asimismo, deberá brindar el análisis, en concordancia a la normativa vigente, detallando sus conclusiones de los resultados.
- c) Estado de situación del servicio contratado.
- Situación de ejecución física de actividades, donde se detallará cada una de las actividades ejecutadas y los porcentajes de avance, así mismo se presentará un cuadro de actividades programadas vs ejecutadas.
  - Situación de ejecución administrativa retención de garantías, donde deberá adjuntar la vigencia de las cartas fianzas, la vigencia de los seguros (sctr, soat) y anexar copias, las penalidades (aplicadas y cobradas) de corresponder, relación de personal que trabajó (profesional, técnicos y obreros), relación de equipos utilizados, informe de seguridad y salud en el trabajo, informe de seguridad vial, informe ambiental de las medidas de prevención, mitigación y corrección, aprobados en la FITSA.
  - Ejecución financiera cronograma de trabajo valorizado, donde se presentará el cronograma de trabajo valorizado y la curva S de pagos programados vs pagos efectuados.
  - Recursos utilizados, relación del personal profesional, técnico y auxiliar, relación de vehículos y equipos.
  - Informes mensuales detallados de las actividades y acciones de su personal profesional especialista en cada rama de acuerdo a su participación y componente de participación dentro del mantenimiento de manera obligatoria
  - Un (01) desglosable original del cuaderno de ocurrencias
- d) Solicitud de pago de servicio (% avance mensual).
- Describir el cálculo de la valorización y precisar el monto a cobrar y el concepto al cual corresponde, detallado por partidas.
- e) Conclusiones
- Indicar el porcentaje de avance del servicio, precisando el estado del servicio (atrasado o adelantado), también indicando el monto de pago (valorización) solicitado en esta oportunidad y otras en base a los resultados obtenidos de corresponder.
- f) Anexos
- g) Presentar los certificados de control de calidad, (fechado, georreferenciado y a color original), y filmaciones (en la presentación de informe digital), copia de SOAT y revisión técnica vigente vehicular de corresponder, copia de las comunicaciones más importantes intercambiadas con el ejecutor, supervisión y/o GRTCC, copia de los ensayos y/o pruebas y/o registro de calidad para actividades que no pueden certificarse su calidad con ensayos o pruebas de laboratorio de corresponder, copia de acta de entrega de terreno en la primera valorización, copia de acta de inicio de la ejecución del mantenimiento en la primera valorización, copia de certificados de calibración de equipos de laboratorio de corresponder, otros que vea por conveniente.



00000 10  
10

- h) En la Valorización Mensual deberá entregar también el digital (CD-ROM): La copia magnética deberá contener los textos en formato Word, Excel, AutoCAD, base de datos S10, Project, PDF; las ilustraciones (gráficos e imágenes) en JPG. Los planos deberán ser presentados en AutoCAD dwg, estos documentos deberán ser editables, en Escaneado en un archivo PDF escaneado con las firmas y sellos de los responsables.

Deben ser aprobadas y remitidas en un plazo máximo de cinco (05) días hábiles contados a partir del primer día hábil del mes siguiente al de la valorización respectiva, en caso de tener observaciones se considerará como NO presentado y se aplicará la penalidad correspondiente.

#### 3.4.2. Liquidación Final:

El contratista tiene quince (15) días calendarios máximos para presentar su liquidación final a la entidad contados a partir de la recepción del mantenimiento, la supervisión deberá revisar la liquidación final elaborado por el ejecutor del mantenimiento en un plazo máximo de cinco (05) días calendarios, y remitirlo a la Entidad con su aprobación. En caso de encontrarse observaciones, estas serán notificadas al Ejecutor y se le otorgará un plazo de cinco (05) días calendarios para su subsanación, luego de ello la supervisión revisará el levantamiento de observaciones en un plazo de tres (03) días hábiles y lo remitirá a la Entidad aprobándolo.

El contenido mínimo de la liquidación final será el siguiente:

- a) Datos generales del servicio.
- b) Gráficos de ubicación y gráfico clave con ubicación georreferenciada KMZ del mantenimiento.
- c) Memoria descriptiva de las actividades realizadas.
- d) Memoria descriptiva y resumen de metrados y planos post ejecución. Dichos planos post ejecución deberán estar necesariamente suscritos por el residente de obra, contratista de la ejecución y por el jefe de supervisión.
- e) Contener las valorizaciones mensuales del servicio de mantenimiento.
- f) Contener la valorización final del servicio de mantenimiento.
- g) Análisis y/o resultados estadísticos de los ensayos de control de calidad comparado con los parámetros o requisitos exigidos en las especificaciones técnicas.
- h) Panel fotográfico de la intervención antes, durante y después cada 250 metros lineales.
- i) Video con calidad profesional de los trabajos realizados desde el inicio hasta la culminación de los mismos (duración de 30 minutos como mínimo).
- j) Presentar un informe ambiental, de las medidas de prevención, mitigación y corrección, aprobados en la FITSA, y que fueron implementadas en el servicio de mantenimiento, durante la ejecución del servicio, en cumplimiento del artículo 11. De los proyectos no sujetos al SEIA, del Reglamento de la Protección Ambiental, aprobado con Decreto Supremo 004-2017-MTC.
- k) Presentar el informe final del plan de seguridad y salud en el trabajo durante la ejecución del servicio de mantenimiento, conclusiones y recomendaciones.
- l) Presentar el informe final del plan de seguridad vial realizado durante la ejecución del servicio de mantenimiento, conclusiones y recomendaciones.
- m) Recomendaciones para la conservación de las actividades de mantenimiento, incluyendo la mejor alternativa.
- n) Como parte del informe final de la ejecución del mantenimiento se presentará el informe final de control de calidad que consistirá en la presentación de un volumen con los resultados estadísticos de cada uno de los controles efectuados en cada uno de los trabajos de mantenimiento, demostrando el cumplimiento de cada una de las exigencias de las especificaciones técnicas.
- o) El informe final de control de calidad también incluirá la presentación de CDs conteniendo la información señalada en el punto anterior y adicionalmente toda la información de los ensayos y



00000 09 q



certificados que constituyen el respaldo de los resultados estadísticos y cuadros resumen, en archivos pdf y organizada manteniendo la codificación utilizada en los informes mensuales.

- p) La Liquidación Final deberá tener el digital (CD-ROM): La copia magnética deberá contener los textos en formato Word, Excel, AutoCAD, base de datos S10, Project, PDF; las ilustraciones (gráficos e imágenes) en JPG. Los planos deberán ser presentados en AutoCAD dwg, estos documentos deberán ser editables, en Escaneado en un archivo PDF escaneado con las firmas y sellos de los responsables.

#### 3.4.3. CUADERNO DE OCURRENCIAS.

El residente del servicio deberá reportar el avance de los trabajos en el "cuaderno de ocurrencias".

El cuaderno de ocurrencias debe constar de una hoja original con tres (03) copias desglosables, correspondiendo una a la Entidad, otra al Contratista y la tercera al jefe de Supervisión. El original de dicho cuaderno debe permanecer en el lugar de la ejecución del servicio, bajo custodia del residente, no pudiendo impedirse el acceso al jefe de Supervisión, además que este original deberá ser adjuntado a la liquidación final del servicio del ejecutor.

En el Cuaderno de ocurrencias se anotarán los hechos relevantes que ocurran durante la ejecución del servicio, firmando al pie de cada anotación el jefe de supervisión y/o el residente, según sea el que efectuó la anotación. Las solicitudes que se realicen a través del cuaderno de ocurrencias serán comunicadas formalmente a la GRGCC. En dicho cuaderno se deberá consignar:

- Asistencia de todos los profesionales especialistas con sus respectivas firmas.
- Uso de equipos.
- Determinación de controles de calidad efectuados.
- Cualquier actividad realizada que acredite la labor desarrollada por el personal profesional, técnico o de apoyo.
- Se debe considerar TODOS los trabajos y/o actividades a ser valorizadas sin excepción alguna, caso contrario, éstos no podrán ser valorizados.

El cuaderno de ocurrencias será cerrado por el jefe de supervisión, inmediatamente después de haberse suscrito el acta de recepción del mantenimiento.

#### 3.4.4. OFICINA DE RESIDENCIA

El postor deberá contar con una oficina en el tramo o zona aledaña del ámbito geográfico de la vía y sea acreditado para la suscripción del contrato.

La oficina debe estar debidamente identificada con un cartel que indique, cuando menos:

- Servicio de mantenimiento periódico.
- El nombre o denominación del contratista y/o consorcio.

#### 4. REPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.

La recepción conforme de la presentación por parte de la entidad no enerva su derecho a reclamar posteriormente por defectos o vicios ocultos, conforme a lo dispuesto por los artículos 40 de la ley de contrataciones del estado y el 146 de su reglamento.

El plazo máximo de responsabilidad del contratista se rige a la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento y modificatorias.

Además, se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:



00000 088

- a. Del personal: Será asignado por parte del contratista, quien se responsabilizará del pago de sus remuneraciones, alimentación en la zona de trabajo, hospedaje en la zona de trabajo y dotación de implementos de seguridad acorde a la normatividad vigente.
- b. El contratista deberá colocar dos (02) carteles de identificación del servicio en un sector visible al inicio y final del tramo con las características propuestas por parte de la gerencia de transportes y comunicaciones.
- c. Maquinaria para el servicio: la maquinaria necesaria para el servicio del mantenimiento será proveída por parte del contratista quien se responsabilizará de su pago y costo de operación, así como también de su movilización y desmovilización de la maquinaria.
- d. En caso de accidentes o daños a terceros durante la ejecución de la obra, serán de entera responsabilidad del contratista, eximiéndose a la entidad de cualquier tipo de responsabilidad.
- e. El contratista no podrá ceder la ejecución del contrato o subcontrato de los trabajos previstos en el mismo, ni en parte, ni en su totalidad.
- f. El postor tiene la responsabilidad exclusiva de visitar e inspeccionar la totalidad del lugar y área donde se ejecutará el servicio, efectuar evaluaciones que sean necesarias sin limitarse a los documentos de los presentes términos de referencia, con el fin de que su oferta técnica económica garantice la ejecución de la totalidad de los trabajos requeridos de manera que el producto final sea acorde con los objetivos del servicio.

**5. PLAZO DE EJECUCION.**

El plazo efectivo de duración del servicio de mantenimiento periódico será de **SESENTA (60) días calendarios**. La fecha de inicio del servicio se hará efectiva al día siguiente de la firma de acta de entrega de terreno y previa aprobación del instrumento de gestión ambiental (FITSA).

**6. PENALIDADES**

**6.1. PENALIDAD POR MORA EN LA EJECUCION DE LA PRESTACION**

En caso de retraso injustificado en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato cuyos plazos están establecidos en los documentos contractuales, la Entidad le aplicará al contratista una penalidad por cada día de retraso de conformidad con lo establecido en el Art. 162° del Reglamento de la Ley N° 30225 - Ley de contrataciones del Estado aprobado con el D.S N°344-2028-EF.

**6.2. OTRAS PENALIDADES**

Estas penalidades se aplicarán tomando en consideración el monto total del contrato y su comunicación a la entidad estará a cargo de la Oficina de supervisión y liquidación de Inversiones de la GRTCC, en cumplimiento del Art. N°163 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

ITEM	CAUSALES	PENALIDAD FORMA DE CÁLCULO	PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN
01	Presentación de informes mensuales de ejecución de mantenimiento fuera de plazo establecido.	Se aplicará el 20% de una UIT por cada día de demora por cada informe.	Se verificará con la fecha de recepción de los informes presentados mediante Mesa de Partes de la GRTCC.
02	Presentación de informes de Calendarios de Avance Valorizado, Calendario de Adquisición de materiales e insumos y utilización de equipos.	Se aplicará el 10% de una UIT por cada día de demora por cada informe.	Se verificará con la fecha de recepción de los informes presentados mediante Mesa de Partes de la GRTCC.



00000 07



03	Incumplimiento del uso de implementos de seguridad establecido para el ejecutor en sus TDR y/o expediente técnico.	Se aplicará el 10% de una UIT por cada incumplimiento detectado.	Se verificará mediante acta levantada in situ por el o los funcionarios de la GRTCC.
04	En caso no cuenten con los seguros (SCTR, SOAT y revisión técnica aprobada)	Se aplicará el 25% de una UIT por cada personal sin seguros y/o vehículos sin SOAT y/o revisión técnica vigente.	Se verificará mediante acta levantada in situ por el o los funcionarios de la GRTCC.
05	Ausencia injustificada del Residente del Servicio y/o de cualquier personal clave.	Se aplicará el 50% de una UIT por cada día de ausencia por cada personal ausente.	Se verificará mediante acta levantada in situ por el o los funcionarios de la GRTCC.
06	No disponer en campo con el equipo estratégico estipulado en los presentes TDR.	Se aplicará el 20% de una UIT por cada incumplimiento detectado.	Se verificará mediante acta levantada in situ por el o los funcionarios de la GRTCC.
07	En caso el contratista incumpla la elaboración e implementación del Plan de Seguridad y salud en el Trabajo.	Se aplicará el 1 % de una UIT por cada día de incumplimiento.	Se descontará en cada pago conforme al informe del supervisor.
08	En caso el contratista incumpla la elaboración e implementación del Plan de Seguridad Vial.	Se aplicará el 1 % de una UIT por cada día de incumplimiento.	Se descontará en cada pago conforme al informe del supervisor.
09	No subsanar las observaciones de liquidación final en el plazo establecido.	Se aplicará el 20% de una UIT por cada día de demora.	Se verificará con la fecha de recepción de la Liquidación Final de observaciones presentados mediante Mesa de Partes de la GRTCC.
10	No tener al día las anotaciones en el cuaderno de ocurrencias.	Se aplicará el 50% de una UIT por cada día de retraso en los asientos.	Se verificará mediante acta levantada in situ por el o los funcionarios de la GRTCC.
11	Sustituir al personal clave sin respetar el procedimiento establecido en el Art. 190° del RLCE	Se aplicará una UIT por cada sustitución detectada.	Se verificará mediante acta levantada in situ por el o los funcionarios de la GRTCC.
12	En caso el contratista incumpla implementación de la FITSA	Se aplicará el 1 % de una UIT por cada día de incumplimiento.	Se descontará en cada pago conforme al informe del supervisor.



#### 7. REQUISITOS DEL POSTOR Y CONDICIONES DEL CONSORCIO

Los postores podrán ser personas naturales o jurídicas, individuales o consorciales, con experiencia en ejecución de obras y/o mantenimiento. El Postor deberá tener inscripción vigente en el Registro Nacional de Proveedores en el Capítulo de SERVICIOS.

00000 01

En caso de presentarse consorcio se seguirá fielmente lo impuesto en el Art 49° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, teniendo un máximo de 02 consorciados y que el consorciado de mayor experiencia tenga como mínimo el 70% de participación.

**8. SISTEMA DE CONTRATACION.**

El sistema de contratación será a SUMA ALZADA.

**9. FUENTE DE FINANCIAMIENTO.**

Recursos Ordinarios, PIA 2024 que estipula en el CONVENIO DE GESTIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE VÍAS DEPARTAMENTALES EN EL PROYECTO ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTES DESCENTRALIZADO PROVIAS DESCENTRALIZADO Y EL GOBIERNO REGIONAL DE CUSCO PIA 2024.

**10. REQUERIMIENTO TÉCNICO MÍNIMO**

Los profesionales indicados en los presentes requerimientos técnicos mínimos son los considerados personal clave de perenne estadía durante la ejecución del mantenimiento, el mismo que deberá reunir y contar con la experiencia debida, con el objetivo de cumplir con las necesidades de los beneficiarios y los presentes términos de referencia.

Los profesionales ofertados, no deberán tener vínculo alguno con la entidad, como parte del equipo de profesionales para la ejecución de otros proyectos con la entidad, desde la etapa de otorgamiento de la buena pro hasta la suscripción de la recepción del mantenimiento.

De cambiar de personal clave, se seguirá fielmente lo expuesto en el presente término de referencia.

ITEM	CANTIDAD	CARGO	PROFESIÓN
1	Uno (01)	RESIDENTE DEL SERVICIO	Participación y permanencia in situ: 100.00 %
2	Uno (01)	ESPECIALISTA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	Participación y permanencia in situ: 100.00 %
3	Uno (01)	ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS	Participación y permanencia in situ: 50.00 %

**Requisitos para EXPERIENCIA del Personal Clave:**

- RESIDENTE DEL SERVICIO:** Deberá ser Ingeniero Civil Titulado, colegiado y habilitado, la experiencia mínima de Veinticuatro (24) meses como (Supervisor y/o Inspector y/o Residente y/o jefe de Supervisión y/o coordinador servicios públicos y/o privadas en Servicios de Mantenimiento y/o mejoramiento y/o rehabilitación y/o construcción y/o ampliación y/o rehabilitación en carreteras en General. Participación al 100% (tiempo completo).
- ESPECIALISTA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO:** Deberá ser Ingeniero Civil o Industrial o de Minas o Ambiental Titulado, colegiado y habilitado, la experiencia mínima de doce (12) meses como (especialista en seguridad en salud en el trabajo) en: Mantenimiento y/o mejoramiento y/o rehabilitación y/o construcción y/o ampliación y/o rehabilitación en carreteras en General. Participación al 100% (tiempo completo).
- ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS:** Deberá ser Ingeniero Civil o Geólogo Titulado, colegiado y habilitado, la experiencia mínima de doce (12) meses como (especialista en mecánica de suelos) en:



00000 05<sub>5</sub>

Mantenimiento y/o mejoramiento y/o rehabilitación y/o construcción y/o ampliación y/o rehabilitación en carreteras en General. Participación al 50% (tiempo parcial).

De presentarse experiencia ejecutada paralelamente (trasape), para el cómputo del tiempo de dicha experiencia sólo se considerará una vez el periodo traslapado.

Acreditación de EXPERIENCIA: La experiencia del personal se acreditará con cualquiera de los siguientes documentos: (i) copia simple de contratos con su respectiva conformidad o (ii) constancias o (iii) certificados o (iv) cualquier otra documentación que, de manera fehaciente demuestre la experiencia del personal clave propuesto.

**Requisitos para FORMACIÓN ACADÉMICA del Personal Clave:**

1. Título profesional de Ingeniería Civil titulado y colegiado del personal clave requerido como **RESIDENTE DEL SERVICIO**.
2. Título profesional de Ingeniería Civil y/o Ingeniería Industrial y/o Ingeniería de Minas y/o Ingeniería Geológica y/o Ingeniería Ambiental, titulado y colegiado del personal clave requerido como **ESPECIALISTA DE SEGURIDAD Y SALUD**.
3. Título profesional de Ingeniería Civil y/o Ingeniería Geológica con especialidad en seguridad y salud ocupacional, titulado y colegiado del personal clave requerido como **ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS**.

**Acreditación de FORMACIÓN ACADÉMICA:**

El Título Profesional será verificado por el órgano encargado de las contrataciones o el comité de selección, según corresponda, en el Registro Nacional de Grados Académicos y Títulos Profesionales en el portal web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - SUNEDU a través del siguiente link: <https://enlinea.sunedu.gob.pe/>.

En caso que el Título Profesional no se encuentre inscrito en el referido registro, el postor debe presentar la copia del diploma respectivo a fin de acreditar la formación académica requerida.

Sobre los cursos y/o capacitaciones se acreditará con copia simple de CONSTANCIAS, CERTIFICADOS U OTRO DOCUMENTO que, de Manera fehaciente demuestre la capacitación del personal propuesto.

**11. EQUIPOS Y MAQUINARIAS REQUERIDAS**

El postor deberá acreditar los equipos y maquinarias requeridas como mínimo:

Nro	EQUIPO ESTRATEGICO	CANTIDAD
	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160 HP 3.5 yd3 MINIMO	2
	MOTONIVELADORA 130 HP MINIMO	2
	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10 ton MINIMO	2
	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115 HP 0.75 yd3 MINIMO	1
	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 yd3 MINIMO	1
	CAMION VOLQUETE DE 15 m3 MINIMO	3
	CAMION CISTERNA DE AGUA 122 HP 2,000 gl MINIMO	1



- ✓ Los equipos requeridos deberán ser de las características mínimas indicadas líneas arriba.
- ✓ Los equipos requeridos deberán ser del año 2010 en adelante.

00000 04 4



**12. EXPERIENCIA DEL POSTOR.**

El postor podrá participar en forma individual o en consorcio, debe estar inscrito en el registro nacional de proveedores en el capítulo de servicios y no deberá estar impedido de contratar con el estado.

El postor debe acreditar un monto facturado acumulado equivalente a una (01) vez el valor referencial por la contratación de servicios iguales o similares al objeto de la convocatoria, durante los ocho (08) años anteriores a la fecha de presentación de ofertas que se computaran desde la fecha de conformidad o emisión del comprobante de pago según corresponda.

Definición De Obras Y/O Servicios Similares: Mantenimiento Periódico Y/O Mejoramiento Y/O Rehabilitación Y/O Construcción Y/O Ampliación Y/O Creación En Carreteras En General.

Acreditación:

La experiencia del postor en la especialidad se acreditará con copia simple de (i) contratos u órdenes de servicios, y su respectiva conformidad o constancia de prestación; o (ii) comprobantes de pago cuya cancelación se acredite documental y fehacientemente, con voucher de depósito, nota de abono, reporte de estado de cuenta, cualquier otro documento emitido por Entidad del sistema financiero que acredite el abono o mediante cancelación en el mismo comprobante de pago.

Los postores pueden presentar hasta un máximo de veinte (20) contrataciones para acreditar el requisito de calificación y el factor "Experiencia de Postor en la Especialidad".

En caso los postores presenten varios comprobantes de pago para acreditar una sola contratación, se debe acreditar que corresponden a dicha contratación; de lo contrario, se asumirá que los comprobantes acreditan contrataciones independientes, en cuyo caso solo se considerará, las veinte (20) primeras contrataciones indicadas en el Anexo N° 08 referido a la Experiencia del Postor en la Especialidad.

**13. GARANTIAS.**

Como requisito indispensable para perfeccionar el contrato, el postor ganador debe entregar a la entidad la garantía de fiel cumplimiento del mismo por una suma equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato original. Esta se mantiene vigente hasta la conformidad de la recepción de la prestación a cargo del contratista.

**14. ADELANTOS.**

La entidad no realizará ningún tipo de adelanto.

**15. SEGUROS**

Seguro complementario de trabajo de riesgo SCTR, es un seguro que brinda prestaciones de salud y económicas por enfermedades profesionales y/o accidentes de trabajo a los trabajadores que laboraran para el contratista que desarrollan las actividades de servicio de mantenimiento periódico, los respectivos seguros serán presentados para el inicio del servicio.

**16. REQUISITOS DE CALIFICACION**

a. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS

a) Del equipamiento y la infraestructura

- El postor deberá ofrecer los equipos y maquinarias requeridas como mínimo:



Nro	EQUIPO ESTRATEGICO	CANTIDAD
1	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160 HP 3.5 yd3 MINIMO	2
2	MOTONIVELADORA 130 HP MINIMO	2
3	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10 ton MINIMO	2

00000 03 3

4	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115 HP 0.75 yd3 MINIMO	1
5	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 yd3 MINIMO	1
6	CAMION VOLQUETE DE 15 m3 MINIMO	3
7	CAMION CISTERNA DE AGUA 122 HP 2,000 gl MINIMO	1

- Los equipos requeridos deberán ser de las características mínimas indicadas líneas arriba.
- Los equipos requeridos deberán ser del año 2010 en adelante.
- Deberá ser acreditado con copia de documentos que sustenten la propiedad, la posesión, el compromiso de compra venta o alquiler u otro documento que acredite la disponibilidad del equipamiento estratégico requerido.

**b) Del personal**

El postor deberá ofrecer el personal necesario como mínimo:

**01 INGENIERO RESIDENTE.**

- ✓ Deberá ser Ingeniero Civil Titulado, colegiado y habilitado, la experiencia mínima de Veinticuatro (24) meses como (Supervisor y/o Inspector y/o Residente y/o jefe de Supervisión y/o coordinador servicios públicos y/o privadas en Servicios de Mantenimiento y/o mejoramiento y/o rehabilitación y/o construcción y/o ampliación y/o rehabilitación en carreteras en General. Participación al 100% (tiempo completo).

**01 ESPECIALISTA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

- ✓ Deberá ser Ingeniero Civil o Industrial o de Minas o Ambiental Titulado, colegiado y habilitado, la experiencia mínima de doce (12) meses como (especialista en seguridad en salud en el trabajo) en: Mantenimiento y/o mejoramiento y/o rehabilitación y/o construcción y/o ampliación y/o rehabilitación en carreteras en General. Participación al 100% (tiempo completo).

**01 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS.**

- ✓ Deberá ser Ingeniero Civil o Geólogo Titulado, colegiado y habilitado, la experiencia mínima de doce (12) meses como (especialista en mecánica de suelos) en: Mantenimiento y/o mejoramiento y/o rehabilitación y/o construcción y/o ampliación y/o rehabilitación en carreteras en General. Participación al 50% (tiempo parcial).

**c) De la experiencia del proveedor en la especialidad**

El postor podrá participar en forma individual o en consorcio, debe estar inscrito en el registro nacional de proveedores en el capítulo de servicios y no deberá estar impedido de contratar con el estado.

El postor debe acreditar un monto facturado acumulado equivalente a una (01) vez el valor referencial por la contratación de servicios iguales o similares al objeto de la convocatoria, durante los ocho (08) años anteriores a la fecha de presentación de ofertas que se computaran desde la fecha de conformidad o emisión del comprobante de pago según corresponda.

Definición De Obras Y/O Servicios Similares: Mantenimiento Periódico Y/O Mejoramiento Y/O Rehabilitación Y/O Construcción Y/O Ampliación Y/O Creación En Carreteras En General.

**d) Condiciones de los consorcios**

De conformidad con el numeral 49.5 del artículo 49 del Reglamento, el área usuaria puede incluir lo siguiente:

- 1) El número máximo de consorciados es de [02].



20 000032

- 2) El porcentaje mínimo de participación de cada consorciado es de 30 %
- 3) El porcentaje mínimo de participación en la ejecución del contrato, para el integrante del consorcio que acredite mayor experiencia, es de 70%.

**17. SUB CONTRATACION.**

El contratista no podrá ceder la ejecución del servicio o sub contratar los trabajos previstos en el mismo, ni parte, ni en su totalidad.

**18. GARANTIAS.**

Como requisito indispensable para perfeccionar el contrato, el postor ganador debe entregar a la entidad la garantía de fiel cumplimiento del mismo por una suma equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato original o mediante retención basado en el DECRETO LEGISLATIVO N. 1553. Esta se mantiene vigente hasta la conformidad de la recepción de la prestación a cargo del contratista.

**19. ADELANTOS.**

La entidad no realizará ningún tipo de adelanto.

**20. REAJUSTE**

Se rigen por lo dispuesto en los Artículos 38° y 195° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**21. SEGUROS**

Seguro complementario de trabajo de riesgo SCTR, es un seguro que brinda prestaciones de salud y económicas por enfermedades profesionales y/o accidentes de trabajo a los trabajadores que laborarán para el contratista que desarrollan las actividades de servicio de mantenimiento periódico, los respectivos seguros serán presentados para el inicio del servicio.

  
GRTC GOBIERNO REGIONAL CUSCO  
GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
Ing. Paulino Rada Rada  
SUB GERENTE DE CONTRATACION TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

00000 01

### Importante

Para determinar que los postores cuentan con las capacidades necesarias para ejecutar el contrato, el comité de selección incorpora los requisitos de calificación previstos por el área usuaria en el requerimiento, no pudiendo incluirse requisitos adicionales, ni distintos a los siguientes:

## 3.2. REQUISITOS DE CALIFICACIÓN

<b>B</b>	<b>CAPACIDAD TÉCNICA Y PROFESIONAL</b>																								
<b>B.1</b>	<b>EQUIPAMIENTO ESTRATÉGICO</b>																								
	<p><u>Requisitos:</u></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nro</th><th>EQUIPO ESTRATEGICO</th><th>CANTIDAD</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td>CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160 HP 3.5 yd3 MINIMO</td><td>2</td></tr> <tr> <td></td><td>MOTONIVELADORA 130 HP MINIMO</td><td>2</td></tr> <tr> <td></td><td>RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10 ton MINIMO</td><td>2</td></tr> <tr> <td></td><td>EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115 HP 0.75 yd3 MINIMO</td><td>1</td></tr> <tr> <td></td><td>RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 yd3 MINIMO</td><td>1</td></tr> <tr> <td></td><td>CAMION VOLQUETE DE 15 m3 MINIMO</td><td>3</td></tr> <tr> <td></td><td>CAMION CISTERNA DE AGUA 122 HP 2,000 gl MINIMO</td><td>1</td></tr> </tbody> </table> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Los equipos requeridos deberán ser de las características mínimas indicadas líneas arriba.  <input checked="" type="checkbox"/> Los equipos requeridos deberán ser del año 2010 en adelante.         </p> <p><u>Acreditación:</u></p> <p>Copia de documentos que sustenten la propiedad, la posesión, el compromiso de compra venta o alquiler u otro documento que acredite la disponibilidad del equipamiento estratégico requerido.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>Importante</b></p> <p>En el caso que el postor sea un consorcio los documentos de acreditación de este requisito pueden estar a nombre del consorcio o de uno de sus integrantes.</p> </div>	Nro	EQUIPO ESTRATEGICO	CANTIDAD		CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160 HP 3.5 yd3 MINIMO	2		MOTONIVELADORA 130 HP MINIMO	2		RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10 ton MINIMO	2		EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115 HP 0.75 yd3 MINIMO	1		RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 yd3 MINIMO	1		CAMION VOLQUETE DE 15 m3 MINIMO	3		CAMION CISTERNA DE AGUA 122 HP 2,000 gl MINIMO	1
Nro	EQUIPO ESTRATEGICO	CANTIDAD																							
	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160 HP 3.5 yd3 MINIMO	2																							
	MOTONIVELADORA 130 HP MINIMO	2																							
	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10 ton MINIMO	2																							
	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115 HP 0.75 yd3 MINIMO	1																							
	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 yd3 MINIMO	1																							
	CAMION VOLQUETE DE 15 m3 MINIMO	3																							
	CAMION CISTERNA DE AGUA 122 HP 2,000 gl MINIMO	1																							
<b>B.2</b>	<b>CALIFICACIONES DEL PERSONAL CLAVE</b>																								
<b>B.2.1</b>	<b>FORMACIÓN ACADÉMICA</b>																								
	<p><u>Requisitos:</u></p> <p><u>Requisitos para FORMACIÓN ACADÉMICA del Personal Clave:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Título profesional de Ingeniería Civil titulado y colegiado del personal clave requerido como <b>RESIDENTE DEL SERVICIO</b>.</li> <li>2. Título profesional de Ingeniería Civil y/o Ingeniería Industrial y/o Ingeniería de Minas y/o Ingeniería Geológica y/o Ingeniería Ambiental, titulado y colegiado del personal clave requerido como <b>ESPECIALISTA DE SEGURIDAD Y SALUD</b>.</li> <li>3. Título profesional de Ingeniería Civil y/o Ingeniería Geológica con especialidad en seguridad y salud ocupacional, titulado y colegiado del personal clave requerido como <b>ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS</b>.</li> </ol> <p><u>Acreditación:</u></p> <p>El título profesional requerido será verificado por el comité de selección en el Registro Nacional de Grados Académicos y Títulos Profesionales en el portal web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - SUNEDU a través del siguiente link: <a href="https://enlinea.sunedu.gob.pe/">https://enlinea.sunedu.gob.pe/</a> o en el Registro Nacional de Certificados, Grados y Títulos a cargo del Ministerio de Educación a través del siguiente link: <a href="https://titulosinstitutos.minedu.gob.pe/">https://titulosinstitutos.minedu.gob.pe/</a>, según corresponda.</p> <p>En caso el título profesional requerido no se encuentre inscrito en el referido registro, el postor debe presentar la copia del diploma respectivo a fin de acreditar la formación académica requerida.</p>																								



<b>B.4</b>	<b>EXPERIENCIA DEL PERSONAL CLAVE</b>
	<p><u>Requisitos:</u></p> <p><b>01 INGENIERO RESIDENTE.</b> ✓ Deberá ser Ingeniero Civil Titulado, colegiado y habilitado, la experiencia mínima de Veinticuatro (24) meses como (Supervisor y/o Inspector y/o Residente y/o jefe de Supervisión y/o coordinador servicios públicos y/o privadas en Servicios de Mantenimiento y/o mejoramiento y/o rehabilitación y/o construcción y/o ampliación y/o rehabilitación en carreteras en General. Participación al 100% (tiempo completo).</p> <p><b>01 ESPECIALISTA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.</b> ✓ Deberá ser Ingeniero Civil o Industrial o de Minas o Ambiental Titulado, colegiado y habilitado, la experiencia mínima de doce (12) meses como (especialista en seguridad en salud en el trabajo) en: Mantenimiento y/o mejoramiento y/o rehabilitación y/o construcción y/o ampliación y/o rehabilitación en carreteras en General. Participación al 100% (tiempo completo).</p> <p><b>01 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS.</b> ✓ Deberá ser Ingeniero Civil o Geólogo Titulado, colegiado y habilitado, la experiencia mínima de doce (12) meses como (especialista en mecánica de suelos) en: Mantenimiento y/o mejoramiento y/o rehabilitación y/o construcción y/o ampliación y/o rehabilitación en carreteras en General. Participación al 50% (tiempo parcial).</p> <p><u>De presentarse experiencia ejecutada paralelamente (traslape), para el cómputo del tiempo de dicha experiencia sólo se considerará una vez el periodo traslapado.</u></p> <p><u>Acreditación:</u></p> <p>La experiencia del personal clave se acreditará con cualquiera de los siguientes documentos: (i) copia simple de contratos y su respectiva conformidad o (ii) constancias o (iii) certificados o (iv) cualquier otra documentación que, de manera fehaciente demuestre la experiencia del personal propuesto.</p> <p><b>Importante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los documentos que acreditan la experiencia deben incluir los nombres y apellidos del personal clave, el cargo desempeñado, el plazo de la prestación indicando el día, mes y año de inicio culminación, el nombre de la Entidad u organización que emite el documento, la fecha de emisión nombres y apellidos de quien suscribe el documento.</li> <li>En caso los documentos para acreditar la experiencia establezcan el plazo de la experiencia adquirida por el personal clave en meses sin especificar los días se debe considerar el mes completo.</li> <li>Se considerará aquella experiencia que no tenga una antigüedad mayor a veinticinco (25) años anteriores a la fecha de la presentación de ofertas.</li> <li>Al calificar la experiencia del personal, se debe valorar de manera integral los documentos presentados por el postor para acreditar dicha experiencia. En tal sentido, aun cuando en los documentos presentados la denominación del cargo o puesto no coincida literalmente con aquel prevista en las bases, se deberá validar la experiencia si las actividades que realizó el personal corresponden con la función propia del cargo o puesto requerido en las bases.</li> </ul>
<b>C</b>	<p><b>EXPERIENCIA DEL POSTOR EN LA ESPECIALIDAD</b></p> <p><u>Requisitos:</u></p> <p>El postor debe acreditar un monto facturado acumulado equivalente a S/. 1,762,950.00 (Un Millón setecientos sesenta y dos mil novecientos cincuenta Con 00/100 Soles),, por la contratación de servicios iguales o similares al objeto de la convocatoria, durante los ocho (8) años anteriores a la fecha de la presentación de ofertas que se computarán desde la fecha de la conformidad o emisión del comprobante de pago, según corresponda.</p> <p><b>Definición De Obras Y/O Servicios Similares: Mantenimiento Periódico Y/O Mejoramiento Y/O Rehabilitación Construcción Y/O Ampliación Y/O Creación En Carreteras En General.</b></p> <p><u>Acreditación:</u></p>

	<p>La experiencia del postor en la especialidad se acreditará con copia simple de (i) contratos u órdenes de servicios, y su respectiva conformidad o constancia de prestación; o (ii) comprobantes de pago cuya cancelación se acredite documental y fehacientemente, con voucher de depósito, nota de abono, reporte de estado de cuenta, cualquier otro documento emitido por Entidad del sistema financiero que acredite el abono o mediante cancelación en el mismo comprobante de pago<sup>14</sup>, correspondientes a un máximo de veinte (20) contrataciones.</p> <p>En caso los postores presenten varios comprobantes de pago para acreditar una sola contratación, se debe acreditar que corresponden a dicha contratación; de lo contrario, se asumirá que los comprobantes acreditan contrataciones independientes, en cuyo caso solo se considerará, para la evaluación, las veinte (20) primeras contrataciones indicadas en el <b>Anexo N° 8</b> referido a la Experiencia del Postor en la Especialidad.</p> <p>En el caso de servicios de ejecución periódica o continuada, solo se considera como experiencia la parte del contrato que haya sido ejecutada durante los ocho (8) años anteriores a la fecha de presentación de ofertas, debiendo adjuntarse copia de las conformidades correspondientes a tal parte o los respectivos comprobantes de pago cancelados.</p> <p>En los casos que se acredite experiencia adquirida en consorcio, debe presentarse la promesa de consorcio o el contrato de consorcio del cual se desprenda fehacientemente el porcentaje de las obligaciones que se asumió en el contrato presentado; de lo contrario, no se computará la experiencia proveniente de dicho contrato.</p> <p>Asimismo, cuando se presenten contratos derivados de procesos de selección convocados antes del 20.09.2012, la calificación se ceñirá al método descrito en la Directiva "Participación de Proveedores en Consorcio en las Contrataciones del Estado", debiendo presumirse que el porcentaje de las obligaciones equivale al porcentaje de participación de la promesa de consorcio o del contrato de consorcio. En caso que en dichos documentos no se consigne el porcentaje de participación se presumirá que las obligaciones se ejecutaron en partes iguales.</p> <p>Si el titular de la experiencia no es el postor, consignar si dicha experiencia corresponde a la matriz en caso que el postor sea sucursal, o fue transmitida por reorganización societaria, debiendo acompañar la documentación sustentatoria correspondiente.</p> <p>Si el postor acredita experiencia de otra persona jurídica como consecuencia de una reorganización societaria, debe presentar adicionalmente el <b>Anexo N° 9</b>.</p> <p>Cuando en los contratos, órdenes de servicios o comprobantes de pago el monto facturado se encuentre expresado en moneda extranjera, debe indicarse el tipo de cambio venta publicado por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP correspondiente a la fecha de suscripción del contrato, de emisión de la orden de servicios o de cancelación del comprobante de pago, según corresponda.</p> <p>Sin perjuicio de lo anterior, los postores deben llenar y presentar el <b>Anexo N° 8</b> referido a la Experiencia del Postor en la Especialidad.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>Importante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Al calificar la experiencia del postor, se debe valorar de manera integral los documentos presentados por el postor para acreditar dicha experiencia. En tal sentido, aun cuando en los documentos presentados la denominación del objeto contractual no coincida literalmente con previsto en las bases, se deberá validar la experiencia si las actividades que ejecutó el postor corresponden a la experiencia requerida.</li> <li>En el caso de consorcios, solo se considera la experiencia de aquellos integrantes que se haya comprometido, según la promesa de consorcio, a ejecutar el objeto materia de la convocatoria conforme a la Directiva "Participación de Proveedores en Consorcio en las Contrataciones del Estado".</li> </ul> </div>
--	---

<sup>14</sup> Cabe precisar que, de acuerdo con la **Resolución N° 0065-2018-TCE-S1 del Tribunal de Contrataciones del Estado**:

"... el solo sello de cancelado en el comprobante, cuando ha sido colocado por el propio postor, no puede ser considerado como una acreditación que produzca fehaciencia en relación a que se encuentra cancelado. Admitir ello equivaldría a considerar como válida la sola declaración del postor afirmando que el comprobante de pago ha sido cancelado"  
(...)  
"Situación diferente se suscita ante el sello colocado por el cliente del postor [sea utilizando el término "cancelado" o "pagado"] supuesto en el cual sí se contaría con la declaración de un tercero que brinde certeza, ante la cual debiera reconocerse la validez de la experiencia".

#### Importante

- Si como resultado de una consulta u observación corresponde precisarse o ajustarse el requerimiento, se solicita la autorización del área usuaria y se pone de conocimiento de tal hecho a la dependencia que aprobó el expediente de contratación, de conformidad con el numeral 72.3 del artículo 72 del Reglamento.
- El cumplimiento de los Términos de Referencia se realiza mediante la presentación de una declaración jurada. De ser el caso, adicionalmente la Entidad puede solicitar documentación que acredite el cumplimiento del algún componente de estos. Para dicho efecto, consignará de manera detallada los documentos que deben presentar los postores en el literal e) del numeral 2.2.1.1 de esta sección de las bases.
- Los requisitos de calificación determinan si los postores cuentan con las capacidades necesarias para ejecutar el contrato, lo que debe ser acreditado documentalmente, y no mediante declaración jurada.

## CAPÍTULO IV FACTORES DE EVALUACIÓN

La evaluación se realiza sobre la base de cien (100) puntos.

Para determinar la oferta con el mejor puntaje y el orden de prelación de las ofertas, se considera lo siguiente:

FACTOR DE EVALUACIÓN	PUNTAJE / METODOLOGÍA PARA SU ASIGNACIÓN
<b>A. PRECIO</b>	
<p><u>Evaluación:</u></p> <p>Se evaluará considerando el precio ofertado por el postor.</p> <p><u>Acreditación:</u></p> <p>Se acreditará mediante el documento que contiene el precio de la oferta (<b>Anexo N° 6</b>).</p>	<p>La evaluación consistirá en otorgar el máximo puntaje a la oferta de precio más bajo y otorgar a las demás ofertas puntajes inversamente proporcionales a sus respectivos precios, según la siguiente fórmula:</p> $P_i = \frac{O_m \times PMP}{O_i}$ <p><math>i</math> = Oferta  <math>P_i</math> = Puntaje de la oferta a evaluar  <math>O_i</math> = Precio <math>i</math>  <math>O_m</math> = Precio de la oferta más baja  <math>PMP</math> = Puntaje máximo del precio</p> <p style="text-align: right;"><b>78 puntos</b></p>
<b>OTROS FACTORES DE EVALUACIÓN</b>	<b>22 puntos</b>
<b>B. SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y SOCIAL</b>	
<p><u>Evaluación:</u></p> <p>Se evaluará que el postor cuente con una (1) práctica de sostenibilidad ambiental o social</p> <p>En caso que el postor se presente en consorcio, cada uno de sus integrantes, debe acreditar alguna de las prácticas de sostenibilidad ambiental o social para obtener el puntaje.</p>	<p style="text-align: right;"><b>(Máximo 3 puntos)</b></p> <p>Acredita una (1) de las prácticas de sostenibilidad  <b>03 puntos</b></p> <p>No acredita ninguna práctica en sostenibilidad  <b>0 puntos</b></p>
<b>B.1 Práctica:</b>	
<p>Certificación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo</p> <p><u>Acreditación:</u></p> <p>Copia simple del certificado que acredita que se ha implementado un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo acorde con la norma ISO 45001:2018 o con la Norma Técnica Peruana equivalente (NTP-ISO 45001:2018) o norma que la sustituya, cuyo alcance o campo de aplicación considere Servicio y/o Ejecución De Mantenimiento Periódico de vías y/u obras viales<sup>15 16</sup></p> <p>El certificado debe haber sido emitido por un Organismo de Certificación acreditado para dicho sistema de gestión, ya sea ante el INACAL (antes INDECOPI) u otro organismo acreditador que cuente con reconocimiento internacional.<sup>17</sup></p> <p>El referido certificado debe corresponder a la sede, filial u oficina a cargo de la prestación<sup>18</sup>, y estar vigente<sup>19</sup> a la fecha de presentación de ofertas.</p>	
<b>B.2 Práctica:</b>	

<sup>15</sup> Respecto de la definición del alcance o campo de aplicación del certificado en función al objeto de contratación, se describe a manera de ejemplo la contratación de servicios de limpieza que, por la particularidad del mismo, es importante tomar en cuenta el ámbito geográfico en el alcance. Así, se pueden considerar términos como: "limpieza de instalaciones en la ciudad de...", "limpieza de centros educativos en las ciudades de...", "limpieza de edificaciones en la provincia de...", "limpieza de ambientes hospitalarios en el departamento de...", "limpieza de centros educativos en la Región de...", "limpieza de instalaciones a nivel nacional", entre otros.

<sup>16</sup> El postor en su oferta podrá acompañar el certificado con documentación complementaria emitida por la misma Entidad certificadora para precisar el alcance de su certificación.

<sup>17</sup> Sea firmante/signatario del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) del International Accreditation Forum-IAF (<http://www.iaf.nu>) o del InterAmerican Accreditation Cooperation-IAAC (<http://www.iaac.org.mx>) o del European co-operation for Accreditation-EA (<http://www.european-accreditation.org/>) o del Pacific Accreditation Cooperation-PAC (<http://www.apec-pac.org/>).

<sup>18</sup> En el certificado debe estar consignada la dirección exacta de la sede, filial u oficina a cargo de la prestación.

<sup>19</sup> Se refiere al periodo de vigencia que señala el certificado presentado.

FACTOR DE EVALUACIÓN	PUNTAJE / METODOLOGÍA PARA SU ASIGNACIÓN
	<p>Certificación del sistema de gestión de la responsabilidad social</p> <p><u>Acreditación:</u></p> <p>Copia simple del certificado que acredita que se ha implementado un sistema de gestión de la responsabilidad social acorde con el estándar SA 8000:2014<sup>20</sup>.</p> <p>El certificado debe haber sido emitido por un Organismo de Certificación acreditado ante el "Social Accountability Accreditation Services" (SAAS).</p> <p>El referido certificado debe corresponder a la sede, filial u oficina a cargo de la prestación<sup>21</sup>, y estar vigente<sup>22</sup> a la fecha de presentación de ofertas</p>
<b>B.3</b> <u>Práctica:</u>	<p>Certificación del sistema de gestión ambiental.</p> <p><u>Acreditación:</u></p> <p>Copia simple del certificado que acredita que se ha implementado un sistema de gestión ambiental acorde con la norma ISO 14001:2015 o con la Norma Técnica Peruana equivalente (NTP-ISO 14001:2015), cuyo alcance o campo de aplicación considere Servicio y/o Ejecución De Mantenimiento Periódico de vías y/u obras viales<sup>23 24</sup>.</p> <p>El certificado debe haber sido emitido por un Organismo de Certificación acreditado para dicho sistema de gestión, ya sea ante el INACAL (antes INDECOPI) u otro organismo acreditador que cuente con reconocimiento internacional<sup>25</sup>.</p> <p>El referido certificado debe corresponder a la sede, filial u oficina a cargo de la prestación<sup>26</sup>, y estar vigente<sup>27</sup> a la fecha de presentación de ofertas.</p>
<b>B.4</b> <u>Práctica:</u>	<p>Responsabilidad hídrica</p> <p><u>Acreditación:</u></p> <p>Copia simple del Certificado Azul emitido por la Autoridad Nacional del Agua que lo reconoce como empresa hídricamente responsable del "Programa Huella Hídrica" (<a href="http://www.ana.gob.pe/certificado_azul">http://www.ana.gob.pe/certificado_azul</a>).</p>
<b>B.5</b> <u>Práctica:</u>	<p>Certificación del sistema de gestión de la energía</p>

<sup>20</sup> Entre las certificaciones voluntarias más difundidas mundialmente, referidas al desempeño social en aspectos de la responsabilidad social en los lugares de trabajo, se encuentra la correspondiente al estándar SA 8000, propuesto por la Social Accountability International (SAI). La certificación bajo este estándar refiere que una organización ha demostrado mediante una evaluación (Auditoría de Tercera Parte) que cumple con sus requisitos en los siguientes aspectos: Trabajo infantil, trabajo forzoso o bajo coacción, salud y seguridad, libertad de asociación y derecho a la negociación colectiva, discriminación, prácticas disciplinarias, horas de trabajo y remuneración.

<sup>21</sup> En el certificado debe estar consignada la dirección exacta de la sede, filial u oficina a cargo de la prestación.

<sup>22</sup> Se refiere al periodo de vigencia que señala el certificado presentado.

<sup>23</sup> Respecto de la definición del alcance o campo de aplicación del certificado en función al objeto de contratación, se describe a manera de ejemplo la contratación de servicios de limpieza que, por la particularidad del mismo, es importante tomar en cuenta el ámbito geográfico en el alcance. Así, se pueden considerar términos como: "limpieza de instalaciones en la ciudad de...", "limpieza de centros educativos en las ciudades de...", "limpieza de edificaciones en la provincia de...", "limpieza de ambientes hospitalarios en el departamento de...", "limpieza de centros educativos en la Región de...", "limpieza de instalaciones a nivel nacional", entre otros.

<sup>24</sup> El postor en su oferta podrá acompañar el certificado con documentación complementaria emitida por la misma Entidad certificadora para precisar el alcance de su certificación.

<sup>25</sup> Sea firmante/signatario del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) del International Accreditation Forum-IAF (<http://www.iaf.nu>) o del InterAmerican Accreditation Cooperation-IAAC (<http://www.iaac.org.mx>) o del European co-operation for Accreditation-EA (<http://www.european-accreditation.org/>) o del Pacific Accreditation Cooperation-PAC (<http://www.apec-pac.org/>).

<sup>26</sup> En el certificado debe estar consignada la dirección exacta de la sede, filial u oficina a cargo de la prestación.

<sup>27</sup> Se refiere al periodo de vigencia que señala el certificado presentado.

FACTOR DE EVALUACIÓN	PUNTAJE / METODOLOGÍA PARA SU ASIGNACIÓN
<p><u>Acreditación:</u></p> <p>Copia simple del certificado que acredita que se ha implementado un SGE acorde con la norma ISO 50001:2018 o con la Norma Técnica Peruana equivalente (NTP ISO 50001) o norma que la sustituya, cuyo alcance o campo de aplicación Servicio y/o Ejecución De Mantenimiento Periódico de vías y/u obras viales<sup>28</sup>.</p> <p>El certificado debe haber sido emitido por un Organismo de Certificación acreditado para dicho sistema de gestión, ya sea ante el INACAL (antes INDECOPI) u otro organismo acreditador que cuente con reconocimiento internacional.<sup>30</sup></p> <p>El referido certificado debe corresponder a la sede, filial u oficina a cargo de la prestación<sup>31</sup>, y estar vigente<sup>32</sup> a la fecha de presentación de ofertas.</p>	
<b>C. PROTECCIÓN SOCIAL Y DESARROLLO HUMANO</b>	
<p><u>Evaluación:</u></p> <p>Se evaluará que el postor cuente con una (1) práctica de protección social o desarrollo humano.</p> <p>En caso que el postor se presente en consorcio, cada uno de sus integrantes, debe acreditar alguna de las prácticas de protección social o desarrollo humano.</p>	<p><b>(Máximo 2 puntos)</b></p> <p>Acredita una (1) de las prácticas de protección social o desarrollo humano.</p> <p><b>2 puntos</b></p> <p>No acredita ninguna práctica de protección social o desarrollo humano.</p> <p><b>0 puntos</b></p>
<p><b>C.1 Práctica:</b></p> <p>Certificación como “Empresa segura, libre de violencia y discriminación contra la mujer”</p> <p><u>Acreditación:</u></p> <p>Copia simple del documento del Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (MIMP) que lo reconoce como una de las empresas que obtuvo la marca de certificación “Empresa segura, libre de violencia y discriminación contra la mujer” en la última edición (<a href="https://www.mimp.gob.pe/">https://www.mimp.gob.pe/</a>)</p>	
<p><b>C.2 Práctica:</b></p> <p>Contratación de personas con discapacidad</p> <p><u>Acreditación:</u></p> <p>Copia simple de la constancia de inscripción vigente en el Registro de Empresas Promocionales para Personas con Discapacidad (REPPCD) del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.<sup>33</sup></p>	
<b>D. INTEGRIDAD EN LA CONTRATACIÓN PÚBLICA</b>	
<p><u>Evaluación:</u></p> <p>Se evaluará que el postor cuente con certificación del sistema de gestión</p>	<p><b>(Máximo 2 puntos)</b></p>

<sup>28</sup> Respecto de la definición del alcance o campo de aplicación del certificado en función al objeto de contratación, se describe a manera de ejemplo la contratación de servicios de limpieza que, por la particularidad del mismo, es importante tomar en cuenta el ámbito geográfico en el alcance. Así, se pueden considerar términos como: “limpieza de instalaciones en la ciudad de...”, “limpieza de centros educativos en las ciudades de...”, “limpieza de edificaciones en la provincia de...”, “limpieza de ambientes hospitalarios en el departamento de...”, “limpieza de centros educativos en la Región de...”, “limpieza de instalaciones a nivel nacional”, entre otros.

<sup>29</sup> El postor en su oferta podrá acompañar el certificado con documentación complementaria emitida por la misma Entidad certificadora para precisar el alcance de su certificación.

<sup>30</sup> Sea firmante/signatario del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) del International Accreditation Forum-IAF (<http://www.iaf.nu>) o del InterAmerican Accreditation Cooperation-IAAC (<http://www.iaac.org.mx>) o del European co-operation for Accreditation-EA (<http://www.european-accreditation.org/>) o del Pacific Accreditation Cooperation-PAC (<http://www.apec-pac.org/>).

<sup>31</sup> En el certificado debe estar consignada la dirección exacta de la sede, filial u oficina a cargo de la prestación.

<sup>32</sup> Se refiere al periodo de vigencia que señala el certificado presentado.

<sup>33</sup> La inscripción en el REPPCD tiene una vigencia de doce meses, a cuyo vencimiento queda sin efecto de manera automática. Antes de su vencimiento, puede ser renovado.



FACTOR DE EVALUACIÓN	PUNTAJE / METODOLOGÍA PARA SU ASIGNACIÓN
<p>antisoborno</p> <p><u>Acreditación:</u></p> <p>Copia simple del certificado que acredita que se ha implementado un sistema de gestión antisoborno acorde con la norma ISO 37001:2016 o con la Norma Técnica Peruana equivalente (NTP-ISO 37001:2017).</p> <p>El certificado debe haber sido emitido por un Organismo de Certificación acreditado para dicho sistema de gestión, ya sea ante el INACAL (antes INDECOPI) u otro organismo acreditador que cuente con reconocimiento internacional.<sup>34</sup></p> <p>El referido certificado debe estar vigente<sup>35</sup> a la fecha de presentación de ofertas.</p> <p>En caso que el postor se presente en consorcio, cada uno de sus integrantes, debe acreditar que cuenta con la certificación para obtener el puntaje.</p>	<p>Presenta Certificado ISO 37001</p> <p><b>2 puntos</b></p> <p>No presenta Certificado ISO 37001</p> <p><b>0 puntos</b></p>

#### E. MEJORAS A LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA

(Máximo 10 puntos)

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO DE MEJORA DE AÑO DE CADA EQUIPO				
		2011-2012	2013-2015	2016-2018	2019-2021	2022-2024
2	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160 HP 3.5 yd3 MÍNIMO	0.16	0.33	0.5	0.66	0.83
		0.16	0.33	0.5	0.66	0.83
2	MOTONIVELADORA DE 130 HP MÍNIMO	0.16	0.33	0.5	0.66	0.83
		0.16	0.33	0.5	0.66	0.83
2	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10 TN MÍNIMO	0.16	0.33	0.5	0.66	0.83
		0.16	0.33	0.5	0.66	0.83
1	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 HP, 0.75 yd3 MÍNIMO	0.24	0.37	0.5	0.74	0.87
1	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 yd3 MÍNIMO	0.16	0.33	0.5	0.66	0.83
3	CAMIÓN VOLQUETE DE 15 M³ MÍNIMO	0.16	0.33	0.5	0.66	0.83
		0.16	0.33	0.5	0.66	0.83
		0.16	0.33	0.5	0.66	0.83
1	CAMIÓN CISTERNA DE AGUA DE 122 HP 200 GALONES MÍNIMO	0.16	0.33	0.5	0.66	0.83
PUNTAJE A OTORGAR POR RANGO DE AÑO		2	4	6	8	10

#### Evaluación:

Se consignará puntaje adicional a cada equipo de supere el año mínimo requerido; si presenta, por ejemplo, un tractor del año 2011 y el otro tractor de año 2023 aplicará cada uno su puntaje proporcional como se muestra el cuadro.

Esto se debe a que la maquinaria más nueva tiende a ser más eficiente, segura y menos propensa a fallos, lo que mejora la calidad del servicio prestado

#### Acreditación:

Se acreditará únicamente mediante la presentación de :

\*En el caso de vehículos con placa, se acreditará con la presentación de la tarjeta de propiedad

\*En el caso de maquinaria línea amarilla se verificará con DUA (Declaración Única de Aduanas) y/o DAM (Declaración Aduanera de Mercancías) y/o una declaración jurada donde adicionalmente deberá indicar el número de serie del equipo y captura de imagen de la consulta del año de la maquinaria y en caso de compra de maquinaria nueva documento que acredite fehacientemente el año

#### **Importante**

- De conformidad con la Opinión N° 144-2016-OSCE/DTN, constituye una mejora, todo aquello que agregue un valor adicional al parámetro mínimo establecido en las especificaciones técnicas o

<sup>34</sup> Sea firmante/signatario del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) del International Accreditation Forum-IAF (<http://www.iaf.nu>) o del InterAmerican Accreditation Cooperation-IAAC (<http://www.iaac.org.mx>) o del European co-operation for Accreditation-EA (<http://www.european-accreditation.org/>) o del Pacific Accreditation Cooperation-PAC (<http://www.apec-pac.org/>).

<sup>35</sup> Se refiere al periodo de vigencia que señala el certificado presentado.



FACTOR DE EVALUACIÓN	PUNTAJE / METODOLOGÍA PARA SU ASIGNACIÓN
<p><i>términos de referencia, según corresponda, mejorando su calidad o las condiciones de su entrega o prestación, sin generar un costo adicional a la Entidad.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>En este factor se pueden incluir aspectos referidos a la sostenibilidad ambiental o social, tales como el compromiso de que durante la ejecución del contrato se verifiquen condiciones de igualdad de género o de inclusión laboral de personas con discapacidad; el uso de equipos energéticamente eficientes o con bajo nivel de ruido, radiaciones, vibraciones, emisiones, etcétera; la implementación de medidas de ecoeficiencia; el uso de insumos que tengan sustancias con menor impacto ambiental; la utilización de productos forestales de fuentes certificadas, orgánicos o reciclados, el manejo adecuado de residuos sólidos, entre otros.</i></li> </ul>	
<b>F. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>	
<p><u>Evaluación:</u></p> <p>Se evaluará que el postor cuente con un sistema de gestión de la calidad certificado <sup>36</sup> acorde con ISO 9001:2015 <sup>37</sup> o Norma Técnica Peruana equivalente (NTP-ISO 9001:2015), cuyo alcance o campo de aplicación del certificado considere Servicio y/o Ejecución De Mantenimiento Periódico de vías y/u obras viales <sup>38</sup>.</p> <p><u>Acreditación:</u></p> <p>Mediante la presentación de copia simple de certificado oficial emitido por un Organismo de Certificación acreditado para dicho Sistema de Gestión, ya sea ante el INACAL (antes INDECOPI) u otro organismo acreditador que cuente con reconocimiento internacional<sup>39</sup>. El referido certificado debe estar a nombre del postor<sup>40</sup> y corresponder a la sede, filial u oficina a cargo de la prestación<sup>41</sup>, y estar vigente<sup>42</sup> a la fecha de presentación de ofertas.</p> <p>En caso que el postor se presente en consorcio, cada uno de sus integrantes, debe acreditar que cuenta con la certificación para obtener el puntaje.</p>	<p><b>(Máximo 5 puntos)</b></p> <p>Presenta Certificado ISO 9001 <b>5 puntos</b></p> <p>No presenta Certificado ISO 9001 <b>0 puntos</b></p>
<b>PUNTAJE TOTAL</b>	<b>100 puntos</b>

#### Importante

*Los factores de evaluación elaborados por el comité de selección son objetivos y guardan vinculación, razonabilidad y proporcionalidad con el objeto de la contratación. Asimismo, estos no pueden calificar con puntaje el cumplimiento de los Términos de Referencia ni los requisitos de calificación.*

<sup>36</sup> La Certificación implica que un organismo de certificación independiente garantiza la conformidad de los productos/ servicios/procesos o sistemas de una organización, frente a los requisitos de una norma establecida.

<sup>37</sup> Entre las certificaciones más difundidas mundialmente, y que es aplicable a todas las organizaciones independientemente de su actividad o sector, referidas a la implementación de un sistema de gestión de la calidad, se encuentra la correspondiente a la norma internacional ISO 9001, propuesto por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO). La certificación de la norma ISO 9001 confirma que una organización ha demostrado mediante una evaluación (Auditoría de Tercera Parte) la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, y con ello su capacidad para proporcionar regularmente productos o servicios que satisfagan los requisitos de esa Norma Internacional, del cliente y los legales y reglamentarios aplicables, así como su compromiso por aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz y mejora continua del sistema.

<sup>38</sup> Respecto de la definición del alcance o campo de aplicación del certificado, en función al objeto de contratación, se describe a manera de ejemplo, el caso de la contratación del servicios de limpieza (donde además, por la particularidad del servicio, es importante tomar en cuenta el ámbito geográfico), donde se pueden considerar términos como: "limpieza de instalaciones en la ciudad de...", "limpieza de centros educativos en las ciudades de...", "limpieza de edificaciones en la provincia de...", "limpieza de ambientes hospitalarios en el departamento de...", "limpieza de centros educativos en la Región de...", "limpieza de instalaciones a nivel nacional", entre otros.

<sup>39</sup> Sea firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de ILAC (International Accreditation Cooperation) o del IAAC (Inter American Accreditation Cooperation).

<sup>40</sup> En caso que el postor se presente en consorcio, para obtener el puntaje respectivo, todos sus integrantes deben acreditar que cuentan con las certificaciones vigentes con el alcance requerido, siempre que, de acuerdo con la promesa de consorcio, se hubieran comprometido a ejecutar obligaciones vinculadas directamente al objeto de la convocatoria.

<sup>41</sup> En el certificado debe estar consignada la dirección exacta de la sede, filial u oficina a cargo de la prestación.

<sup>42</sup> Se refiere al periodo de vigencia que señala el certificado presentado.

## CAPÍTULO V PROFORMA DEL CONTRATO

### Importante

*Dependiendo del objeto del contrato, de resultar indispensable, puede incluirse cláusulas adicionales o la adecuación de las propuestas en el presente documento, las que en ningún caso pueden contemplar disposiciones contrarias a la normativa vigente ni a lo señalado en este capítulo.*

Conste por el presente documento, la contratación del servicio de [CONSIGNAR LA DENOMINACIÓN DE LA CONVOCATORIA], que celebra de una parte [CONSIGNAR EL NOMBRE DE LA ENTIDAD], en adelante LA ENTIDAD, con RUC N° [.....], con domicilio legal en [.....], representada por [.....], identificado con DNI N° [.....], y de otra parte [.....], con RUC N° [.....], con domicilio legal en [.....], inscrita en la Ficha N° [.....] Asiento N° [.....] del Registro de Personas Jurídicas de la ciudad de [.....], debidamente representado por su Representante Legal, [.....], con DNI N° [.....], según poder inscrito en la Ficha N° [.....], Asiento N° [.....] del Registro de Personas Jurídicas de la ciudad de [.....], a quien en adelante se le denominará EL CONTRATISTA en los términos y condiciones siguientes:

### **CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES**

Con fecha [.....], el comité de selección adjudicó la buena pro del **CONCURSO PÚBLICO N° [CONSIGNAR NOMENCLATURA DEL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN]** para la contratación de [CONSIGNAR LA DENOMINACIÓN DE LA CONVOCATORIA], a [INDICAR NOMBRE DEL GANADOR DE LA BUENA PRO], cuyos detalles e importe constan en los documentos integrantes del presente contrato.

### **CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO**

El presente contrato tiene por objeto [CONSIGNAR EL OBJETO DE LA CONTRATACIÓN].

### **CLÁUSULA TERCERA: MONTO CONTRACTUAL**

El monto total del presente contrato asciende a [CONSIGNAR MONEDA Y MONTO], que incluye todos los impuestos de Ley.

Este monto comprende el costo del servicio, todos los tributos, seguros, transporte, inspecciones, pruebas y, de ser el caso, los costos laborales conforme a la legislación vigente, así como cualquier otro concepto que pueda tener incidencia sobre la ejecución del servicio materia del presente contrato.

### **CLÁUSULA CUARTA: DEL PAGO<sup>43</sup>**

LA ENTIDAD se obliga a pagar la contraprestación a EL CONTRATISTA en [INDICAR MONEDA], en [INDICAR SI SE TRATA DE PAGO ÚNICO, PAGOS PARCIALES O PAGOS PERIÓDICOS], luego de la recepción formal y completa de la documentación correspondiente, según lo establecido en el artículo 171 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Para tal efecto, el responsable de otorgar la conformidad de la prestación deberá hacerlo en un plazo que no excederá de los veinte (20) días de producida la recepción.

LA ENTIDAD debe efectuar el pago dentro de los diez (10) días calendario siguientes de otorgada la conformidad de los servicios, siempre que se verifiquen las condiciones establecidas en el contrato para ello, bajo responsabilidad del funcionario competente.

En caso de retraso en el pago por parte de LA ENTIDAD, salvo que se deba a caso fortuito o fuerza

<sup>43</sup> En cada caso concreto, dependiendo de la naturaleza del contrato, podrá adicionarse la información que resulte pertinente a efectos de generar el pago.

mayor, EL CONTRATISTA tendrá derecho al pago de intereses legales conforme a lo establecido en el artículo 39 de la Ley de Contrataciones del Estado y en el artículo 171 de su Reglamento, los que se computan desde la oportunidad en que el pago debió efectuarse.

#### **CLÁUSULA QUINTA: DEL PLAZO DE LA EJECUCIÓN DE LA PRESTACIÓN**

El plazo de ejecución del presente contrato es de [.....], el mismo que se computa desde [CONSIGNAR SI ES DEL DÍA SIGUIENTE DEL PERFECCIONAMIENTO DEL CONTRATO, DESDE LA FECHA QUE SE ESTABLEZCA EN EL CONTRATO O DESDE LA FECHA EN QUE SE CUMPLAN LAS CONDICIONES PREVISTAS EN EL CONTRATO PARA EL INICIO DE LA EJECUCIÓN, DEBIENDO INDICAR LAS MISMAS EN ESTE ULTIMO CASO].

##### **Importante para la Entidad**

*De preverse en los Términos de Referencia la ejecución de actividades de instalación, implementación u otros que deban realizarse de manera previa al inicio del plazo de ejecución, se debe consignar lo siguiente:*

*“El plazo para la [CONSIGNAR LAS ACTIVIDADES PREVIAS PREVISTAS EN LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA] es de [.....], el mismo que se computa desde [INDICAR CONDICIÓN CON LA QUE DICHAS ACTIVIDADES SE INICIAN].”*

*Incorporar a las bases o eliminar, según corresponda.*

##### **Importante para la Entidad**

*En el caso de contratación de prestaciones accesorias, se puede incluir la siguiente cláusula:*

#### **CLÁUSULA ....: PRESTACIONES ACCESORIAS<sup>44</sup>**

*“Las prestaciones accesorias tienen por objeto [CONSIGNAR EL OBJETO DE LAS PRESTACIONES ACCESORIAS].*

*El monto de las prestaciones accesorias asciende a [CONSIGNAR MONEDA Y MONTO], que incluye todos los impuestos de Ley.*

*El plazo de ejecución de las prestaciones accesorias es de [.....], el mismo que se computa desde [CONSIGNAR SI ES DEL DÍA SIGUIENTE DEL CUMPLIMIENTO DE LAS PRESTACIONES PRINCIPALES, DESDE LA FECHA QUE SE ESTABLEZCA EN EL CONTRATO O DESDE LA FECHA EN QUE SE CUMPLAN LAS CONDICIONES PREVISTAS EN EL CONTRATO PARA EL INICIO DE LA EJECUCIÓN DE LAS PRESTACIONES ACCESORIAS, DEBIENDO INDICAR LAS MISMAS EN ESTE ULTIMO CASO].*

*[DE SER EL CASO, INCLUIR OTROS ASPECTOS RELACIONADOS A LA EJECUCIÓN DE LAS PRESTACIONES ACCESORIAS].”*

*Incorporar a las bases o eliminar, según corresponda*

#### **CLÁUSULA SEXTA: PARTES INTEGRANTES DEL CONTRATO**

El presente contrato está conformado por las bases integradas, la oferta ganadora, así como los documentos derivados del procedimiento de selección que establezcan obligaciones para las partes.

#### **CLÁUSULA SÉTIMA: GARANTÍAS**

EL CONTRATISTA entregó al perfeccionamiento del contrato la respectiva garantía incondicional, solidaria, irrevocable, y de realización automática en el país al solo requerimiento, a favor de LA ENTIDAD, por los conceptos, montos y vigencias siguientes:

- De fiel cumplimiento del contrato: [CONSIGNAR EL MONTO], a través de la [INDICAR EL TIPO DE GARANTÍA PRESENTADA] N° [INDICAR NÚMERO DEL DOCUMENTO] emitida por

<sup>44</sup> De conformidad con la Directiva sobre prestaciones accesorias, los contratos relativos al cumplimiento de la(s) prestación(es) principal(es) y de la(s) prestación(es) accesorias, pueden estar contenidos en uno o dos documentos. En el supuesto que ambas prestaciones estén contenidas en un mismo documento, estas deben estar claramente diferenciadas, debiendo indicarse entre otros aspectos, el precio y plazo de cada prestación.

[SEÑALAR EMPRESA QUE LA EMITE]. Monto que es equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato original, la misma que debe mantenerse vigente hasta la conformidad de la recepción de la prestación.

#### Importante

*Al amparo de lo dispuesto en el numeral 149.4 del artículo 149 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, en el caso de contratos periódicos de prestación de servicios en general, si el postor ganador de la buena pro solicita la retención del diez por ciento (10%) del monto del contrato original como garantía de fiel cumplimiento de contrato, debe consignarse lo siguiente:*

- “De fiel cumplimiento del contrato: [CONSIGNAR EL MONTO], a través de la retención que debe efectuar LA ENTIDAD, durante la primera mitad del número total de pagos a realizarse, de forma prorrateada, con cargo a ser devuelto a la finalización del mismo.”

En el caso que corresponda, consignar lo siguiente:

- Garantía fiel cumplimiento por prestaciones accesorias: [CONSIGNAR EL MONTO], a través de la [INDICAR EL TIPO DE GARANTÍA PRESENTADA] N° [INDICAR NÚMERO DEL DOCUMENTO] emitida por [SEÑALAR EMPRESA QUE LA EMITE], la misma que debe mantenerse vigente hasta el cumplimiento total de las obligaciones garantizadas.

#### Importante

*Al amparo de lo dispuesto en el numeral 151.2 del artículo 151 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, si el postor ganador de la buena pro solicita la retención del diez por ciento (10%) del monto del contrato de la prestación accesorio como garantía de fiel cumplimiento de prestaciones accesorias, debe consignarse lo siguiente:*

- “De fiel cumplimiento por prestaciones accesorias: [CONSIGNAR EL MONTO], a través de la retención que debe efectuar LA ENTIDAD, durante la primera mitad del número total de pagos a realizarse, de forma prorrateada, con cargo a ser devuelto a la finalización del mismo.”

#### Importante

*En los contratos derivados de procedimientos de selección por relación de ítems, cuando el monto del ítem adjudicado o la sumatoria de los montos de los ítems adjudicados sea igual o menor a doscientos mil Soles (S/ 200,000.00), no corresponde presentar garantía de fiel cumplimiento de contrato ni garantía de fiel cumplimiento por prestaciones accesorias, conforme a lo dispuesto en el literal a) del artículo 152 del Reglamento.*

#### **CLÁUSULA OCTAVA: EJECUCIÓN DE GARANTÍAS POR FALTA DE RENOVACIÓN**

LA ENTIDAD puede solicitar la ejecución de las garantías cuando EL CONTRATISTA no las hubiere renovado antes de la fecha de su vencimiento, conforme a lo dispuesto en el literal a) del numeral 155.1 del artículo 155 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### Importante para la Entidad

*Sólo en el caso que la Entidad hubiese previsto otorgar adelanto, se debe incluir la siguiente cláusula:*

#### **CLÁUSULA NOVENA: ADELANTO DIRECTO**

“LA ENTIDAD otorgará [CONSIGNAR NÚMERO DE ADELANTOS A OTORGARSE] adelantos directos por el [CONSIGNAR PORCENTAJE QUE NO DEBE EXCEDER DEL 30% DEL MONTO DEL CONTRATO ORIGINAL] del monto del contrato original.

EL CONTRATISTA debe solicitar los adelantos dentro de [CONSIGNAR EL PLAZO Y OPORTUNIDAD PARA LA SOLICITUD], adjuntando a su solicitud la garantía por adelantos mediante carta fianza o póliza de caución acompañada del comprobante de pago correspondiente. Vencido dicho plazo no

*procederá la solicitud.*

*LA ENTIDAD debe entregar el monto solicitado dentro de [CONSIGNAR EL PLAZO] siguientes a la presentación de la solicitud del contratista."*

*Incorporar a las bases o eliminar, según corresponda.*

#### **CLÁUSULA DÉCIMA: CONFORMIDAD DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO**

La conformidad de la prestación del servicio se regula por lo dispuesto en el artículo 168 y la Decimosegunda Disposición Complementaria Final del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado. La conformidad será otorgada por [CONSIGNAR EL ÁREA O UNIDAD ORGÁNICA QUE OTORGARÁ LA CONFORMIDAD].

De existir observaciones, LA ENTIDAD las comunica al CONTRATISTA, indicando claramente el sentido de estas, otorgándole un plazo para subsanar no menor de cinco (5) ni mayor de veinte (20) días. Si pese al plazo otorgado, EL CONTRATISTA no cumpliera a cabalidad con la subsanación, LA ENTIDAD puede otorgar al CONTRATISTA periodos adicionales para las correcciones pertinentes. En este supuesto corresponde aplicar la penalidad por mora desde el vencimiento del plazo para subsanar.

Este procedimiento no resulta aplicable cuando los servicios manifiestamente no cumplan con las características y condiciones ofrecidas, en cuyo caso LA ENTIDAD no otorga la conformidad, debiendo considerarse como no ejecutada la prestación, aplicándose la penalidad que corresponda por cada día de atraso.

#### **CLÁUSULA UNDÉCIMA: DECLARACIÓN JURADA DEL CONTRATISTA**

EL CONTRATISTA declara bajo juramento que se compromete a cumplir las obligaciones derivadas del presente contrato, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento.

#### **CLÁUSULA DUODÉCIMA: RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS**

La conformidad del servicio por parte de LA ENTIDAD no enerva su derecho a reclamar posteriormente por defectos o vicios ocultos, conforme a lo dispuesto por los artículos 40 de la Ley de Contrataciones del Estado y 173 de su Reglamento.

El plazo máximo de responsabilidad del contratista es de [CONSIGNAR TIEMPO EN AÑOS, NO MENOR DE UN (1) AÑO] año(s) contado a partir de la conformidad otorgada por LA ENTIDAD.

#### **CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA: PENALIDADES**

Si EL CONTRATISTA incurre en retraso injustificado en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, LA ENTIDAD le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día de atraso, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Penalidad Diaria} = \frac{0.10 \times \text{monto vigente}}{F \times \text{plazo vigente en días}}$$

Donde:

**F = 0.25 para plazos mayores a sesenta (60) días o;**

**F = 0.40 para plazos menores o iguales a sesenta (60) días.**

El retraso se justifica a través de la solicitud de ampliación de plazo debidamente aprobado. Adicionalmente, se considera justificado el retraso y en consecuencia no se aplica penalidad, cuando EL CONTRATISTA acredite, de modo objetivamente sustentado, que el mayor tiempo transcurrido no le resulta imputable. En este último caso la calificación del retraso como justificado por parte de LA ENTIDAD no da lugar al pago de gastos generales ni costos directos de ningún tipo, conforme el numeral 162.5 del artículo 162 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**Importante**



*De haberse previsto establecer penalidades distintas a la penalidad por mora, incluir dichas penalidades, los supuestos de aplicación de penalidad, la forma de cálculo de la penalidad para cada supuesto y el procedimiento mediante el cual se verifica el supuesto a penalizar, conforme el artículo 163 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.*

Estas penalidades se deducen de los pagos a cuenta o del pago final, según corresponda; o si fuera necesario, se cobra del monto resultante de la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento.

Estos dos (2) tipos de penalidades pueden alcanzar cada una un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato vigente, o de ser el caso, del ítem que debió ejecutarse.

Cuando se llegue a cubrir el monto máximo de la penalidad por mora o el monto máximo para otras penalidades, de ser el caso, LA ENTIDAD puede resolver el contrato por incumplimiento.

#### **CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA: RESOLUCIÓN DEL CONTRATO**

Cualquiera de las partes puede resolver el contrato, de conformidad con el numeral 32.3 del artículo 32 y artículo 36 de la Ley de Contrataciones del Estado, y el artículo 164 de su Reglamento. De darse el caso, LA ENTIDAD procederá de acuerdo a lo establecido en el artículo 165 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### **CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA: RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES**

Cuando se resuelva el contrato por causas imputables a algunas de las partes, se debe resarcir los daños y perjuicios ocasionados, a través de la indemnización correspondiente. Ello no obsta la aplicación de las sanciones administrativas, penales y pecuniarias a que dicho incumplimiento diere lugar, en el caso que éstas correspondan.

Lo señalado precedentemente no exime a ninguna de las partes del cumplimiento de las demás obligaciones previstas en el presente contrato.

#### **CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA: ANTICORRUPCIÓN**

EL CONTRATISTA declara y garantiza no haber, directa o indirectamente, o tratándose de una persona jurídica a través de sus socios, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores o personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, ofrecido, negociado o efectuado, cualquier pago o, en general, cualquier beneficio o incentivo ilegal en relación al contrato.

Asimismo, el CONTRATISTA se obliga a conducirse en todo momento, durante la ejecución del contrato, con honestidad, probidad, veracidad e integridad y de no cometer actos ilegales o de corrupción, directa o indirectamente o a través de sus socios, accionistas, participacionistas, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores y personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Además, EL CONTRATISTA se compromete a i) comunicar a las autoridades competentes, de manera directa y oportuna, cualquier acto o conducta ilícita o corrupta de la que tuviera conocimiento; y ii) adoptar medidas técnicas, organizativas y/o de personal apropiadas para evitar los referidos actos o prácticas.

Finalmente, EL CONTRATISTA se compromete a no colocar a los funcionarios públicos con los que deba interactuar, en situaciones reñidas con la ética. En tal sentido, reconoce y acepta la prohibición de ofrecerles a éstos cualquier tipo de obsequio, donación, beneficio y/o gratificación, ya sea de bienes o servicios, cualquiera sea la finalidad con la que se lo haga.

#### **CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA: MARCO LEGAL DEL CONTRATO**

Sólo en lo no previsto en este contrato, en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, en las directivas que emita el OSCE y demás normativa especial que resulte aplicable, serán de aplicación supletoria las disposiciones pertinentes del Código Civil vigente, cuando corresponda, y demás normas de derecho privado.

**CLÁUSULA DÉCIMA OCTAVA: SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS<sup>45</sup>**

Las controversias que surjan entre las partes durante la ejecución del contrato se resuelven mediante conciliación o arbitraje, según el acuerdo de las partes.

Cualquiera de las partes tiene derecho a iniciar el arbitraje a fin de resolver dichas controversias dentro del plazo de caducidad previsto en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

Facultativamente, cualquiera de las partes tiene el derecho a solicitar una conciliación dentro del plazo de caducidad correspondiente, según lo señalado en el artículo 224 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, sin perjuicio de recurrir al arbitraje, en caso no se llegue a un acuerdo entre ambas partes o se llegue a un acuerdo parcial. Las controversias sobre nulidad del contrato solo pueden ser sometidas a arbitraje.

El Laudo arbitral emitido es inapelable, definitivo y obligatorio para las partes desde el momento de su notificación, según lo previsto en el numeral 45.21 del artículo 45 de la Ley de Contrataciones del Estado.

**CLÁUSULA DÉCIMA NOVENA: FACULTAD DE ELEVAR A ESCRITURA PÚBLICA**

Cualquiera de las partes puede elevar el presente contrato a Escritura Pública corriendo con todos los gastos que demande esta formalidad.

**CLÁUSULA VIGÉSIMA: DOMICILIO PARA EFECTOS DE LA EJECUCIÓN CONTRACTUAL**

Las partes declaran el siguiente domicilio para efecto de las notificaciones que se realicen durante la ejecución del presente contrato:

DOMICILIO DE LA ENTIDAD: [.....]

DOMICILIO DEL CONTRATISTA: [CONSIGNAR EL DOMICILIO SEÑALADO POR EL POSTOR GANADOR DE LA BUENA PRO AL PRESENTAR LOS REQUISITOS PARA EL PERFECCIONAMIENTO DEL CONTRATO]

La variación del domicilio aquí declarado de alguna de las partes debe ser comunicada a la otra parte, formalmente y por escrito, con una anticipación no menor de quince (15) días calendario.

De acuerdo con las bases integradas, la oferta y las disposiciones del presente contrato, las partes lo firman por duplicado en señal de conformidad en la ciudad de [.....] al [CONSIGNAR FECHA].

\_\_\_\_\_  
"LA ENTIDAD"

\_\_\_\_\_  
"EL CONTRATISTA"

**Importante**

*Este documento puede firmarse digitalmente si ambas partes cuentan con firma digital, según la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales<sup>46</sup>.*

<sup>45</sup> De acuerdo con el numeral 225.3 del artículo 225 del Reglamento, las partes pueden recurrir al arbitraje ad hoc cuando las controversias deriven de procedimientos de selección cuyo valor referencial sea menor o igual a cinco millones con 00/100 soles (S/ 5 000 000,00).

<sup>46</sup> Para mayor información sobre la normativa de firmas y certificados digitales ingresar a: <https://www.indecopi.gob.pe/web/firmas-digitales/firmar-y-certificados-digitales>

## ANEXOS

## ANEXO N° 1

### DECLARACIÓN JURADA DE DATOS DEL POSTOR

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**CONCURSO PÚBLICO N° [CONSIGNAR NOMENCLATURA DEL PROCEDIMIENTO]**

Presente.-

El que se suscribe, [.....], postor y/o Representante Legal de [CONSIGNAR EN CASO DE SER PERSONA JURÍDICA], identificado con [CONSIGNAR TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD] N° [CONSIGNAR NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD], con poder inscrito en la localidad de [CONSIGNAR EN CASO DE SER PERSONA JURÍDICA] en la Ficha N° [CONSIGNAR EN CASO DE SER PERSONA JURÍDICA] Asiento N° [CONSIGNAR EN CASO DE SER PERSONA JURÍDICA], **DECLARO BAJO JURAMENTO** que la siguiente información se sujeta a la verdad:

Nombre, Denominación o Razón Social :			
Domicilio Legal :			
RUC :	Teléfono(s) :		
MYPE <sup>47</sup>		Sí	No
Correo electrónico :			

#### Autorización de notificación por correo electrónico:

Autorizo que se notifiquen al correo electrónico indicado las siguientes actuaciones:

1. Solicitud de subsanación de los requisitos para perfeccionar el contrato.
2. Solicitud de reducción de la oferta económica.
3. Solicitud para presentar los documentos para perfeccionar el contrato, según orden de prelación, de conformidad con lo previsto en el artículo 141 del Reglamento.
4. Respuesta a la solicitud de acceso al expediente de contratación.
5. Notificación de la orden de servicios<sup>48</sup>

Asimismo, me comprometo a remitir la confirmación de recepción, en el plazo máximo de dos (2) días hábiles de recibida la comunicación.

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del postor o Representante legal, según corresponda**

#### Importante

*La notificación dirigida a la dirección de correo electrónico consignada se entenderá válidamente efectuada cuando la Entidad reciba acuse de recepción.*

<sup>47</sup> Esta información será verificada por la Entidad en la página web del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo en la sección consulta de empresas acreditadas en el REMYPE en el link <http://www2.trabajo.gob.pe/servicios-en-linea-2-2/> y se tendrá en consideración, en caso el postor ganador de la buena pro solicite la retención del diez por ciento (10%) del monto del contrato, en calidad de garantía de fiel cumplimiento, en los contratos periódicos de prestación de servicios, según lo señalado en el numeral 149.4 del artículo 149 y numeral 151.2 del artículo 151 del Reglamento.

<sup>48</sup> Consignar en el caso de procedimientos de selección por relación de ítems, cuando el monto del valor referencial del ítem no supere los doscientos mil Soles (S/ 200 000.00), cuando se haya optado por perfeccionar el contrato con una orden de servicios.

**Importante**

*Cuando se trate de consorcios, la declaración jurada es la siguiente:*

**ANEXO N° 1**

**DECLARACIÓN JURADA DE DATOS DEL POSTOR**

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**CONCURSO PÚBLICO N° [CONSIGNAR NOMENCLATURA DEL PROCEDIMIENTO]**

Presente.-

El que se suscribe, [.....], representante común del consorcio [CONSIGNAR EL NOMBRE DEL CONSORCIO], identificado con [CONSIGNAR TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD] N° [CONSIGNAR NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD], **DECLARO BAJO JURAMENTO** que la siguiente información se sujeta a la verdad:

Datos del consorciado 1					
Nombre, Denominación o Razón Social :					
Domicilio Legal :					
RUC :		Teléfono(s) :			
MYPE <sup>49</sup>		Sí		No	
Correo electrónico :					

Datos del consorciado 2					
Nombre, Denominación o Razón Social :					
Domicilio Legal :					
RUC :		Teléfono(s) :			
MYPE <sup>50</sup>		Sí		No	
Correo electrónico :					

Datos del consorciado ...					
Nombre, Denominación o Razón Social :					
Domicilio Legal :					
RUC :		Teléfono(s) :			
MYPE <sup>51</sup>		Sí		No	
Correo electrónico :					

**Autorización de notificación por correo electrónico:**

Correo electrónico del consorcio:

Autorizo que se notifiquen al correo electrónico indicado las siguientes actuaciones:

1. Solicitud de subsanación de los requisitos para perfeccionar el contrato.

<sup>49</sup> En los contratos periódicos de prestación de servicios, esta información será verificada por la Entidad en la página web del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo en la sección consulta de empresas acreditadas en el REMYPE en el link <http://www2.trabajo.gob.pe/servicios-en-linea-2-2/> y se tendrá en consideración, en caso el consorcio ganador de la buena pro solicite la retención del diez por ciento (10%) del monto del contrato, en calidad de garantía de fiel cumplimiento, según lo señalado en el numeral 149.4 del artículo 149 y numeral 151.2 del artículo 151 del Reglamento. Para dicho efecto, todos los integrantes del consorcio deben acreditar la condición de micro o pequeña empresa.

<sup>50</sup> Ibídem.

<sup>51</sup> Ibídem.



2. Solicitud de reducción de la oferta económica.
3. Solicitud para presentar los documentos para perfeccionar el contrato, según orden de prelación, de conformidad con lo previsto en el artículo 141 del Reglamento.
4. Respuesta a la solicitud de acceso al expediente de contratación.
5. Notificación de la orden de servicios<sup>52</sup>

Asimismo, me comprometo a remitir la confirmación de recepción, en el plazo máximo de dos (2) días hábiles de recibida la comunicación.

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del representante  
común del consorcio**

#### **Importante**

*La notificación dirigida a la dirección de correo electrónico consignada se entenderá válidamente efectuada cuando la Entidad reciba acuse de recepción.*

---

<sup>52</sup> Consignar en el caso de procedimientos de selección por relación de ítems, cuando el monto del valor referencial del ítem no supere los doscientos mil Soles (S/ 200 000.00), cuando se haya optado por perfeccionar el contrato con una orden de servicios.

## ANEXO N° 2

### DECLARACIÓN JURADA (ART. 52 DEL REGLAMENTO DE LA LEY DE CONTRATACIONES DEL ESTADO)

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**CONCURSO PÚBLICO N° [CONSIGNAR NOMENCLATURA DEL PROCEDIMIENTO]**

Presente.-

Mediante el presente el suscrito, postor y/o Representante Legal de [CONSIGNAR EN CASO DE SER PERSONA JURÍDICA], declaro bajo juramento:

- i. No haber incurrido y me obligo a no incurrir en actos de corrupción, así como a respetar el principio de integridad.
- ii. No tener impedimento para postular en el procedimiento de selección ni para contratar con el Estado, conforme al artículo 11 de la Ley de Contrataciones del Estado.
- iii. Conocer las sanciones contenidas en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, así como las disposiciones aplicables de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.
- iv. Participar en el presente proceso de contratación en forma independiente sin mediar consulta, comunicación, acuerdo, arreglo o convenio con ningún proveedor; y, conocer las disposiciones del Decreto Legislativo N° 1034, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Represión de Conductas Anticompetitivas.
- v. Conocer, aceptar y someterme a las bases, condiciones y reglas del procedimiento de selección.
- vi. Ser responsable de la veracidad de los documentos e información que presento en el presente procedimiento de selección.
- vii. Comprometerme a mantener la oferta presentada durante el procedimiento de selección y a perfeccionar el contrato, en caso de resultar favorecido con la buena pro.

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del postor o  
Representante legal, según corresponda**

#### **Importante**

*En el caso de consorcios, cada integrante debe presentar esta declaración jurada, salvo que sea presentada por el representante común del consorcio.*

### ANEXO N° 3

#### DECLARACIÓN JURADA DE CUMPLIMIENTO DE LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**CONCURSO PÚBLICO N° [CONSIGNAR NOMENCLATURA DEL PROCEDIMIENTO]**

Presente.-

Es grato dirigirme a usted, para hacer de su conocimiento que luego de haber examinado las bases y demás documentos del procedimiento de la referencia y, conociendo todos los alcances y las condiciones detalladas en dichos documentos, el postor que suscribe ofrece el servicio de [CONSIGNAR EL OBJETO DE LA CONVOCATORIA], de conformidad con los Términos de Referencia que se indican en el numeral 3.1 del Capítulo III de la sección específica de las bases y los documentos del procedimiento.

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del postor o  
Representante legal o común, según corresponda**

#### **Importante**

*Adicionalmente, puede requerirse la presentación de documentación que acredite el cumplimiento de los términos de referencia, conforme a lo indicado en el acápite relacionado al contenido de las ofertas de la presente sección de las bases.*

**ANEXO N° 4**

**DECLARACIÓN JURADA DE PLAZO DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO**

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**CONCURSO PÚBLICO N° [CONSIGNAR NOMENCLATURA DEL PROCEDIMIENTO]**

Presente.-

Mediante el presente, con pleno conocimiento de las condiciones que se exigen en las bases del procedimiento de la referencia, me comprometo a prestar el servicio objeto del presente procedimiento de selección en el plazo de [CONSIGNAR EL PLAZO OFERTADO].

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del postor o  
Representante legal o común, según corresponda**

**ANEXO N° 5**  
**PROMESA DE CONSORCIO**

**(Sólo para el caso en que un consorcio se presente como postor)**

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**CONCURSO PÚBLICO N° [CONSIGNAR NOMENCLATURA DEL PROCEDIMIENTO]**

Presente.-

Los suscritos declaramos expresamente que hemos convenido en forma irrevocable, durante el lapso que dure el procedimiento de selección, para presentar una oferta conjunta al **CONCURSO PÚBLICO N° [CONSIGNAR NOMENCLATURA DEL PROCEDIMIENTO]**.

Asimismo, en caso de obtener la buena pro, nos comprometemos a formalizar el contrato de consorcio, de conformidad con lo establecido por el artículo 140 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, bajo las siguientes condiciones:

a) Integrantes del consorcio

1. [NOMBRE, DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL DEL CONSORCIADO 1].
2. [NOMBRE, DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL DEL CONSORCIADO 2].

b) Designamos a [CONSIGNAR NOMBRES Y APELLIDOS DEL REPRESENTANTE COMÚN], identificado con [CONSIGNAR TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD] N° [CONSIGNAR NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD], como representante común del consorcio para efectos de participar en todos los actos referidos al procedimiento de selección, suscripción y ejecución del contrato correspondiente con [CONSIGNAR NOMBRE DE LA ENTIDAD].

Asimismo, declaramos que el representante común del consorcio no se encuentra impedido, inhabilitado ni suspendido para contratar con el Estado.

c) Fijamos nuestro domicilio legal común en [.....].

d) Las obligaciones que corresponden a cada uno de los integrantes del consorcio son las siguientes:

- |    |   |                     |
|----|---|---------------------|
| 1. | OBLIGACIONES DE [NOMBRE, DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL DEL CONSORCIADO 1] | [ % ] <sup>53</sup> |
|    | [DESCRIBIR LAS OBLIGACIONES DEL CONSORCIADO 1]                          |                     |
| 2. | OBLIGACIONES DE [NOMBRE, DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL DEL CONSORCIADO 2] | [ % ] <sup>54</sup> |
|    | [DESCRIBIR LAS OBLIGACIONES DEL CONSORCIADO 2]                          |                     |
|    | TOTAL OBLIGACIONES  | 100% <sup>55</sup>  |

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Consortiado 1**  
Nombres, apellidos y firma del Consortiado 1  
o de su Representante Legal  
Tipo y N° de Documento de Identidad

.....  
**Consortiado 2**  
Nombres, apellidos y firma del Consortiado 2  
o de su Representante Legal  
Tipo y N° de Documento de Identidad

**Importante**

*De conformidad con el artículo 52 del Reglamento, las firmas de los integrantes del consorcio deben ser legalizadas.*

<sup>53</sup> Consignar únicamente el porcentaje total de las obligaciones, el cual debe ser expresado en número entero, sin decimales.

<sup>54</sup> Consignar únicamente el porcentaje total de las obligaciones, el cual debe ser expresado en número entero, sin decimales.

<sup>55</sup> Este porcentaje corresponde a la sumatoria de los porcentajes de las obligaciones de cada uno de los integrantes del consorcio.



**ANEXO N° 6**

**PRECIO DE LA OFERTA**

**ÍTEM N° [INDICAR NÚMERO]**

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**CONCURSO PÚBLICO N° [CONSIGNAR NOMENCLATURA DEL PROCEDIMIENTO]**

Presente.-

Es grato dirigirme a usted, para hacer de su conocimiento que, de acuerdo con las bases, mi oferta es la siguiente:

CONCEPTO	PRECIO TOTAL
<b>TOTAL</b>	

El precio de la oferta [CONSIGNAR LA MONEDA DE LA CONVOCATORIA] incluye todos los tributos, seguros, transporte, inspecciones, pruebas y, de ser el caso, los costos laborales conforme a la legislación vigente, así como cualquier otro concepto que pueda tener incidencia sobre el costo del servicio a contratar; excepto la de aquellos postores que gocen de alguna exoneración legal, no incluirán en el precio de su oferta los tributos respectivos.

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del postor o  
Representante legal o común, según corresponda**

**Importante**

- *El postor debe consignar el precio total de la oferta, sin perjuicio que, de resultar favorecido con la buena pro, presente el detalle de precios unitarios para el perfeccionamiento del contrato.*
- *El postor que goce de alguna exoneración legal, debe indicar que su oferta no incluye el tributo materia de la exoneración, debiendo incluir el siguiente texto:*

*Mi oferta no incluye [CONSIGNAR EL TRIBUTO MATERIA DE LA EXONERACIÓN].*

**Importante para la Entidad**

- *En caso de procedimientos según relación de ítems, consignar lo siguiente:  
"El postor debe presentar el precio de su oferta en documentos independientes, en los ítems que se presente".*
- *En caso de contrataciones que conllevan la ejecución de prestaciones accesorias, consignar lo siguiente:  
"El postor debe detallar en el precio de su oferta, el monto correspondiente a la prestación principal y las prestaciones accesorias".*

*Incluir o eliminar, según corresponda*

**ANEXO N° 7**

**DECLARACIÓN JURADA DE CUMPLIMIENTO DE CONDICIONES PARA LA APLICACIÓN DE LA  
EXONERACIÓN DEL IGV**

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**CONCURSO PÚBLICO N° [CONSIGNAR NOMENCLATURA DEL PROCEDIMIENTO]**

Presente.-

Mediante el presente el suscrito, postor y/o Representante Legal de [CONSIGNAR EN CASO DE SER PERSONA JURÍDICA], declaro bajo juramento que gozo del beneficio de la exoneración del IGV previsto en la Ley N° 27037, Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía, dado que cumplo con las condiciones siguientes:

- 1.- Que el domicilio fiscal de la empresa<sup>56</sup> se encuentra ubicada en la Amazonía y coincide con el lugar establecido como sede central (donde tiene su administración y lleva su contabilidad);
- 2.- Que la empresa se encuentra inscrita en las Oficinas Registrales de la Amazonía (exigible en caso de personas jurídicas);
- 3.- Que, al menos el setenta por ciento (70%) de los activos fijos de la empresa se encuentran en la Amazonía; y
- 4.- Que la empresa no presta servicios fuera de la Amazonía.

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del postor o  
Representante legal, según corresponda**

**Importante**

*Cuando se trate de consorcios, esta declaración jurada será presentada por cada uno de los integrantes del consorcio, salvo que se trate de consorcios con contabilidad independiente, en cuyo caso debe ser suscrita por el representante común, debiendo indicar su condición de consorcio con contabilidad independiente y el número de RUC del consorcio.*

<sup>56</sup> En el artículo 1 del “Reglamento de las Disposiciones Tributarias contenidas en la Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía” se define como “empresa” a las “Personas naturales, sociedades conyugales, sucesiones indivisas y personas consideradas jurídicas por la Ley del Impuesto a la Renta, generadoras de rentas de tercera categoría, ubicadas en la Amazonía. Las sociedades conyugales son aquéllas que ejerzan la opción prevista en el Artículo 16 de la Ley del Impuesto a la Renta.”

ANEXO N° 8

EXPERIENCIA DEL POSTOR EN LA ESPECIALIDAD

Señores  
**COMITÉ DE SELECCIÓN**  
**CONCURSO PÚBLICO N° [CONSIGNAR NOMENCLATURA DEL PROCEDIMIENTO]**  
Presente.-

Mediante el presente, el suscrito detalla la siguiente EXPERIENCIA EN LA ESPECIALIDAD:

Nº	CLIENTE	OBJETO DEL CONTRATO	Nº CONTRATO / O/S / COMPROBANTE DE PAGO	FECHA DEL CONTRATO O CP <sup>57</sup>	FECHA DE LA CONFORMIDAD DE SER EL CASO <sup>58</sup>	EXPERIENCIA PROVENIENTE <sup>59</sup> DE:	MONEDA	IMPORTE <sup>60</sup>	TIPO DE CAMBIO VENTA <sup>61</sup>	MONTO FACTURADO ACUMULADO <sup>62</sup>
1										
2										
3										
4										

<sup>57</sup> Se refiere a la fecha de suscripción del contrato, de la emisión de la Orden de Servicios o de cancelación del comprobante de pago, según corresponda.

<sup>58</sup> Únicamente, cuando la fecha del perfeccionamiento del contrato, sea previa a los ocho (8) años anteriores a la fecha de presentación de ofertas, caso en el cual el postor debe acreditar que la conformidad se emitió dentro de dicho periodo.

<sup>59</sup> Si el titular de la experiencia no es el postor, consignar si dicha experiencia corresponde a la matriz en caso que el postor sea sucursal, o fue transmitida por reorganización societaria, debiendo acompañar la documentación sustentatoria correspondiente. Al respecto, según la Opinión N° 216-2017/DTN *“Considerando que la sociedad matriz y la sucursal constituyen la misma persona jurídica, la sucursal puede acreditar como suya la experiencia de su matriz”*. Del mismo modo, según lo previsto en la Opinión N° 010-2013/DTN, *“... en una operación de reorganización societaria que comprende tanto una fusión como una escisión, la sociedad resultante podrá acreditar como suya la experiencia de la sociedad incorporada o absorbida, que se extingue producto de la fusión; asimismo, si en virtud de la escisión se transfiere un bloque patrimonial consistente en una línea de negocio completa, la sociedad resultante podrá acreditar como suya la experiencia de la sociedad escindida, correspondiente a la línea de negocio transmitida. De esta manera, la sociedad resultante podrá emplear la experiencia transmitida, como consecuencia de la reorganización societaria antes descrita, en los futuros procesos de selección en los que participe”*.

<sup>60</sup> Se refiere al monto del contrato ejecutado incluido adicionales y reducciones, de ser el caso.

<sup>61</sup> El tipo de cambio venta debe corresponder al publicado por la SBS correspondiente a la fecha de suscripción del contrato, de la emisión de la Orden de Servicios o de cancelación del comprobante de pago, según corresponda.

<sup>62</sup> Consignar en la moneda establecida en las bases.

Nº	CLIENTE	OBJETO DEL CONTRATO	N° CONTRATO / O/S / COMPROBANTE DE PAGO	FECHA DEL CONTRATO O CP <sup>57</sup>	FECHA DE LA CONFORMIDAD DE SER EL CASO <sup>58</sup>	EXPERIENCIA PROVENIENTE <sup>59</sup> DE:	MONEDA	IMPORTE <sup>60</sup>	TIPO DE CAMBIO VENTA <sup>61</sup>	MONTO FACTURADO ACUMULADO <sup>62</sup>
5										
6										
7										
8										
9										
10										
	...									
20										
TOTAL										

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
Firma, Nombres y Apellidos del postor o  
Representante legal o común, según corresponda

## ANEXO N° 9

### DECLARACIÓN JURADA (NUMERAL 49.4 DEL ARTÍCULO 49 DEL REGLAMENTO)

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**CONCURSO PÚBLICO N° [CONSIGNAR NOMENCLATURA DEL PROCEDIMIENTO]**

Presente.-

Mediante el presente el suscrito, postor y/o Representante Legal de [CONSIGNAR EN CASO DE SER PERSONA JURÍDICA], declaro que la experiencia que acredito de la empresa [CONSIGNAR LA DENOMINACIÓN DE LA PERSONA JURÍDICA] como consecuencia de una reorganización societaria, no se encuentra en el supuesto establecido en el numeral 49.4 del artículo 49 del Reglamento.

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del postor o  
Representante legal, según corresponda**

#### Importante

*A efectos de cautelar la veracidad de esta declaración, el postor puede verificar la información de la Relación de Proveedores Sancionados por el Tribunal de Contrataciones del Estado con Sanción Vigente en <http://portal.osce.gob.pe/rnp/content/relación-de-proveedores-sancionados>.*

*También le asiste dicha facultad al órgano encargado de las contrataciones o al órgano de la Entidad al que se le haya asignado la función de verificación de la oferta presentada por el postor ganador de la buena pro.*



**ANEXO N° 12**

**AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN DE LA DECISIÓN DE LA ENTIDAD SOBRE LA  
SOLICITUD DE AMPLIACIÓN DE PLAZO MEDIANTE MEDIOS ELECTRÓNICOS DE  
COMUNICACIÓN**

**(DOCUMENTO A PRESENTAR EN EL PERFECCIONAMIENTO DEL CONTRATO)**

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**CONCURSO PÚBLICO N° [CONSIGNAR NOMENCLATURA DEL PROCEDIMIENTO]**

Presente.-

El que se suscribe, [.....], postor adjudicado y/o Representante Legal de [CONSIGNAR EN CASO DE SER PERSONA JURÍDICA], identificado con [CONSIGNAR TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD] N° [CONSIGNAR NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD], autorizo que durante la ejecución del contrato se me notifique al correo electrónico [INDICAR EL CORREO ELECTRÓNICO] lo siguiente:

✓ Notificación de la decisión de la Entidad respecto a la solicitud de ampliación de plazo.

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del postor o  
Representante legal o común, según  
corresponda**

**Importante**

*La notificación de la decisión de la Entidad respecto a la solicitud de ampliación de plazo se efectúa por medios electrónicos de comunicación, siempre que se cuente con la autorización correspondiente y sea posible obtener un acuse de recibo a través del mecanismo utilizado.*

## DOCUMENTO TÉCNICO

### "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"



TOMO I

000708

## **DOCUMENTO TECNICO**

### **CONTENIDO**

**VOLUMEN I: RESUMEN EJECUTIVO**

**VOLUMEN II: INFORMACION BASICA DE INGENIERIA**

- **ANTECEDENTES**
- **INVENTARIO VIAL**
- **ESTUDIO DE TRAFICO**
- **ESTUDIO DE TOPOGRAFIA, TRAZO Y DISEÑO GEOMETRICO**
- **ESTUDIO DE HIDROLOGIA Y DRENAJE**
- **ESTUDIO DE SUELOS**
- **ESTUDIO DE CANTERAS Y INFORME DE FUENTES DE AGUA**
- **DISEÑO DE PAVIMENTOS**
- **DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE OBRA DE ARTE Y DRENAJE**
- **ESTUDIO DE ZONAS CRITICAS**
- **ESTUDIO DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**

**VOLUMEN III: DOCUMENTO TÉCNICO**

- **MEMORIA DESCRIPTIVA**
- **ESPECIFICACIONES GENERALES Y TECNICAS**

## **TOMO I**



GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

000331



## VOLUMEN I: RESUMEN EJECUTIVO

000706

## RESUMEN EJECUTIVO

00002

### 01.01 ANTECEDENTES

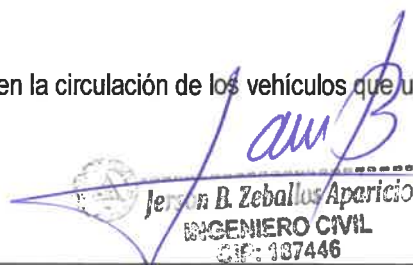
La Municipalidad Provincial de La Convención y la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones del Cusco, este último considera dentro del Plan de Desarrollo Regional, la ejecución de estudios para realizar el mantenimiento periódico de la Red Vial Departamental, que fueron Rehabilitados por cualquier medio de Financiamiento Público y/o Privado.

La Red Vial Regional del Perú, tiene especial importancia como base para el progreso y bienestar económico y social de las regiones, constituyendo un valioso patrimonio nacional que se debe cuidar y preservar mediante un mantenimiento adecuado y oportuno que permita una transitabilidad satisfactoria para los usuarios. Al respecto, se ha demostrado internacionalmente, que un apropiado mantenimiento de la red caminera disminuye significativamente los costos de operación de los vehículos, reduce los tiempos de recorrido, mejora la comodidad para la circulación vehicular y aminora los accidentes de tráfico por causa del mal estado de la vía, todo lo cual facilita el acceso de los bienes producidos en las localidades apartadas hacia los centros consumidores y ayuda a expandir los servicios públicos de diferente índole en las zonas rurales. Asimismo, un mantenimiento vial efectivo y sostenido, evita las rehabilitaciones y las reconstrucciones, las cuales tienen siempre repercusiones económicas costosas y son técnicamente evitables

Con el propósito de desarrollar la política de mantenimiento vial establecida por el Gobierno Regional Cusco se definen los siguientes objetivos de mantenimiento con el fin de asegurar la calidad del servicio vial:

### 01.02 OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Preservar las inversiones efectuadas en la construcción, el mejoramiento, la rehabilitación y el mantenimiento periódico de los caminos.
- Garantizar la transitabilidad permanentemente para que los usuarios puedan circular diariamente por las vías; es decir, que las interrupciones para su movilización sean mínimas durante el año.
- Proporcionar comodidad, seguridad y economía en la circulación de los vehículos que utilizan los caminos.



Jerón B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137446

000705



- Hacer un uso eficiente y eficaz de los limitados recursos destinados al mantenimiento vial.
- Atender las demandas de los usuarios viales y demás partes interesadas.
- Promover una mayor movilización de bienes y de personas en la región.
- Mejorar continuamente los instrumentos y las técnicas de mantenimiento vial.

El Mantenimiento del tramo en mención, fue realizada en el año 2018 considerándose un espesor de afirmado de 15 cms.

Estas actividades están destinadas, principalmente, a mantener el sistema de drenaje en buen estado de funcionamiento, y además a contar con una superficie de rodadura en una adecuada condición de servicio, que permita que los vehículos circulen sin dificultad, por un camino vecinal bien señalizado, libre de obstáculos y a un costo de operación mínimo.

Conforme a lo establecido, la intervención en el citado camino departamental, será con trabajos de mantenimiento periódico, cuyas actividades, son las siguientes:

- Movilización y Desmovilización de Equipo.
- Reposición de Afirmado.
- Transporte de Material Granular hasta  $D \leq 1$  Km.
- Transporte de Material Granular  $D > 1$  Km.
- Reposición de señalización.
- Reposición de obras de arte.
- Restauración de Cantera.
- Restauración de Patio de Máquinas.

### 01.03 NORMATIVIDAD UTILIZADA.

Para la elaboración del presente Proyecto, se utilizó el:

- Manual de mantenimiento o conservación de carreteras (R.D. N° 08-2014-MTC/14) (27.03.14) y (R.D. N° 05-2016-MTC/14) (25.02.16).



Jerson H. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137446

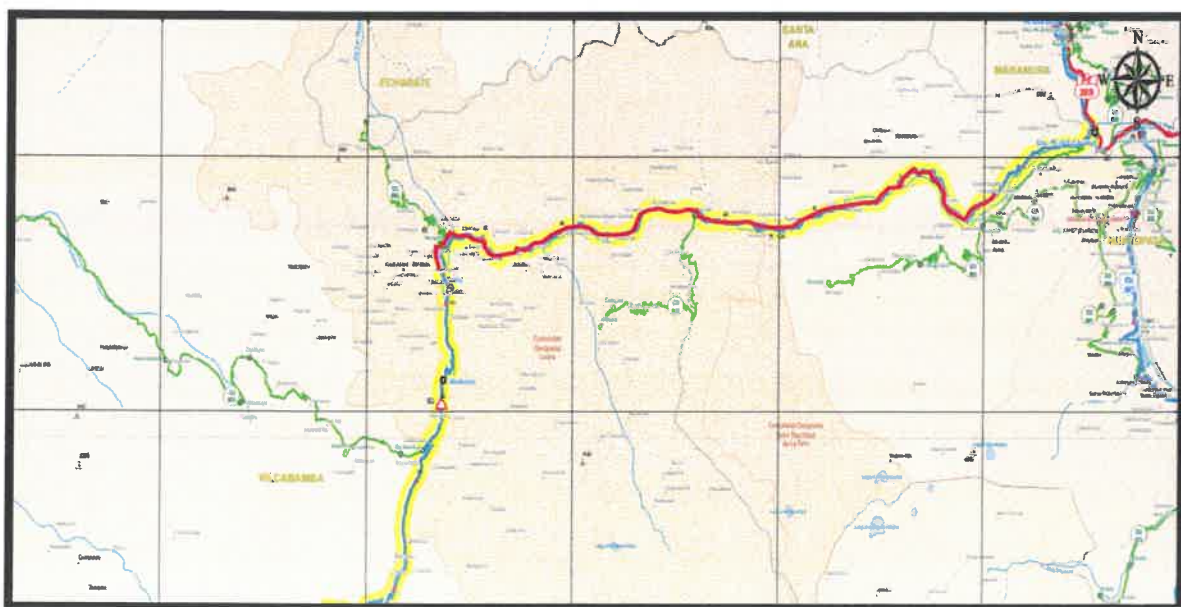
- Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG-2013. (R.D N° 22-2013-MTC/14) (07.08.13).
- Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. (R.D. N° 02-2018-MTC/14) (12.01.18) y sus modificatorias.
- Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras EM-2016. (R.D N° 18-2016-MTC/14) (03.06.16).
- Manual de carreteras de suelos, geología y pavimentos – sección suelos y Pavimentos (RD N° 10-2014-MTC/14) (09.04.14). Manual de dispositivo de control de tránsito automotor para calles y carreteras (R.D. N° 16-2016-MTC/14)(31.05.16).
- Directiva N° 001-2022-MTC/21 aprobada mediante RD N° 051-2022-MTC/21

## 01.04 UBICACIÓN DEL PROYECTO

### UBICACIÓN DEL PROYECTO

#### UBICACIÓN POLÍTICA

Región	:	Cusco.
Provincia	:	La Convención
Distritos	:	Vilcabamba



### 01.05 DESCRIPCION DE LA RUTA.

En el marco de las necesidades y deficiencias de la infraestructura Vial del distrito de Vilcabamba, el proyecto en mención, tiene un papel protagónico en el desarrollo socio económico del área de influencia. En ese entender la falta de una buena infraestructura vial perjudica seriamente las labores que desarrollan los habitantes de esa zona principalmente en la agricultura y la ganadería, a esto se suma una serie de limitaciones, para el desarrollo y crecimiento de la zona. Debido a que la vía se encuentra deteriorada debido a las intensas lluvias que se han presentado en la época de invierno.

Para Describir la Ruta del Presente Expediente Técnico debemos mencionar que el tramo en estudio atraviesa por las comunidades de Kuquipata, Huayurani y el sector de Pillau, El tramo se encuentra dentro de una topografía ondulada a accidentada con pendientes de medianas a altas, La ruta atraviesa terrenos agrícolas como eriazos en toda su longitud, además que une y comunica pequeños Centros Poblados productores de papa y ganado vacuno, La Ruta presenta tramos estrechos y un Ancho Promedio de 4.10 mts. Además, presenta curvas semi peligrosas y de Baja Visibilidad, presenta obras de arte tales como Alcantarillas, Badenes, Puentes y Muros de contención.

Presenta un deterioro de su superficie de rodadura, el cual se encuentra encalaminado Y existiendo ahuellamientos pronunciados. Lo que requiere una inmediata Intervención.

### 01.06 CONDICION ACTUAL DE LA VÍA.

El camino departamental, se ha constituido en la actualidad, como una, de las rutas alternativas e importantes para la comunicación de Kuquipata, Poromate, Montehuasi y sector de Lucma, las localidades que interconecta esta vía además que es una ruta que conecta a la localidad de Vilcabamba, así mismo, con la Provincia de La Convención y la ciudad de Cusco, registrándose un promedio diario de circulación de 28 unidades vehiculares entre autos, camionetas y camiones Fuso.

Por tal motivo, luego de la verificación in situ de las condiciones actuales de la vía, se evidenció que ésta presenta una plataforma de 4.1m, con un desgaste excesivo de la plataforma (pérdida del material ligante) por excesivas lluvias, sobre todo en los sectores por donde circulan los ejes de los vehículos, es decir, que el problema de mayor incidencia es el ahuellamiento y bacheo.

El tramo en estudio presenta señales en pésimo estado de conservación, el cual es necesario su pronta reposición.



Jesús A. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP- 187446

000702

Con relación a las condiciones de las estructuras de concreto como son: Alcantarillas, Badenes etc, éstas no se encuentran en buen estado de conservación por el pasar del tiempo.

#### 01.07 DESCRIPCION DEL PROYECTO.

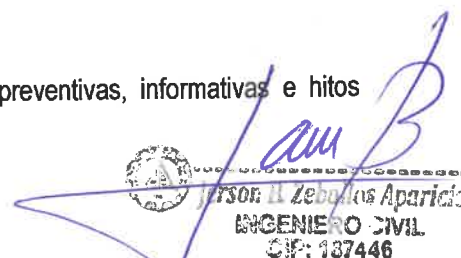
El presente proyecto consiste en realizar el mantenimiento de cada uno de los elementos conformantes del camino departamental, como son; plataforma, obras de arte (muros, badenes, pontones etc), drenaje (alcantarillas, tajeas, cunetas etc) y señalizaciones (hitos, señales preventivas, informativas etc), y planear según sea la necesidad de intervención de la Ficha Técnica de Mantenimiento Periódico del Camino Departamental CU 100.

Es así que este camino departamental fue priorizado esta vez para su intervención con trabajos de mantenimiento periódico, para lo cual, se realizó la verificación insitu, de cada uno de los elementos en base a los términos de referencia, alcanzados por la dirección Regional de Transportes y Comunicaciones Cusco, determinándose únicamente intervenir con la ejecución de trabajos de Reposición de Afirmado, por estar la plataforma del camino, con presencia de ahuellamiento excesivo.

Las partidas a ejecutar, para devolverle a la vía las condiciones para una segura transitabilidad serán.

- Movilización y Desmovilización de Equipo.
- Conformación y acomodo de DME.
- Reposición de Afirmado.
- Reposición de Obras de Drenaje (alcantarillas y drenaje).
- Transporte de Material Granular hasta 1 Km.
- Transporte de Material Granular D> 1Km.
- Conservación de señalización – reposición de señales (preventivas, informativas e hitos kilométricos).
- Mitigación del Impacto Ambiental.

Para lo cual, las canteras, depósitos de material excedente, patio de máquinas y fuentes de agua etc, serán las mismas que fueron utilizados durante la etapa de mantenimiento realizada el año 2018 y durante el mantenimiento rutinario actualmente, y para controlar los daños ecológicos que se pudieran presentar se plantea la realización de los siguientes trabajos:

  
Jerson Il Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446



**01.08 DISPONIBILIDAD DE CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y CAMPAMENTO**

Se adjunta, el CERTIFICADO DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA, otorgado por las autoridades comunales correspondientes a cada jurisdicción comunal donde se ubican las canteras proyectadas para su uso.

Las fuentes de agua se encuentran Ubicadas al pie de carretera y se puede utilizar sin ninguna dificultad para el afirmado de la vía, La misma que es utilizada para la Agricultura de la zona.

Las canteras planteadas presentan un material apto para la actividad, así como una potencia necesaria para cubrir la actividad.

Por otro lado la ubicación del campamento debido a la naturaleza del proyecto se plantea en el centro poblado de Oyara-Huayurani.

**01.09 MONTO DEL PROYECTO.**

El presupuesto de Obra para el "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", asciende a:

MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO			
UBICACIÓN : VILCABAMBA			
DISTRITO : VILCABAMBA			
PROVINCIA : LA CONVENCIÓN		PLAZO EJECUCIÓN : 3 MESES	
REGIÓN : CUSCO			
MODALIDAD : CONTRATA			
TIPO : AFIRMADO			
MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:	SI.	Monto Presupuestado	1,229,300.77
Resumen de Análisis de Costos			
DESCRIPCIÓN			MONTO
CD	MANTENIMIENTO PERIODICO DEL CAMINO DEPARTAMENTAL	SI.	1,229,300.77
GG	GASTOS GENERALES	13.53457% *	166,380.59
UTI	UTILIDAD	8.00% **	98,344.06
P_	PARCIAL		1,494,025.42
IGV	I.G.V.	18.00%	268,924.58
S_T	SUB TOTAL	SI.	1,762,950.00
	SUPERVISIÓN	10.00%	176,295.00
Total			SI. 1,939,245.00

Presupuesto Total: Un millón novecientos treinta y nueve mil doscientos cuarenta y cinco con 00/100 Nuevos Soles.



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

000700



**01.10 PLAZO DE EJECUCION.**

00

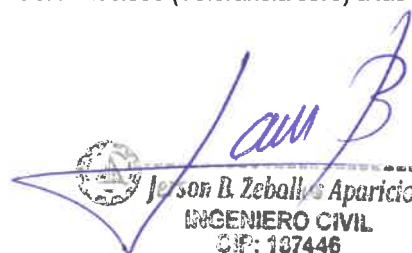
Se ha elaborado el Cronograma de Ejecución de Obra y el Cronograma de Desembolsos Mensuales, considerándose un Plazo de Ejecución de Obra de 3 meses (90 días calendarios).

**01.11 MODALIDAD DE CONTRATACIÓN.**

Obra por contrata.

**01.12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

- ✓ Durante la ejecución de los trabajos es necesario que se restrinja la circulación vehicular, a horarios de descanso del personal de obra, para lo cual, deberá coordinar estrechamente con las autoridades políticas del lugar.
- ✓ Es necesario que los trabajos se desarrollen de acuerdo a la programación de obra elaborado, por lo que, el ingeniero Residente deberá contar en obra, con maquinaria en buen estado de operatividad.
- ✓ Se recomienda que las canteras a utilizarse sean las que están consideradas en el presente Expediente Técnico, pudiendo el Contratista habilitar otra, siempre y cuando que los estudios realizados al material de dichas canteras, sean aprobadas en un laboratorio de suelos.
- ✓ Es importante que las señales reglamentarias de tránsito, tengan que encontrarse en buen estado de conservación.
- ✓ Si es necesario, incrementar la cantidad de señales preventivas, puesto que, al estar la plataforma del camino en buen estado de conservación, los índices de velocidad se incrementarán considerablemente.
- ✓ Es importante regular el costo de movilidad, tanto para pasajeros, como para carga, ante el incremento inminente de más unidades vehiculares.
- ✓ Una vez concluido el trabajo, se recomienda realizar un control minucioso (Tolerancia cero) a las unidades vehiculares que circularán por esta ruta.



Jerson D. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107446

000699



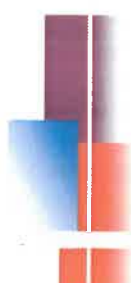
GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

000698



## VOLUMEN II: INFORMACIÓN BÁSICA DE INGENIERÍA

000698



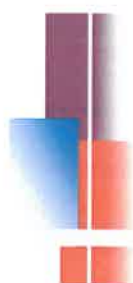
GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

000027



## 2.1. ANTECEDENTES

000697

## 2.1 ANTECEDENTES

Los antecedentes han sido proporcionados por el jefe del IVP – La Convención, a través del Ing. Felipe Choque Ccasa.

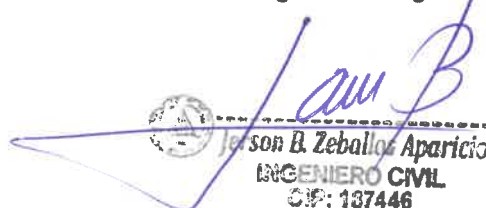
Actividades de Mantenimiento Rutinario: año 2020

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES
Conservación de Calzada
Limpieza de Calzada
Bacheo
Remoción de derrumbes <5 m3
Roce y limpieza
Actividades complementarias
Vigilancia y control

Posterior a estos mantenimientos rutinarios es necesario que se haga efectivo un Mantenimiento Periódico por haber cumplido su vida útil de transitabilidad y por encontrarse la superficie de rodadura con muy poco o nada de afirmado, del afirmado se puede señalar que en el mantenimiento que se tuvo en el 2020.

Cabe mencionar que se buscó en los archivos del IVP La convención los datos del expediente técnico, para indicar el IMD de la fecha que se ejecutó dicha actividad, sin embargo, no se encontró este dato requerido.

Provias Descentralizado, dentro de su plan de intervencion considera la ejecucion de obras de Mantenimiento Periodico en los tramos que tienen como minimo 03 años de ser atendidos con la finalidad de restablecer las condiciones de transitabilidad de la superficie de rodadura debido a que estos tramos soportan el incremento del tráfico de vehículos livianos y pesados en forma permanente. Para el proyecto de "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO KUQUIPATA - DV. CU-868 (POROMATE) - DV. CU-869 (MONTEHUASI) - PILLAU, DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO", no recibe mantenimientos tal como se evidencia en la imágenes fotograficas.

  
Jason B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137446

000696



GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

000320



## 2.2. INVENTARIO VIAL ACTUALIZADO

000695





GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y ESTUDIOS

UNIDAD FUNCIONAL DE

### FORMATO Nº 1 DATOS GENERALES

Proyecto :

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Ubicación Política

Distrito : VILCABAMBA

Provincia : LA CONVENCIÓN

Departamento : CUSCO

Ubicación Geográfica

Inicio de la Vía

Progresiva : 00+000

Cota : 1410.00 m.s.n.m.

Coordenadas : 750554.000 E 8558504.000 S

Fin de la Vía

Progresiva : 33+606

Cota : 2564.00 m.s.n.m.

Coordenadas : 724798.00 E 8556909.00 S

Clasificación del Camino (Ruta)

RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100

Tiempo Promedio de Recorrido Vehicular  
en el Tramo

3.00

3 Horas

Velocidad Promedio

15

km/h

Última Rehabilitación

IMD NO SE TIENE

Último Mantenimiento Rutinario

IMD NO SE TIENE

Último Mantenimiento Periódico

-

IMD NO SE TIENE

Cruce de Centros Poblados

Progresiva	Nombre	Foto Nº
00+000	INICIO DEL TRAMO, DV. SAN MARINO	1
34+125	FINAL DEL TRAMO, SECTOR DE LUCMA	2

PERSON B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107446

000694

		GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO		GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTE	UNIDAD FUNCIONAL DE ESTUDIOS
---	---	--------------------------------	---	------------------------------------	---------------------------------

### PANEL FOTOGRÁFICO : CENTROS POBLADOS



FOTO Nº 01: DESCRIPCION PROGRESIVA 0+000  
SECTOR DE KUQUIPATA



Foto Nº 02: DESCRIPCION PROGRESIVA 33+606  
SECTOR PILLAU

*Lau B*  
  
 PERSONA ZEBALLOS APARECER  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 137446

000916



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y ESTUDIOS

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

## FORMATO Nº 2 TOPOGRAFÍA

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Región

Ruta

Provincia

Fecha

Distrito

### Tipo de Terreno por Orografía

Plano: P (0%-3%)

Ondulado: O (3%-6%)

Accidentado : A (6%-8%)

Escarpado: E(6%- a mas)

Progresiva		Tipo de Terreno	Ancho Superf. de Rodadura	Pendiente (%)		Derrumbes	Observaciones/Comentarios	Foto Nº
Del km.	Al Km.			Max.	Min.			
00+000	0+250	O	7.00	4.0%	3.0%	NO	Inicia con terreno de pendiente suave del orden del 4.00% Desde el Km0+00 hasta el km 0+250, la mayor parte del terreno en estas progresivas es terreno Ondulado (20%). se cierra con pendiente del orden del 3%.	3
0+250	0+500	A	6.30	6.0%	4.0%	NO	Desde la progresiva Km 0+250 hasta el km 0+500, arranca con pendiente suave del orden del 6%, la mayor parte del terreno en estas progresivas es terreno Accidentado (70%). se cierra con pendiente del orden del 4%	4
0+500	0+750	A	3.80	7.0%	1.0%	SI	Desde la progresiva Km 0+500 hasta el Km 0+750, arranca con pendiente suave del orden del 7%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (80%). se cierra con pendiente del orden del 4.5%	5
0+750	1+000	A	4.40	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 0+750 hasta el Km 1+000 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (60%). se cierra con pendiente del orden del 4.5%	6
1+000	1+250	A	5.00	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 1+000 hasta el Km 1+250 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (75%) y el resto es ondulado se cierra con pendiente del orden del 1%	7
1+250	1+500	O	3.60	4.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 01+250 hasta el Km 1+500 arranca con pendiente suave del orden del 4%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (50%) y el resto es ondulado se cierra con pendiente del orden del 1.5%	8
1+500	1+750	A	5.00	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 1+500 hasta el Km 1+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (75%) y el resto es ondulado se cierra con pendiente del orden del 4%	9
1+750	2+000	O	3.50	3.5%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 01+750 hasta el Km 2+000 arranca con pendiente suave del orden del 3.5%, Se puede clasificar como un terreno ondulado (40%); se cierra con pendiente del orden del 1%	10
2+000	2+250	O	4.20	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 02+000 hasta el Km 02+250 arranca con pendiente del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (35%); se cierra con pendiente del orden del 1%	11
2+250	2+500	O	4.60	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 02+250 hasta el Km 02+500 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (50%); se cierra con pendiente del orden del 2%	12
2+500	2+750	A	5.00	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 02+500 hasta el Km 02+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (85%); se cierra con pendiente del orden del 1%	13
2+750	3+000	A	4.20	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 02+750 hasta el Km 03+000 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (65%) y Ondulado (35%); se cierra con pendiente del orden del 1.8%	14
3+000	3+250	O	4.20	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 03+000 hasta el Km 03+250 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (50%); se cierra con pendiente del orden del 2%	15



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107446

000692

000691

**FORMATO N° 2 TOPOGRAFÍA**

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Región

Ruta

Provincia


Fecha

Distrito

**Tipo de Terreno por Orografía**

Plano: P (0%-3%)    Ondulado: O (3%-6%)    Accidentado : A (6%-8%)    Escarpado: E(6%- a mas)

Progresiva		Tipo de Terreno	Ancho Superf. de Rodadura	Pendiente (%)		Derrumbes	Observaciones/Comentarios	Foto N°
Del km.	Al Km.			Max.	Min.			
3+250	3+500	A	4.30	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 03+250 hasta el Km 03+500 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como Accidentado (75%); se cierra con pendiente del orden del 1%	16
3+500	3+750	A	4.60	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 03+500 hasta el Km 03+750 arranca con pendiente del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (65%); se cierra con pendiente del orden del 1%	17
3+750	4+000	O	4.30	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 03+750 hasta el Km 04+000 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (50%); se cierra con pendiente del orden del 1%	18
4+000	4+250	A	3.80	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 04+000 hasta el Km 04+250 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (85%); se cierra con pendiente del orden del 1%	19
4+250	4+500	A	6.00	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 04+250 hasta el Km 04+500 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (75%); se cierra con pendiente del orden del 2%	20
4+500	4+750	O	4.50	4.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 04+500 hasta el Km 04+750 arranca con pendiente suave del orden del 4%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (25%); se cierra con pendiente del orden del 2%	21
4+750	5+000	O	4.60	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 04+750 hasta la progresiva km 05+000 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (40%); se cierra con pendiente del orden del 1%	22
5+000	5+250	A	5.20	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 05+000 hasta el Km 05+250 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (85%); se cierra con pendiente del orden del 2%	23
5+250	5+500	A	PUENTE	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 05+250 hasta el Km 05+500 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (90%); se cierra con pendiente del orden del 2%	24
5+500	5+750	A	4.80	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 05+500 hasta el Km 05+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (90%); se cierra con pendiente del orden del 1%	25
5+750	6+000	A	3.90	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 05+750 hasta el Km 06+000 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado(80%); se cierra con pendiente del orden del 2.5%	26
6+000	6+250	A	4.60	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 06+000 hasta el Km 06+250 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (75%); se cierra con pendiente del orden del 1%	27
6+250	6+500	O	4.40	3.0%	4.0%	NO	Desde la progresiva Km 06+250 hasta el Km 06+500 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (25%); se cierra con pendiente del orden del 1%	28

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
C.I.F: 187446

000691



000011



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y ESTUDIOS

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

### FORMATO Nº 2 TOPOGRAFÍA

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Región

Ruta

Provincia

Fecha

Distrito

#### Tipo de Terreno por Orografía

Plano: P (0%-3%)

Ondulado: O (3%-6%)

Accidentado: A (6%-8%)

Escarpado: E(6%- a mas)

Progresiva		Tipo de Terreno	Ancho Superf. de Rodadura	Pendiente (%)		Derrumbes	Observaciones/Comentarios	Foto Nº
Del km.	Al Km.			Max.	Min.			
6+500	6+750	A	4.10	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 06+500 hasta el Km 06+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (85%); se cierra con pendiente del orden del 1%	29
6+750	7+000	A	4.30	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 06+750 hasta el Km 07+000 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un Accidentado (65%); se cierra con pendiente del orden del 2%	30
7+000	7+250	A	4.00	4.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 07+000 hasta el Km 07+250 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un Accidentado (75%); se cierra con pendiente del orden del 1%	31
7+250	7+500	O	4.50	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 07+250 hasta el Km 07+500 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (30%); se cierra con pendiente del orden del 1%	32
7+500	7+750	O	5.00	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 07+500 hasta el Km 07+750 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (30%); se cierra con pendiente del orden del 1%	33
7+750	8+000	A	5.40	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 07+750 hasta el Km 08+000 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (60%); se cierra con pendiente del orden del 1%	34
8+000	8+250	A	4.30	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 08+000 hasta el Km 08+250 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (60%); se cierra con pendiente del orden del 1%	35
8+250	8+500	A	5.10	6.0%	2.0%	NO	Desde la progresiva Km 08+250 hasta el Km 08+500 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Escarpado (90%); se cierra con pendiente del orden del 1%	36
8+500	8+750	O	4.80	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 08+500 hasta el Km 08+750 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (03%); se cierra con pendiente del orden del 1%	37
8+750	9+000	A	7.00	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 08+750 hasta el Km 09+000 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (85%); se cierra con pendiente del orden del 1%	38
9+000	9+250	A	4.20	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 09+000 hasta el Km 09+250 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un Accidentado (80%); se cierra con pendiente del orden del 1%	39
9+250	9+500	A	4.40	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 09+250 hasta el Km 09+500 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (85%); se cierra con pendiente del orden del 1%	40
9+500	9+750	O	5.60	4.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 09+500 hasta el Km 09+750 arranca con pendiente suave del orden del 4%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (40%); se cierra con pendiente del orden del 1%	41

*Jerson D. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.: 107446

000690



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

## FORMATO N° 2 TOPOGRAFÍA

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Región

Ruta

Provincia

Fecha

Distrito

### Tipo de Terreno por Orografía

Plano: P (0%-3%)

Ondulado: O (3%-6%)

Accidentado: A (6%-8%)

Escarpado: E(6%- a mas)

Progresiva		Tipo de Terreno	Ancho Superf. de Rodadura	Pendiente (%)		Derrumbes	Observaciones/Comentarios	Foto N°
Del km.	Al Km.			Max.	Min.			
9+750	10+000	A	5.40	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 09+750 hasta el Km 10+000 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (75%); se cierra con pendiente del orden del 1%	42
10+000	10+250	A	4.40	6.0%	1.0%	NO	Inicia con terreno de pendiente suave del orden del 6.00% Desde el Km10+00 hasta el km 10+250, la mayor parte del terreno en estas progresivas es terreno Accidentado (80%).	43
10+250	10+500	A	4.20	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 10+250 hasta el Km 10+500 arranca con pendiente suave del orden del 6%, la mayor parte del terreno en estas progresivas es terreno Accidentado (70%); concluye con pendiente suave del orden del 6%	44
10+500	10+750	A	4.90	6.0%	2.0%	NO	Desde la progresiva Km 10+500 hasta el Km 10+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (80%) y el resto es ondulado se cierra con pendiente del orden del 3.5%	45
10+750	11+000	A	4.80	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 10+750 hasta el Km 11+000 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (60%) y el resto es Ondulado se cierra con pendiente del orden del 4%	46
11+000	11+250	A	5.00	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 11+000 hasta el Km 11+250 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Escarpado (75%) y el resto es ondulado se cierra con pendiente del orden del 4%	47
11+250	11+500	O	5.00	4.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 11+250 hasta el Km11+500 arranca con pendiente suave del orden del 4%, Se puede clasificar como un terreno el resto es ondulado 40% se cierra con pendiente del orden del 1.5%	48
11+500	11+750	O	3.80	5.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 11+500 hasta el Km 11+750 arranca con pendiente suave del orden del 5%, Se puede clasificar como un terreno es ondulado 50% se cierra con pendiente del orden del 4%	49
11+750	12+000	O	3.60	4.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 11+750 hasta el Km 12+000 arranca con pendiente suave del orden del 3.5%, Se puede clasificar como un terreno es ondulado (40%); se cierra con pendiente del orden del 4.5%	50
12+000	12+250	O	4.80	4.0%	2.0%	NO	Desde la progresiva Km 12+000 hasta el Km 12+250 arranca con pendiente del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno es ondulado (35%); se cierra con pendiente del orden del 4%	51
12+250	12+500	A	4.70	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 12+250 hasta el Km 12+500 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (65%) ; se cierra con pendiente del orden del 2%	52
12+500	12+750	A	4.80	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 12+500 hasta el Km 12+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (85%); se cierra con pendiente del orden del 1%	53
12+750	13+000	O	4.70	3.0%	1.0%	SI	Desde la progresiva Km 12+750 hasta el Km 13+000 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno es Ondulado (35%); se cierra con pendiente del orden del 1.8%	54

Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
C.F. 107446

000689





GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y ESTUDIOS

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

FORMATO N° 2 TOPOGRAFÍA

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Región CUSCO

Ruta CU-100

Provincia LA CONVENCIÓN

Fecha OCTUBRE

Distrito VILCABAMBA

Tipo de Terreno por Orografía

Plano: P (0%-3%)

Ondulado: O (3%-6%)

Accidentado: A (6%-8%)

Escarpado: E(6%- a mas)

Progresiva		Tipo de Terreno	Ancho Superf. de Rodadura	Pendiente (%)		Derrumbes	Observaciones/Comentarios	Foto N°
Del km.	Al Km.			Max.	Min.			
13+000	13+250	O	4.00	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 13+000 hasta el Km 0+750 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno es Ondulado (50%); se cierra con pendiente del orden del 2%	55
13+250	13+500	A	5.20	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 13+250 hasta el Km 0+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (75%); se cierra con pendiente del orden del 1%	56
13+500	13+750	A	4.90	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 13+500 hasta el Km 0+750 arranca con pendiente del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (65%); se cierra con pendiente del orden del 1%	57
13+750	14+000	O	4.60	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 13+750 hasta el Km 0+750 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno es Ondulado (50%); se cierra con pendiente del orden del 1%	58
14+000	14+250	A	4.10	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 14+000 hasta el Km 0+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (85%); se cierra con pendiente del orden del 1%	59
14+250	14+500	A	3.90	6.0%	2.0%	NO	Desde la progresiva Km 14+250 hasta el Km 0+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno es Accidentado (75%); se cierra con pendiente del orden del 2%	60
14+500	14+750	A	3.90	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 14+500 hasta el Km 0+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno es Accidentado (75%) y Ondulado (25%); se cierra con pendiente del orden del 2%	61
14+750	15+000	O	3.50	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 14+750 hasta el Km 0+750 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno es Ondulado (40%); se cierra con pendiente del orden del 1%	62
15+000	15+250	A	4.10	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 15+000 hasta el Km 0+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (85%); se cierra con pendiente del orden del 2%	63
15+250	15+500	A	4.20	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 15+250 hasta el Km 0+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno es Accidentado (90%); se cierra con pendiente del orden del 2%	64
15+500	15+750	A	4.00	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 15+500 hasta el Km 0+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno es Accidentado (90%); se cierra con pendiente del orden del 1%	65
15+750	16+000	A	4.50	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 15+750 hasta el Km 0+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (80%); se cierra con pendiente del orden del 2.5%	66
16+000	16+250	A	3.90	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 16+000 hasta el Km 0+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno es Accidentado (75%); se cierra con pendiente del orden del 1%	67

Ing.erson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137446

000688



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

FORMATO Nº 2 TOPOGRAFÍA

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Región CUSCO

Ruta CU-100

Provincia LA CONVENCIÓN

Fecha OCTUBRE

Distrito VILCABAMBA

Tipo de Terreno por Orografía

Plano: P (0%-3%)

Ondulado: O (3%-6%)

Accidentado : A (6%-8%)

Escarpado: E(6%- a mas)

Progresiva		Tipo de Terreno	Ancho Superf. de Rodadura	Pendiente (%)		Derrumbes	Observaciones/Comentarios	Foto Nº
Del km.	Al Km.			Max.	Min.			
16+250	16+500	O	3.80	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 16+250 hasta el Km 16+500 arranca con pendiente suave del orden del 3% , Se puede clasificar como un terreno es Ondulado (25%); se cierra con pendiente del orden del 1%	68
16+500	16+750	A	5.60	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 16+500 hasta el Km 16+750 arranca con pendiente suave del orden del 6% , Se puede clasificar como un terreno Accidentado (85%); se cierra con pendiente del orden del 1%	69
16+750	17+000	A	3.50	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 16+750 hasta el Km 17+000 arranca con pendiente suave del orden del 6% , Se puede clasificar como un terreno es Accidentado (65%); se cierra con pendiente del orden del 2%	70
17+000	17+250	A	3.90	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 17+000 hasta el Km 17+250 arranca con pendiente suave del orden del 6% , Se puede clasificar como un terreno es Accidentado (75%); se cierra con pendiente del orden del 1%	71
17+250	17+500	O	3.90	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 17+250 hasta el Km 17+500 arranca con pendiente suave del orden del 3% , Se puede clasificar como un terreno es Ondulado (3%); se cierra con pendiente del orden del 1%	72
17+500	17+750	O	4.00	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 17+500 hasta el Km 17+750 arranca con pendiente suave del orden del 3% , Se puede clasificar como un terreno es Ondulado (30%); se cierra con pendiente del orden del 1%	73
17+750	18+000	A	4.00	6.0%	1.0%	SI	Desde la progresiva Km 17+750 hasta el Km 18+800 arranca con pendiente suave del orden del 6% , Se puede clasificar como un terreno es Accidentado (60%) ; se cierra con pendiente del orden del 1%	74
18+000	18+250	A	4.20	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 18+000 hasta el Km 18+250 arranca con pendiente suave del orden del 6% , Se puede clasificar como un terreno es Accidentado (60%) ; se cierra con pendiente del orden del 1%	75
18+250	18+500	A	4.90	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 18+250 hasta el Km 18+500 arranca con pendiente suave del orden del 6% , Se puede clasificar como un terreno es Accidentado (90%); se cierra con pendiente del orden del 1%	76
18+500	18+750	O	4.40	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 18+500 hasta el Km 18+750 arranca con pendiente suave del orden del 3% , Se puede clasificar como un terreno Ondulado (3%); se cierra con pendiente del orden del 1%	77
18+750	19+000	A	4.20	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 18+750 hasta el Km 19+000 arranca con pendiente suave del orden del 6% , Se puede clasificar como un terreno Accidentado (85%); se cierra con pendiente del orden del 1%	78
19+000	19+250	A	5.10	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 19+000 hasta el Km 19+250 arranca con pendiente suave del orden del 6% , Se puede clasificar como un terreno Accidentado (80%); se cierra con pendiente del orden del 1%	79
19+250	19+500	A	4.50	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 19+250 hasta el Km 19+500 arranca con pendiente suave del orden del 6% , Se puede clasificar como un terreno Accidentado (85%); se cierra con pendiente del orden del 1%	80

Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107446

000687



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

## FORMATO N° 2 TOPOGRAFÍA

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Región

Ruta

Provincia

Fecha

Distrito

### Tipo de Terreno por Orografía

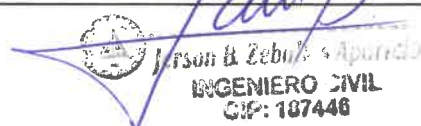
Plano: P (0%-3%)

Ondulado: O (3%-6%)

Accidentado : A (6%-8%)

Escarpado: E(6%- a mas)

Progresiva		Tipo de Terreno	Ancho Superf. de Rodadura	Pendiente (%)		Derrumbes	Observaciones/Comentarios	Foto N°
Del km.	Al km.			Max.	Min.			
19+500	19+750	O	4.10	4.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 19+500 hasta el Km 19+750 arranca con pendiente suave del orden del 4%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (40%); se cierra con pendiente del orden del 1%	81
19+750	20+000	A	4.30	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 19+750 hasta el Km 20+000 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado; se cierra con pendiente del orden del 1%	82
20+000	20+250	A	4.10	5.0%	1.0%	NO	Inicia con terreno de pendiente suave del orden del 5.00% Desde el Km20+00 hasta el km 20+250, la mayor parte del terreno en estas progresivas es terreno Accidentado (80%).	83
20+250	20+500	A	5.20	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 20+250 hasta el Km 20+500 arranca con pendiente suave del orden del 6%, la mayor parte del terreno en estas progresivas es terreno hasta el Km 18+500 (70%), concluye con pendiente suave del orden del 2%.	84
20+500	20+750	O	6.00	5.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 20+500 hasta el Km 20+750 arranca con pendiente suave del orden del 5%, Se puede clasificar como un terreno es ondulado 50% se cierra con pendiente del orden del 3.5%	85
20+750	21+000	A	7.30	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 20+750 hasta el Km 21+000 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (60%) y el resto es Ondulado se cierra con pendiente del orden del 4%	86
21+000	21+250	O	3.70	5.0%	2.0%	NO	Desde la progresiva Km 21+000 hasta el Km 21+250 arranca con pendiente suave del orden del 5%, Se puede clasificar como un terreno es ondulado 50% se cierra con pendiente del orden del 4%	87
21+250	21+500	A	5.00	4.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 21+250 hasta el Km 21+500 arranca con pendiente suave del orden del 4%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado(60%) se cierra con pendiente del orden del 1.5%	88
21+500	21+750	O	5.50	5.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 21+500 hasta el Km 21+750 arranca con pendiente suave del orden del 5%, Se puede clasificar como un terreno es ondulado 30 %se cierra con pendiente del orden del 4%	89
21+750	22+000	O	5.00	3.5%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km21+750 hasta el Km 22+000 arranca con pendiente suave del orden del 3.5%, Se puede clasificar como un terreno ondulado (40%); se cierra con pendiente del orden del 1.5%	90
22+000	22+250	O	4.20	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 22+000 hasta el Km 22+250 arranca con pendiente del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (35%); se cierra con pendiente del orden del 1%	91
22+250	22+500	A	4.70	3.0%	2.0%	NO	Desde la progresiva Km 22+250 hasta el Km 22+500 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (65%) ; se cierra con pendiente del orden del 2%	92
22+500	22+750	O	4.10	2.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 22+500 hasta el Km 22+750 arranca con pendiente suave del orden del 2%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado(45%); se cierra con pendiente del orden del 1%	93

  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107448

000686





GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

FORMATO Nº 2 TOPOGRAFÍA

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Región

Ruta

Provincia

Fecha

Distrito

Tipo de Terreno por Orografía

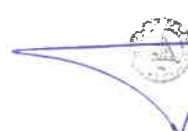
Plano: P (0%-3%)

Ondulado: O (3%-6%)

Accidentado : A (6%-8%)

Escarpado: E(6%- a mas)

Progresiva		Tipo de Terreno	Ancho Superf. de Rodadura	Pendiente (%)		Derrumbes	Observaciones/Comentarios	Foto Nº
Del km.	Al Km.			Max.	Min.			
26+000	26+250	A	4.30	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 26+000 hasta el Km 26+250 arranca con pendiente suave del orden del 6% , Se puede clasificar como un terreno Accidentado (75%); se cierra con pendiente del orden del 1%	107
26+250	26+500	O	4.80	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 26+240 hasta el Km 26+500 arranca con pendiente suave del orden del 3% , Se puede clasificar como un terreno Ondulado (25%); se cierra con pendiente del orden del 1%	108
26+500	26+750	A	4.50	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 26+510 hasta el Km 26+750 arranca con pendiente suave del orden del 6% , Se puede clasificar como un terreno Accidentado (85%); se cierra con pendiente del orden del 1%	109
26+750	27+000	A	6.30	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 26+750 hasta el Km 27+000 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un Accidentado (65%); se cierra con pendiente del orden del 2%	110
27+000	27+250	A	4.20	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 27+000 hasta el Km 27+250 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un Accidentado (75%); se cierra con pendiente del orden del 1%	111
27+250	27+500	O	5.50	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 27+250 hasta el Km 27+500 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (3%); se cierra con pendiente del orden del 1%	112
27+500	27+750	O	4.50	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 27+500 hasta el Km 27+750 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (3%); se cierra con pendiente del orden del 1%	113
27+750	28+000	A	4.20	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 27+760 hasta el Km 28+000 arranca con pendiente suave del orden del 6% , Se puede clasificar como un terreno Accidentado (60%) ; se cierra con pendiente del orden del 1%	114
28+000	28+250	A	4.80	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 28+000 hasta el Km 28+250 arranca con pendiente suave del orden del 6% , Se puede clasificar como un terreno Accidentado (60%) ; se cierra con pendiente del orden del 1%	115
28+250	28+500	A	4.80	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 28+250 hasta el Km 28+500 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado(90%); se cierra con pendiente del orden del 1%	116
28+500	28+750	A	4.00	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 28+500 hasta el Km 28+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (60%); se cierra con pendiente del orden del 1%	117
28+750	29+000	A	5.00	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 28+750 hasta el Km 29+000 arranca con pendiente suave del orden del 6% , Se puede clasificar como un terreno Accidentado (85%); se cierra con pendiente del orden del 1%	118
29+000	29+250	A	4.20	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 29+000 hasta el Km 29+250 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un Accidentado (80%) se cierra con pendiente del orden del 1%	119



erson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000684



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y ESTUDIOS

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

## FORMATO Nº 2 TOPOGRAFÍA

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Región

Ruta

Provincia

Fecha

Distrito

### Tipo de Terreno por Orografía

Plano: P (0%-3%)

Ondulado: O (3%-6%)

Accidentado: A (6%-8%)

Escarpado: E(6%- a mas)

Progresiva		Tipo de Terreno	Ancho Superf. de Rodadura	Pendiente (%)		Derrumbes	Observaciones/Comentarios	Foto Nº
Del km.	Al km.			Max.	Min.			
22+750	23+000	O	4.00	3.0%	2.0%	NO	Desde la progresiva Km 22+750 hasta el Km 23+000 hasta el Km 0+750 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (35%); se cierra con pendiente del orden del 1.8%	94
23+000	23+250	O	3.70	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 23+010 hasta el Km 23+250 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (50%); se cierra con pendiente del orden del 2%	95
23+250	23+500	A	6.30	6.0%	3.0%	NO	Desde la progresiva Km 23+250 hasta el Km 23+500 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como Accidentado (75%); se cierra con pendiente del orden del 1%	96
23+500	23+750	A	4.30	6.0%	2.0%	NO	Desde la progresiva Km 23+500 hasta el Km 23+750 arranca con pendiente del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (65%); se cierra con pendiente del orden del 1%	97
23+750	24+000	O	4.00	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 23+750 hasta el Km 24+000 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (50%); se cierra con pendiente del orden del 1%	98
24+000	24+250	A	4.40	6.0%	3.0%	NO	Desde la progresiva Km 24+000 hasta el Km 24+250 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Escarpado (85%); se cierra con pendiente del orden del 1%	99
24+250	24+500	A	4.20	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 24+250 hasta el Km 24+500 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (75%); se cierra con pendiente del orden del 2%	100
24+500	24+750	O	4.10	4.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 24+500 hasta el Km 24+750 arranca con pendiente suave del orden del 4%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (25%); se cierra con pendiente del orden del 2%	101
24+750	25+000	O	3.90	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 24+750 hasta el Km 25+000 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (40%); se cierra con pendiente del orden del 1%	102
25+000	25+250	A	3.70	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 25+000 hasta el Km 25+250 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado(85%); se cierra con pendiente del orden del 2%	103
25+250	25+500	A	3.50	6.0%	3.0%	NO	Desde la progresiva Km 25+250 hasta el Km 25+500 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado(90%); se cierra con pendiente del orden del 2%	104
25+500	25+750	A	3.80	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 25+500 hasta el Km 25+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (90%); se cierra con pendiente del orden del 1%	105
25+750	26+000	A	4.40	3.0%	3.0%	NO	Desde la progresiva Km 25+750 hasta el Km 26+000 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (80%); se cierra con pendiente del orden del 2.5%	106

erson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107446

000685



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

FORMATO N° 2 TOPOGRAFÍA

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Región

Ruta

Provincia

Fecha

Distrito

Tipo de Terreno por Orografía

Plano: P (0%-3%) Ondulado: O (3%-6%) Accidentado: A (6%-8%) Escarpado: E(6%- a mas)

Progresiva		Tipo de Terreno	Ancho Superf. de Rodadura	Pendiente (%)		Derrumbes	Observaciones/Comentarios	Foto N°
Del km.	Al Km.			Max.	Min.			
29+250	29+500	A	3.40	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 29+260 hasta el Km 29+500 arranca con pendiente suave del orden del 4% , Se puede clasificar como un terreno Accidentado (85%); se cierra con pendiente del orden del 1%	120
29+500	29+750	A	3.80	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 29+560 hasta el Km 29+750 arranca con pendiente suave del orden del 6% , Se puede clasificar como un terreno Accidentado (70%); se cierra con pendiente del orden del 1%	121
29+750	30+000	A	3.60	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 29+750 hasta el Km 30+000 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado(75%); se cierra con pendiente del orden del 1%	122
30+000	30+250	A	3.70	6.0%	1.0%	NO	Inicia con terreno de pendiente suave del orden del 6.00% Desde el Km30+00 hasta el km 30+250, la mayor parte del terreno en estas progresivas es terreno Accidentado (80%).	123
30+250	30+500	A	3.60	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 30+250 hasta el Km 30+500 arranca con pendiente suave del orden del 6%, la mayor parte del terreno en estas progresivas es terreno Accidentado (70%), concluye con pendiente suave del orden del 6%.	124
30+500	30+750	A	4.00	8.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 30+500 hasta el Km 30+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado(80%) se cierra con pendiente del orden del 3.5%	125
30+750	31+000	A	3.80	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 30+750 hasta el Km 31+000 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (60%) se cierra con pendiente del orden del 4%	126
31+000	31+250	A	3.60	6.0%	2.0%	NO	Desde la progresiva Km 31+000 hasta el Km 31+250 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (75%) se cierra con pendiente del orden del 4%	127
31+250	31+500	O	3.70	4.0%	3.0%	NO	Desde la progresiva Km 31+260 hasta el Km 31+500 arranca con pendiente suave del orden del 4%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (45%), se cierra con pendiente del orden del 1.5%	128
31+500	31+750	O	3.60	4.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 31+500 hasta el Km 31+750 arranca con pendiente suave del orden del 4%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (50%) y el resto es ondulado se cierra con pendiente del orden del 1%	129
31+750	32+000	O	3.90	4.0%	1.0%	SI	Desde la progresiva Km 31+730 hasta el Km 32+000 arranca con pendiente suave del orden del 4%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (50%); se cierra con pendiente del orden del 1.5%	130
32+000	32+250	A	4.00	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 32+020 hasta el Km 32+250 arranca con pendiente del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno resto Accidentado (65%); se cierra con pendiente del orden del 1%	131
32+250	32+500	A	4.20	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 32+250 hasta el Km 32+500 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (65%) : se cierra con pendiente del orden del 2%	132

Jerson B. Zevallos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446  
000683





GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

FORMATO Nº 2 TOPOGRAFÍA

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Región

Ruta

Provincia

Fecha

Distrito

Tipo de Terreno por Orografía

Plano: P (0%-3%)

Ondulado: O (3%-6%)

Accidentado : A (6%-8%)

Escarpado: E(6%- a mas)

Progresiva		Tipo de Terreno	Ancho Superf. de Rodadura	Pendiente (%)		Derrumbes	Observaciones/Comentarios	Foto Nº
Del km.	Al Km.			Max.	Min.			
32+500	32+750	A	3.60	6.0%	2.0%	NO	Desde la progresiva Km 32+500 hasta el Km 32+750 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado (85%); se cierra con pendiente del orden del 1%	133
32+750	33+000	A	3.80	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 32+750 hasta el Km 33+000 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como un terreno Accidentado(65%); se cierra con pendiente del orden del 1.8%	134
33+000	33+250	O	4.20	3.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 33+010 hasta el Km 33+250 arranca con pendiente suave del orden del 3%, Se puede clasificar como un terreno Ondulado (50%); se cierra con pendiente del orden del 2%	135
33+250	33+500	A	4.30	6.0%	1.0%	NO	Desde la progresiva Km 33+255 hasta el Km 33+500 arranca con pendiente suave del orden del 6%, Se puede clasificar como Accidentado (75%); se cierra con pendiente del orden del 1%	136
33+500	33+606	A	6.00	6.0%	2.0%	NO	Desde la progresiva Km 33+500 hasta el Km 33+606 arranca con pendiente del orden del 6% , Se puede clasificar como un terreno Accidentado (65%); se cierra con pendiente del orden del 1%	137



*Law B*  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000682

# PANEL FOTOGRÁFICO TOPOGRAFIA



Foto Nº 3      PROGRESIVA      0+00



Foto Nº 4      PROGRESIVA      0+250



Foto Nº 5      PROGRESIVA      0+500



Foto Nº 6      PROGRESIVA      0+750



Foto Nº 7      PROGRESIVA      1+000



Foto Nº 8      PROGRESIVA      1+250

*am B*  
 **Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**





Foto N° 9 PROGRESIVA 1+500



Foto N° 10 PROGRESIVA 1+750



Foto N° 11 PROGRESIVA 2+000



Foto N° 12 PROGRESIVA 2+250



Foto N° 13 PROGRESIVA 2+500



Foto N° 14 PROGRESIVA 2+750

  
Jonson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446





Foto N° 15 PROGRESIVA 3+000



Foto N° 16 PROGRESIVA 3+250



Foto N° 17 PROGRESIVA 3+500



Foto N° 18 PROGRESIVA 3+750



Foto N° 19 PROGRESIVA 4+000



Foto N° 20 PROGRESIVA 4+250

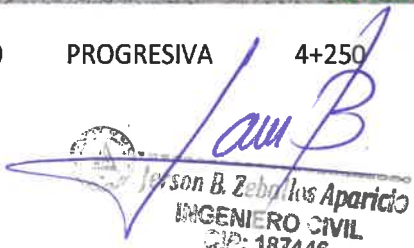
  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446





Foto N° 21 PROGRESIVA 4+500



Foto N° 22 PROGRESIVA 4+750



Foto N° 23 PROGRESIVA 5+000



Foto N° 24 PROGRESIVA 5+250



Foto N° 25 PROGRESIVA 5+500



Foto N° 26 PROGRESIVA 5+750

*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000678





Foto N° 27 PROGRESIVA 6+000



Foto N° 28 PROGRESIVA 6+250



Foto N° 29 PROGRESIVA 6+500




Foto N° 30 PROGRESIVA 6+750



Foto N° 31 PROGRESIVA 7+000



Foto N° 32 PROGRESIVA 7+250

*Lam B*  
  
**erson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

000677





Foto Nº 33 PROGRESIVA 7+500

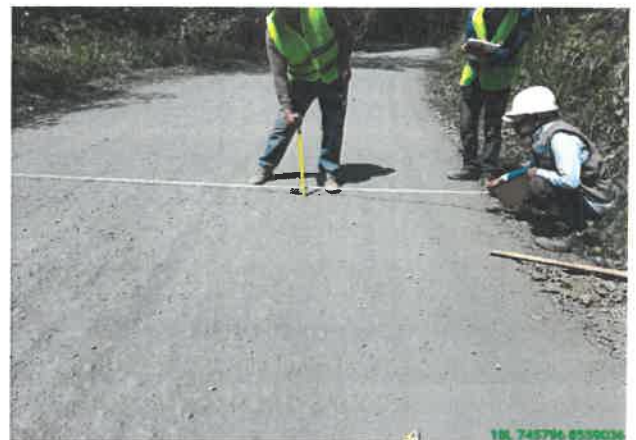


Foto Nº 34 PROGRESIVA 7+750



Foto Nº 35 PROGRESIVA 8+000




Foto Nº 36 PROGRESIVA 8+250



Foto Nº 37 PROGRESIVA 8+500



Foto Nº 38 PROGRESIVA 8+750


  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**





GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

00



Foto N° 39 PROGRESIVA 9+000



Foto N° 40 PROGRESIVA 9+250



Foto N° 41 PROGRESIVA 9+500



Foto N° 42 PROGRESIVA 9+750



Foto N° 43 PROGRESIVA 10+000



Foto N° 44 PROGRESIVA 10+250

  
Luis B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000675





Foto Nº 45 PROGRESIVA 10+500



Foto Nº 46 PROGRESIVA 10+750



Foto Nº 47 PROGRESIVA 11+000



Foto Nº 48 PROGRESIVA 11+250



Foto Nº 49 PROGRESIVA 11+500



Foto Nº 50 PROGRESIVA 11+750

*Law B*  
  
**Joson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 107446**





Foto Nº 51 PROGRESIVA 12+000



Foto Nº 52 PROGRESIVA 12+250



Foto Nº 53 PROGRESIVA 12+500



Foto Nº 54 PROGRESIVA 12+750



Foto Nº 55 PROGRESIVA 13+000



Foto Nº 56 PROGRESIVA 13+250

*Law B*  
  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446





Foto N° 57 PROGRESIVA 13+500



Foto N° 58 PROGRESIVA 13+750



Foto N° 59 PROGRESIVA 14+000



Foto N° 60 PROGRESIVA 14+250



Foto N° 61 PROGRESIVA 14+500



Foto N° 62 PROGRESIVA 14+750

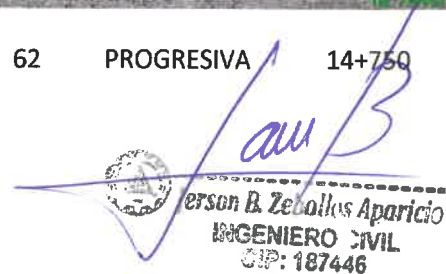
  
 Person B. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446





Foto N° 63 PROGRESIVA 15+000



Foto N° 64 PROGRESIVA 15+250



Foto N° 65 PROGRESIVA 15+500



Foto N° 66 PROGRESIVA 15+750



Foto N° 67 PROGRESIVA 16+000



Foto N° 68 PROGRESIVA 16+250

  
**erson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 OIP: 187446

000671





Foto N° 69 PROGRESIVA 16+500



Foto N° 70 PROGRESIVA 16+750



Foto N° 71 PROGRESIVA 17+000



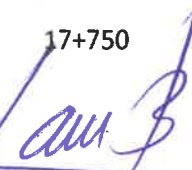
Foto N° 72 PROGRESIVA 17+250



Foto N° 73 PROGRESIVA 17+500



Foto N° 74 PROGRESIVA 17+750

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 487446

000670





GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

000004



Foto N° 75 PROGRESIVA 18+000



Foto N° 76 PROGRESIVA 18+250



Foto N° 77 PROGRESIVA 18+500



Foto N° 78 PROGRESIVA 18+750



Foto N° 79 PROGRESIVA 19+000



Foto N° 80 PROGRESIVA 19+250

Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000669





Foto N° 81 PROGRESIVA 19+500



Foto N° 82 PROGRESIVA 19+750



Foto N° 83 PROGRESIVA 20+000



Foto N° 84 PROGRESIVA 20+250



Foto N° 85 PROGRESIVA 20+500



Foto N° 86 PROGRESIVA 20+750

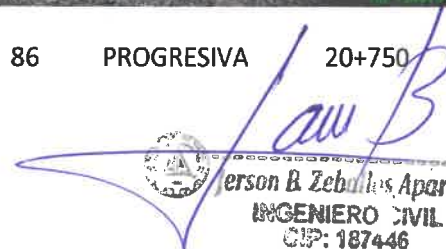

  
Person B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446





Foto N° 87 PROGRESIVA 21+000



Foto N° 88 PROGRESIVA 21+250



Foto N° 89 PROGRESIVA 21+500



Foto N° 90 PROGRESIVA 21+750



Foto N° 91 PROGRESIVA 22+000



Foto N° 92 PROGRESIVA 22+250

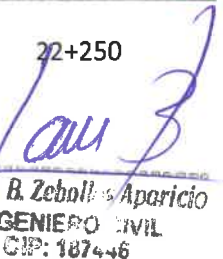
  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**



Foto N° 93 PROGRESIVA 22+500



Foto N° 94 PROGRESIVA 22+750



Foto N° 95 PROGRESIVA 23+000



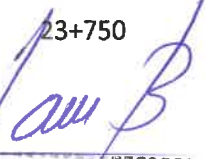
Foto N° 96 PROGRESIVA 23+250



Foto N° 97 PROGRESIVA 23+500



Foto N° 98 PROGRESIVA 23+750

  
 Jerson B. Zeballos Apur. C  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 167446

000666





Foto N° 99 PROGRESIVA 24+000



Foto N° 100 PROGRESIVA 24+250



Foto N° 101 PROGRESIVA 24+500



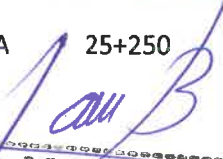
Foto N° 102 PROGRESIVA 24+750



Foto N° 103 PROGRESIVA 25+000



Foto N° 104 PROGRESIVA 25+250

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

000665





Foto N° 105 PROGRESIVA 25+500



Foto N° 106 PROGRESIVA 25+750



Foto N° 107 PROGRESIVA 26+000



Foto N° 108 PROGRESIVA 26+250



Foto N° 109 PROGRESIVA 26+500



Foto N° 110 PROGRESIVA 26+750

  
**Jerson B. Zehallo Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446





Foto N° 111 PROGRESIVA 27+000



Foto N° 112 PROGRESIVA 27+250



Foto N° 113 PROGRESIVA 27+500




Foto N° 114 PROGRESIVA 27+750



Foto N° 115 PROGRESIVA 28+000



Foto N° 116 PROGRESIVA 28+250

  
*Luis B.*  
**Jesun & Zelmar Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

000663



Foto N° 117 PROGRESIVA 28+500



Foto N° 118 PROGRESIVA 28+750



Foto N° 119 PROGRESIVA 29+000



Foto N° 120 PROGRESIVA 29+250



Foto N° 121 PROGRESIVA 29+500



Foto N° 122 PROGRESIVA 29+750


  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000662





Foto N° 123 PROGRESIVA 30+000



Foto N° 124 PROGRESIVA 30+250



Foto N° 125 PROGRESIVA 30+500




Foto N° 126 PROGRESIVA 30+750



Foto N° 127 PROGRESIVA 31+000



Foto N° 128 PROGRESIVA 31+250

*Jaw B*  
  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

000661



Foto N° 129 PROGRESIVA 31+500



Foto N° 130 PROGRESIVA 31+750



Foto N° 131 PROGRESIVA 32+000



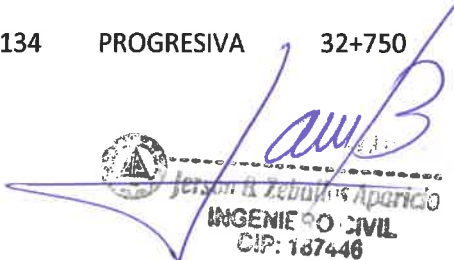
Foto N° 132 PROGRESIVA 32+250



Foto N° 133 PROGRESIVA 32+500



Foto N° 134 PROGRESIVA 32+750

  
**Jerson A. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 167446**

000660





Foto N° 135 PROGRESIVA 33+000



Foto N° 136 PROGRESIVA 33+250



Foto N° 137 PROGRESIVA 33+500



Foto N° 138 PROGRESIVA 33+606

  
 **Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

000659

**FORMATO Nº 3A**  
**DAÑOS DEL PAVIMENTO**

**Proyecto "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

Región	CUSCO	Ruta	CU-100
Provincia	LA CONVENCIÓN	Fecha	OCTUBRE
Distrito	VILCABAMBA		

TIPO DE DAÑO	Ahuellamiento	A	Cruce de agua	C
	Erosion	ER	otros	O
	Baches	B	Desgaste de carpeta	D
	Encalaminado	E		

Progresiva(km)		Daños de PAVIMENTO		Observaciones y Comentarios	Foto Nº
inicio	Final	TIPO	DIMENSIONES		
0+280	0+380	BD	1.2 m X 100 m.	Bacheo de 10 cm de altura, se nota desgaste de carpeta Y erosion	139
0+750	0+800	AE	1.1 m X 50.00 m.	el encalaminado es leve no supera los 10 cm de altura, se nota desgaste de carpeta y ahuellamiento de 5cm de altura	140
1+500	1+540	CA	1.9 m X 40 m.	el cruce de agua es constante y un ahuellamiento que no supera los 2 cm	141
1+600	1+660	ED	4.10 m X 60 m.	el encalaminado es leve no supera los 10 cm de altura, se nota desgaste de carpeta Y erosion	142
3+720	3+820	AD	3.5 m X 100 m.	el ahuellamiento bordea los 4cm a 6cm con un desgaste de la carpeta pronunciada	143
4+050	4+085	ER	1.65 m X 35 m.	erosión supera los 10 cm de altura, se nota desgaste de carpeta Y erosion	144
6+280	6+320	ER	1.15 m X 40 m.	erosión supera los 5 cm de altura, se nota desgaste de carpeta Y erosion	145
7+100	7+115	BD	1.80 m X 15 m.	bacheo supera los 6 cm de altura, se nota desgaste de plataforma	146
8+100	8+105	B	1.1 m X 5 m.	bacheo supera los 10 cm de altura, se nota desgaste de plataforma y contencion de agua	147
8+180	8+285	AC	1.0 m X 105 m.	el ahuellamiento supera los 4 cm de altura, se nota desgaste de carpeta Y erosion ademas en cruce de agua formada en los carriles	148
8+550	8+650	C	1.5 m X 100 m.	el cruce de agua es prominente de forma nervada con medidas de entre 20 a 40 cm de espesor	149
10+000	10+010	B	1.8 m X 10 m.	el bacheo supera los 3cm de altura con erosion pronunciada	150
10+800	10+850	C	1.0 m X 50 m.	el cruce de agua es nervada y forma erosion con mas de 5cm de altura	151
11+700	11+750	C	1.4 m X 50 m.	el cruce de agua es nervada y forma erosion con mas de 10cm de altura	152
13+600	13+620	ER	2.1 m X 20 m.	la erosion suopera los 12cm de altura con presencia de cruce de agua constante	153

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP: 137446

**000658**



20+120	20+135	<b>B</b>	2 m X 15 m.	el bacheo es de mas de 10 cm de altura	154
20+320	20+420	<b>CD</b>	4.8 m X 100 m.	el cruce de agua y el desgaste es pronunciado a lo largo del tramo	155
21+400	21+495	<b>C</b>	0.5 m X 95 m.	el cruce de agua es de 3 cm de altura formando el desgaste de la via	156
23+500	23+535	<b>C</b>	6 m X 35 m.	el cruce de canal es nervado de forma transversal con espesores de entre 5 hasta 10 cm	157
24+700	24+810	<b>A</b>	0.6 m X 110 m.	ahuellamiento en ambos carriles producto de la formacion de cruces de agua con una altura que supera los 6cm	158
28+580	28+630	<b>ER</b>	2.0 m X 50 m.	la erosion es diversificada en este tramo con huecos de entre 0.5x0.5m hasta 1x1m	159
29+350	29+380	<b>ER</b>	4.2 m X 30 m.	la erosion es diversificada en este tramo con huecos de entre 0.6x0.6m hasta 2x1.5m	160
29+980	30+005	<b>B</b>	1.5 m X 25 m.	el bacheo esta formado por huecos de entre 1.2x2 hasta 1x1	161
33+120	33+140	<b>B-ER</b>	4.2 m X 20 m.	el bacheo esta formado con un hueco transversal de 4.2x2m y huecos con dimensiones de 2x2m	162

 *Jerson B. Zeballos*  
Jerson B. Zeballos  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

### PANEL FOTOGRÁFICO DAÑOS DE PAVIMENTO



Foto N° 139 PROGRESIVA 0+280



Foto N° 140 PROGRESIVA 0+750



Foto N° 141 PROGRESIVA 1+500



Foto N° 142 PROGRESIVA 1+600



Foto N° 143 PROGRESIVA 3+720

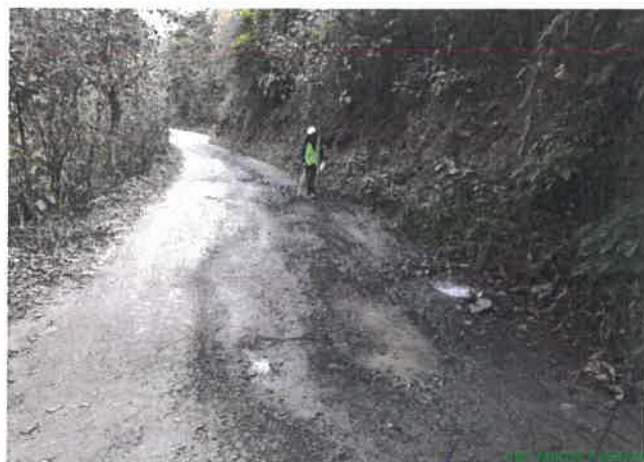


Foto N° 144 PROGRESIVA 4+050

*San B*  
 PERSONA RESPONSABLE  
 ING. JESÚS ZEBUILLAS Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

000656



	GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO		GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTE Y	UNIDAD FUNCIONAL DE ESTUDIOS
---	--------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------------------



Foto N° 145      PROGRESIVA      6+280



Foto N° 146      PROGRESIVA      7+100



Foto N° 147      PROGRESIVA      8+100




Foto N° 148      PROGRESIVA      8+180



Foto N° 149      PROGRESIVA      8+550



Foto N° 150      PROGRESIVA      10+000

  
Jerson Is. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
C.R. 10740

000655





Foto N° 151 PROGRESIVA 10+800



Foto N° 152 PROGRESIVA 11+700



Foto N° 153 PROGRESIVA 13+600



Foto N° 154 PROGRESIVA 20+120



Foto N° 155 PROGRESIVA 20+320



Foto N° 156 PROGRESIVA 21+400

*Am B*  
**Person B. Zevallos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**





Foto N° 157 PROGRESIVA 23+500



Foto N° 158 PROGRESIVA 24+700



Foto N° 159 PROGRESIVA 28+580



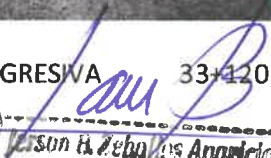
Foto N° 160 PROGRESIVA 29+350



Foto N° 161 PROGRESIVA 29+980



Foto N° 162 PROGRESIVA 33+120

  
**Nelson H. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 167446

000653



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y ESTUDIOS

UNIDAD FUNCIONAL DE

**INVENTARIO VIAL**  
**FORMATO Nº 3B VERIFICACION DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO**

**Proyecto**

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

**Región**

CUSCO

**Ruta**

CU-100

**Provincia**

LA CONVENCIÓN

**Fecha**

OCTUBRE

**Distrito**

VILCABAMBA

Progresiva	Lado de la vía	Espesor (m)	Observaciones y Comentarios	Foto Nº
0+000	I	0.08	La granulometría presenta gravas permisibles dentro del huso granulométrico. Se observa bastante fino; Espesor Promedio e= 7.0 cm	163
0+250	D	0.07		164
0+500	I	0.07		165
0+750	I	0.06		166
1+000	D	0.07		167
1+250	D	0.08	La granulometría presenta gravas permisibles dentro del huso granulométrico. Se observa bastante fino Espesor Promedio e= 7.0 cm	168
1+500	D	0.06		169
1+750	I	0.07		170
2+000	D	0.06		171
2+250	I	0.05		172
2+500	D	0.06	La granulometría presenta gravas permisibles dentro del huso granulométrico material que con presencia de agua se compacta Espesor Promedio e=6.0 cm	173
2+750	C	0.07		174
3+000	C	0.06		175
3+250	I	0.05		176
3+500	C	0.06		177
3+750	D	0.07	La granulometría presenta gravas permisibles dentro del huso granulométrico, menor de 2", también se observa que con presencia de agua se compacta al solo paso de los vehículos Espesor Promedio e=6.0 cm	178
4+000	D	0.05		179
4+250	D	0.07		180
4+500	I	0.06		181
4+750	D	0.05		182
5+000	I	0.06	La granulometría presenta gravas permisibles dentro del huso granulométrico, pero el material está contaminado moderadamente con arcilla. Espesor Promedio e=6.0 cm	183
5+250	D	0.06		184
5+500	C	0.07		185
5+750	I	0.06		186
6+000	D	0.05		187
6+250	C	0.06	La granulometría presenta gravas con diámetros mayores a las solicitudes del huso granulométrico Espesor Promedio e=6.0 cm	188
6+500	D	0.07		189
6+750	I	0.05		190
7+000	C	0.06		191
7+250	I	0.07		192
7+500	D	0.07	La granulometría presenta gravas con diámetros mayores a las solicitudes del huso granulométrico Espesor Promedio e= 6.1 cm	193
7+750	C	0.06		194
8+000	D	0.05		195
8+250	C	0.08		196
8+500	D	0.07		197
8+750	I	0.06	La granulometría presenta gravas con diámetros mayores a las solicitudes del huso granulométrico Espesor Promedio e=7.0 cm	198
9+000	D	0.08		199



*Law B*  
Jesús A. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 167446

9+250	I	0.06	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=6.0 cm	200
9+500	C	0.06		201
9+750	I	0.05		202
10+000	C	0.06		203
10+250	I	0.08	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico. Se observa bastante fino; Espesor Promedio e= 7.0 cm	204
10+500	D	0.07		205
10+750	I	0.07		206
11+000	I	0.06		207
11+250	D	0.07	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico. Se observa bastante fino Espesor Promedio e= 7.0 cm	208
11+500	D	0.08		209
11+750	D	0.06		210
12+000	I	0.07		211
12+250	D	0.06	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico material que con presencia de agua se compacta Espesor Promedio e=6.0 cm	212
12+500	I	0.05		213
12+750	D	0.06		214
13+000	C	0.07		215
13+250	C	0.06	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico, menor de 2", tambien se observa que con presencia de agua se compacta al solo paso de los vehiculos Espesor Promedio e=6.0 cm	216
13+500	I	0.05		217
13+750	C	0.06		218
14+000	D	0.07		219
14+250	D	0.05	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico, pero el material esta contaminado moderadamente con arcilla. Espesor Promedio e=6.0 cm	220
14+500	D	0.07		221
14+750	I	0.06		222
15+000	D	0.05		223
15+250	I	0.06	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=6.1 cm	224
15+500	D	0.06		225
15+750	C	0.07		226
16+000	I	0.06		227
16+250	D	0.05	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=6.0 cm	228
16+500	C	0.06		229
16+750	D	0.07		230
17+000	I	0.05		231
17+250	C	0.06	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e= 6.1 cm	232
17+500	I	0.07		233
17+750	D	0.07		234
18+000	C	0.06		235
18+250	D	0.05	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=7.0 cm	236
18+500	C	0.08		237
18+750	D	0.07		238
19+000	I	0.06		239
19+250	D	0.08	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=6.0 cm	240
19+500	I	0.06		241
19+750	C	0.06		242
20+000	I	0.05		243
20+250	C	0.06	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico. Se observa bastante fino; Espesor Promedio e= 7.0 cm	244
20+500	I	0.08		245
20+750	D	0.07		246
21+000	I	0.07		247
21+250	I	0.06		248
21+500	D	0.07		249


**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 167446



21+750	D	0.08	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico. Se observa bastante fino Espesor Promedio e= 7.0 cm	250
22+000	D	0.06		251
22+250	I	0.07		252
22+500	D	0.06		253
22+750	I	0.05	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico material que con presencia de agua se compacta Espesor Promedio e=6.0 cm	254
23+000	D	0.06		255
23+250	C	0.07		256
23+500	C	0.06		257
23+750	I	0.05	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico, menor de 2", tambien se observa que con presencia de agua se compacta al solo paso de los vehiculos Espesor Promedio e=6.0 cm	258
24+000	C	0.06		259
24+250	D	0.07		260
24+500	D	0.05		261
24+750	D	0.07	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico, pero el material esta contaminado moderadamente con arcilla. Espesor Promedio e=6.0 cm	262
25+000	I	0.06		263
25+250	D	0.05		264
25+500	I	0.06		265
25+750	D	0.06	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=6.1 cm	266
26+000	C	0.07		267
26+250	I	0.06		268
26+500	D	0.05		269
26+750	C	0.06	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=6.0 cm	270
27+000	D	0.07		271
27+250	I	0.05		272
27+500	C	0.06		273
27+750	I	0.07	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e= 6.1 cm	274
28+000	D	0.07		275
28+250	C	0.06		276
28+500	D	0.05		277
28+750	C	0.08	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=7.0 cm	278
29+000	D	0.07		279
29+250	I	0.06		280
29+500	D	0.08		281
29+750	I	0.06	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=6.0 cm	282
30+000	C	0.06		283
30+250	I	0.05		284
30+500	C	0.06		285
30+750	I	0.08	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico. Se observa bastante fino; Espesor Promedio e= 7.0 cm	286
31+000	D	0.07		287
31+250	I	0.07		288
31+500	I	0.06		289
31+750	D	0.07	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico. Se observa bastante fino Espesor Promedio e= 7.0 cm	290
32+000	D	0.08		291
32+250	D	0.06		292
32+500	I	0.07		293
32+750	D	0.06	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico material que con presencia de agua se compacta Espesor Promedio e=6.0 cm	294
33+000	I	0.05		295
33+250	D	0.06		296
33+500	C	0.07		297
33+606	C	0.06		298


**Person B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**



**PANEL FOTOGRÁFICO: ESPESOR DE PAVIMENTO**



Foto Nº 163 PROGRESIVA 0+000



Foto Nº 164 PROGRESIVA 0+250



Foto Nº 165 PROGRESIVA 0+500



Foto Nº 166 PROGRESIVA 0+750



Foto Nº 167 PROGRESIVA 1+000



Foto Nº 168 PROGRESIVA 1+250


*am B*  
 **erson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 167446**





Foto N° 169 PROGRESIVA 1+500



Foto N° 170 PROGRESIVA 1+750



Foto N° 171 PROGRESIVA 2+000



Foto N° 172 PROGRESIVA 2+250



Foto N° 173 PROGRESIVA 2+500



Foto N° 174 PROGRESIVA 2+750

*am B*  
 **B. Zebullu Apurcio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187448





Foto N° 175 PROGRESIVA 3+000



Foto N° 176 PROGRESIVA 3+250



Foto N° 177 PROGRESIVA 3+500



Foto N° 178 PROGRESIVA 3+750



Foto N° 179 PROGRESIVA 4+000



Foto N° 180 PROGRESIVA 4+250


*Law B*  
  
**Leyon B. Zebullu Apuricio**  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP: 167448





Foto N° 181 PROGRESIVA 4+500



Foto N° 182 PROGRESIVA 4+750



Foto N° 183 PROGRESIVA 5+000



Foto N° 184 PROGRESIVA 5+250



Foto N° 185 PROGRESIVA 5+500



Foto N° 186 PROGRESIVA 5+750

  
**Juan B. Apurto**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 16745**  
**000646**



00027



Foto N° 187 PROGRESIVA 6+000



Foto N° 188 PROGRESIVA 6+250



Foto N° 189 PROGRESIVA 6+500




Foto N° 190 PROGRESIVA 6+750



Foto N° 191 PROGRESIVA 7+000



Foto N° 192 PROGRESIVA 7+250

*Lam B*  
  
**Ing. Zeballos Aguirre**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 10743

000645



000665



Foto N° 193      PROGRESIVA      7+500



Foto N° 194      PROGRESIVA      7+750



Foto N° 195      PROGRESIVA      8+000



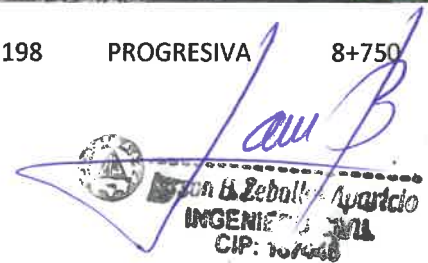
Foto N° 196      PROGRESIVA      8+250



Foto N° 197      PROGRESIVA      8+500



Foto N° 198      PROGRESIVA      8+750

  
Juan L. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107448

000644





Foto N° 199 PROGRESIVA 9+000



Foto N° 200 PROGRESIVA 9+250



Foto N° 201 PROGRESIVA 9+500



Foto N° 202 PROGRESIVA 9+750



Foto N° 203 PROGRESIVA 10+000



Foto N° 204 PROGRESIVA 10+250


  
 [Signature]  
 [Stamp]  
 [Stamp]  
 [Stamp]  
 [Stamp]





Foto N° 205      PROGRESIVA      10+500



Foto N° 206      PROGRESIVA      10+750



Foto N° 207      PROGRESIVA      11+000



Foto N° 208      PROGRESIVA      11+250



Foto N° 209      PROGRESIVA      11+500



Foto N° 210      PROGRESIVA      11+750


*[Signature]*  

**Ing. B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO PRO**  
**CIP: 18700**





Foto N° 211 PROGRESIVA 12+000



Foto N° 212 PROGRESIVA 12+250



Foto N° 213 PROGRESIVA 12+500



Foto N° 214 PROGRESIVA 12+750



Foto N° 215 PROGRESIVA 13+000



Foto N° 216 PROGRESIVA 13+250

*Luis B*


 **Don B. Beltrán Apurisco**  
INGENIERO  
CIP: 16743





Foto N° 217 PROGRESIVA 13+500



Foto N° 218 PROGRESIVA 13+750



Foto N° 219 PROGRESIVA 14+000



Foto N° 220 PROGRESIVA 14+250



Foto N° 221 PROGRESIVA 14+500



Foto N° 222 PROGRESIVA 14+750


*Am B*  
  
**Don B. Beltrán Arce**  
**INGENIERO**  
**CIP: 18301**





Foto Nº 224      PROGRESIVA      15+250



Foto Nº 226      PROGRESIVA      15+750



Foto Nº 228      PROGRESIVA      16+250

000639





Foto N° 229 PROGRESIVA 16+500



Foto N° 230 PROGRESIVA 16+750



Foto N° 231 PROGRESIVA 17+000



Foto N° 232 PROGRESIVA 17+250



Foto N° 233 PROGRESIVA 17+500



Foto N° 234 PROGRESIVA 17+750

*Lau B*  
  
 Ing. Ezequiel Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 C.O. : 187046





Foto N° 235 PROGRESIVA 18+000



Foto N° 236 PROGRESIVA 18+250



Foto N° 237 PROGRESIVA 18+500



Foto N° 238 PROGRESIVA 18+750



Foto N° 239 PROGRESIVA 19+000



Foto N° 240 PROGRESIVA 19+250

*am B*  
 Apellido  
 MOGENSE CIVIL  
 DIF 181:46

000637





Foto N° 241 PROGRESIVA 19+500



Foto N° 242 PROGRESIVA 19+750



Foto N° 243 PROGRESIVA 20+000



Foto N° 244 PROGRESIVA 20+250



Foto N° 245 PROGRESIVA 20+500



Foto N° 246 PROGRESIVA 20+750

*Lucas B*  
 Es Aparicio  
 REGISTRO CIVIL  
 DIF: 167146

000636



Foto N° 247      PROGRESIVA      21+000



Foto N° 248      PROGRESIVA      21+250



Foto N° 249      PROGRESIVA      21+500



Foto N° 250      PROGRESIVA      21+750



Foto N° 251      PROGRESIVA      22+000



Foto N° 252      PROGRESIVA      22+250

*[Handwritten signature]*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187486





Foto N° 253 PROGRESIVA 22+500



Foto N° 254 PROGRESIVA 22+750



Foto N° 255 PROGRESIVA 23+000




Foto N° 256 PROGRESIVA 23+250



Foto N° 257 PROGRESIVA 23+500



Foto N° 258 PROGRESIVA 23+750

*am B*  
  
**Don B. Zoccalos Apurcio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIC: 187146**

**000634**





Foto N° 259 PROGRESIVA 24+000



Foto N° 260 PROGRESIVA 24+250



Foto N° 261 PROGRESIVA 24+500




Foto N° 262 PROGRESIVA 24+750



Foto N° 263 PROGRESIVA 25+000



Foto N° 264 PROGRESIVA 25+250

*Law B*  
  
**erson D. Beballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP: 136154B

000633



Foto N° 265 PROGRESIVA 25+500



Foto N° 266 PROGRESIVA 25+750



Foto N° 267 PROGRESIVA 26+000



Foto N° 268 PROGRESIVA 26+250



Foto N° 269 PROGRESIVA 26+500



Foto N° 270 PROGRESIVA 26+750

*am B*  
L. de los Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
Cif: 185148





Foto N° 271 PROGRESIVA 27+000



Foto N° 272 PROGRESIVA 27+250



Foto N° 273 PROGRESIVA 27+500



Foto N° 274 PROGRESIVA 27+750



Foto N° 275 PROGRESIVA 28+000



Foto N° 276 PROGRESIVA 28+250

*Law B*  
 Jerson B. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 COT: 487148





Foto N° 277 PROGRESIVA 28+500



Foto N° 278 PROGRESIVA 28+750



Foto N° 279 PROGRESIVA 29+000



Foto N° 280 PROGRESIVA 29+250



Foto N° 281 PROGRESIVA 29+500



Foto N° 282 PROGRESIVA 29+750

*am B*  
E. Zeballos / Gerente  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187146





Foto Nº 283 PROGRESIVA 30+000



Foto Nº 284 PROGRESIVA 30+250



Foto Nº 285 PROGRESIVA 30+500



Foto Nº 286 PROGRESIVA 30+750



Foto Nº 287 PROGRESIVA 31+000



Foto Nº 288 PROGRESIVA 31+250

*Law B*  
 Leon B. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 C.O. 18146





Foto N° 289      PROGRESIVA      31+500



Foto N° 290      PROGRESIVA      31+750



Foto N° 291      PROGRESIVA      32+000



Foto N° 292      PROGRESIVA      32+250



Foto N° 293      PROGRESIVA      32+500



Foto N° 294      PROGRESIVA      32+750

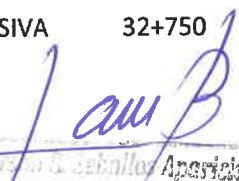
  
 Juan C. Zeballos Apellido  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 131746





Foto N° 295 PROGRESIVA 33+000




Foto N° 296 PROGRESIVA 33+250



Foto N° 297 PROGRESIVA 33+500



Foto N° 298 PROGRESIVA 33+606

*Lamb*  

**Jerson D. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 181.146

000626

GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCOGERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y ESTUDIOS

UNIDAD FUNCIONAL DE

## FORMATO N° 4

## CANTERA, FUENTE DE AGUA, BOTADERO Y PATIO DE MAQUINA

Proyecto

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Región CUSCO

CU-100

Provincia LA CONVENCIÓN

OCTUBRE

Distrito VILCABAMBA

Progresiva	Lado	ACCESO (m)	Cantera	Fuente de agua	Botadero	Campamentos	Patio de Maquinas	Propietario			Foto N°
									Area (m2)	Caudal (m3/s)	
0+880	DER	3		X				SECTOR DE ANDIHUELA		11.2	300
4+720	DER	2			X			SECTOR DE MESACANCHA	1428.55		301
5+100	DER	2		X				SECTOR DE MESACANCHA		19.5	302
5+110	DER	2	X					SECTOR DE MESACANCHA	14349.96		303
9+260	DER	3		X				SECTOR DE ACCORCONA		19.2	304
11+510	DER	2		X				SECTOR DE TAJAMAR		10.20	305
15+250	DER	3	X					C.C. DE LUCMA	3,186.23		306
15+800	DER	3					X	C.C. DE LUCMA	4,360.28		307
17+760	DER	2	X					C.C. DE LUCMA - SECTOR MARANNIYOC	1,410.19		308
20+200	DER	2				X		C.C. DE LUCMA - SECTOR OYARA	2440.02		309
20+280	DER	3				X		C.C. DE LUCMA - SECTOR OYARA	2620.83		310
29+480	IZQ	3			X			C.C. DE LUCMA	1246.55		311
32+480	DER	2		X				C.C. DE LUCMA		20.3	312

*Juan B. Zeballos*  
  
 Juan B. Zeballos Apericio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 131046

000626





GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

**PANEL FOTOGRÁFICO: CANTERA, FUENTE DE AGUA, BOTADERO Y PATIO DE MAQUINA**



Foto Nº 299 PROGRESIVA 0+400  
DESCRIPCION CANTERA Nº 01



Foto Nº 300 PROGRESIVA 0+880  
DESCRIPCION FUENTE DE AGUA Nº01



Foto Nº 301 PROGRESIVA 4+720  
DESCRIPCION DME Nº01



Foto Nº 302 PROGRESIVA 5+100  
DESCRIPCION: FUENTE DE AGUA Nº02



Foto Nº 303 PROGRESIVA 5+110  
DESCRIPCION CANTERA Nº 02



Foto Nº 304 PROGRESIVA 9+260  
DESCRIPCION FUENTE DE AGUA Nº03  
*E. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
C.R. 185146

000625





Foto N° 305 PROGRESIVA 11+510  
DESCRIPCION FUENTE DE AGUA N°04



Foto N° 306 PROGRESIVA 15+250  
DESCRIPCION: CANTERA N° 03



Foto N° 307 PROGRESIVA 15+800  
DESCRIPCION PATIO DE MAQUINAS



Foto N° 308 PROGRESIVA 17+760  
DESCRIPCION CANTERA N° 04



Foto N° 309 PROGRESIVA 20+200  
DESCRIPCION ALMACEN



Foto N° 310 PROGRESIVA 20+280  
DESCRIPCION CAMPAMENTO

*Cam*  
Javier S. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
DIF. 105146

000624



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



Foto N° 311  
DESCRIPCION PROGRESIVA 29+480  
DME N°02



Foto N° 312  
DESCRIPCION PROGRESIVA 32+480  
FUENTE DE AGUA N°05

*Lam B*  
Person D. Zebul  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 181406

000623



**FORMATO Nº 5**  
**DRENAJE Y OBRAS DE ARTE**

**Distrito** VILCABAMBA

Progresiva		TIPO	MATERIAL	ESTADO	OPERATIVIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)	ANCHO (m)	DIAMETRO	Observaciones y Comentarios	FOTOS
	0+760.00	A	CS	M	O	4.8	0.5	0.6		Mal estado conservacion	313
	0+880.00	B	CS	M	L	12.1		8.5		Mal estado conservacion	314
	0+900.00	A	CA	R	SO	4.1	0.65	0.65		Regular estado conservacion	315
	5+080.00	P	A	B	L	60	10.3	3.8		Buen estado conservacion	316
	5+540.00	A	CA	R	SO	4.1	0.4	0.8		Regular estado conservacion	317
	5+700.00	B	CS	R	L	11.5		7.5		Regular estado conservacion	318
	6+250.00	A	CA	M	O	5.1	0.8	1.2		Mal estado conservacion	319
	6+760.00	A	CA	R	SO	4.1	0.9	0.6		Regular estado conservacion	320
	7+000.00	A	CA	R	SO	4.2	1.5	1.2		Regular estado conservacion	321
	7+460.00	P	CA	B	L	15	6.5	4.2		Buen estado conservacion	322
	7+820.00	A	CA	B	SO	5.3	1.5	1.4		Buen estado conservacion	323
	8+620.00	A	CA	B	L	4	1.4	1.2		Buen estado conservacion	324
	9+260.00	P	CA	B	L	12.5	10	4.9		Buen estado conservacion	325
	9+770.00	A	CA	R	SO	4.1	1.1	1.5		Regular estado conservacion	326
	10+350.00	A	CA	R	O	4.2	1.2	1.4		Regular estado conservacion	327
	10+450.00	B	CS	R	L	12.1		8		Regular estado conservacion	328
	11+200.00	A	CA	M	O	4	1.3	1.6		Mal estado conservacion	329
	11+510.00	B	CS	R	SO	11.5		8.2		Regular estado conservacion	330
	12+060.00	A	CA	R	O	3.9	1.54	2.8		Regular estado conservacion	331
	12+240.00	B	CS	R	L	10.2		8.5		Regular estado conservacion	332
	12+800.00	A	CA	R	O	4.8	1.4	1.4		Regular estado conservacion	333
	13+470.00	A	CA	R	O	4.9	0.9	0.8		Regular estado conservacion	334
	13+600.00	A	CA	R	SO	4.9	1.2	0.8		Regular estado conservacion	335
	14+660.00	P	CA	B	L	12.5	12	4.9		Buen estado conservacion	336
	15+350.00	P	CA	B	L	12.1	11	5		Buen estado conservacion	337
	15+500.00	A	CA	R	SO	4.8			36"	Regular estado conservacion	338
	15+950.00	A	CA	B	L	4.7	0.8	0.7		Buen estado conservacion	339
	16+930.00	A	CA	B	SO	4.6	0.8	0.7		Buen estado conservacion	340
	18+260.00	A	CA	R	O	4.8	0.8	0.7		Regular estado conservacion	341
	18+350.00	A	CA	R	O	4.6	0.8	0.7		Regular estado conservacion	342
	18+530.00	A	CA	R	SO	4.5	1.2	0.8		Regular estado conservacion	343
	18+860.00	P	CA	B	L	20	6	4.6		Buen estado conservacion	344
	19+740.00	B	CS	R	L	14.8		11		Regular estado conservacion	345
	20+560.00	P	CA	R	L	10.1	4.8	3.4		Regular estado conservacion	346
	21+620.00	A	CA	R	SO	4.5	0.8	0.8		Regular estado conservacion	347
	22+730.00	P	CA	B	L	11	4.9	4.5		Buen estado conservacion	348
	24+120.00	A	CA	M	O	4.3	0.7	0.8		Mal estado conservacion	349
	25+180.00	P	CA	R	L	11.2	4.8	5.3		Regular estado conservacion	350
	25+230.00	A	CA	R	SO	4.6	0.8	0.7		Regular estado conservacion	351
	26+130.00	B	CS	R	SO	11		5.3		Regular estado conservacion	352
	26+360.00	A	CA	R	O	4.6	0.8	0.7		Regular estado conservacion	353
	27+400.00	B	CS	B	L	11.1		5.4		Buen estado conservacion	354
	27+880.00	A	CA	R	O	4.1	0.4	0.3		Regular estado conservacion	355
	28+140.00	B	CA	B	L	12.5		5.3		Buen estado conservacion	356
	28+790.00	B	CA	B	L	11		4.5		Buen estado conservacion	357
	29+180.00	B	CA	B	L	12.4		5.4		Buen estado conservacion	358
	29+660.00	B	CA	R	L	9.2		6.8		Regular estado conservacion	359
	30+105.00	A	CA	B	L	5.1	0.7	0.6		Buen estado conservacion	360
	30+560.00	A	CA	R	SO	4.1	0.8	0.7		Regular estado conservacion	361
	30+720.00	B	CA	R	L	8.5		8.2		Regular estado conservacion	362
	31+360.00	B	CA	R	SO	4		4.5		Regular estado conservacion	363
	32+470.00	P	CA	R	L	18.4	20.3	4.75		Regular estado conservacion	364
	33+130.00	A	CA	R	SO	3.8	0.5	0.65		Regular estado conservacion	365
	33+420.00	A	CA	R	SO	5	0.8	0.5		Regular estado conservacion	366
	33+430.00	B	CS	R	L	11.2		8.7		Regular estado conservacion	367
	33+615.00	P	CA	B	L	30	11	6.1		Buen estado conservacion	368





GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



CERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

### PANEL FOTOGRÁFICO OBRAS DE DRENAJE Y OBRAS DE ARTE



Foto N° 313 PROGRESIVA 0+760  
DESCRIPCION limpieza ALCANTARILLA Existente



Foto N° 314 PROGRESIVA 0+880  
DESCRIPCION malo BADEN Existente



Foto N° 315 PROGRESIVA 0+900  
DESCRIPCION ALCANTARILLA Existente regular



Foto N° 316 PROGRESIVA 5+080  
DESCRIPCION: muy bueno PUENTE Existente



Foto N° 317 PROGRESIVA 5+540  
DESCRIPCION ALCANTARILLA Existente

EN BUEN ESTADO



Foto N° 318 PROGRESIVA 5+700  
DESCRIPCION Baden Existente Regular

Ing. E. Zebail / Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
C.O. 137146

000621





GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



Foto Nº 319 PROGRESIVA 6+250  
DESCRIPCION ALCANTARILLA Existente

limpieza



Foto Nº 320 PROGRESIVA 6+760  
DESCRIPCION ALCANTARILLA Existente

EN REGULAR ESTADO



Foto Nº 321 PROGRESIVA 7+000  
DESCRIPCION ALCANTARILLA Existente regular



Foto Nº 322 PROGRESIVA 7+460  
DESCRIPCION puente Existente regular



Foto Nº 323 PROGRESIVA 7+820  
DESCRIPCION ALCANTARILLA Existente regular



Foto Nº 324 PROGRESIVA 8+620  
DESCRIPCION ALCANTARILLA Existente limpieza

*am B*  
Ing. Carlos Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
CUI: 187146

000620



Región	Cusco
Provincia	LA CONVENCIÓN
Distrito	VILCABAMBA

TIPO DE SENALIZACION	
Reglamentaria: R	
Preventiva: P	
Informativa: I	
Postes km: Km	

CONDICION	
Bueno: B	
(no tiene problemas)	
Regular: R	
(Dañado, no se puede leer)	
Malo: M	

MATERIAL	
Fibra de Vidrio: FV	
Acero: A	
Concreto: C	
Madera: MD	

Progresiva	lado	Tipo de Señalización	CONDICIÓN	Material	Observaciones y Comentarios	Foto Nº
0+000.00	I	I	R	A	Sector de Kuquipata, malas condiciones de visibilidad	369
0+050.00	I	P	B	A	se encuentra en buenas condiciones de Visibilidad y legibilidad	370
0+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	371
0+700.00	D	I	B	A	Sector de Andihuela, Altitud 1500 msnm	372
0+980.00	I	P	R	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	373
1+600.00	I	Km	R	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	374
2+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	375
2+920.00	D	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	376
3+350.00	D	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	377
3+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	378
4+040.00	D	I	R	A	Sector de Mesacancha, Altitud 1550 msnm	379
4+960.00	I	I	B	A	Puente Mesacancha, L=57.91, Peso máximo 30Tn	380
5+000.00	D	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	381
5+003.00	D	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	382
5+180.00	I	I	B	A	Puente Mesacancha, L=57.91, Peso máximo 30Tn	383
5+200.00	I	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	384
5+201.00	I	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	385
5+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	386
6+040.00	D	I	R	A	Sector de Ipal, Altitud 1565 msnm	387
6+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	388
7+580.00	I	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	389
7+660.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	390
8+700.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	391
9+200.00	D	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	392
9+580.00	D	I	B	A	Sector de Accorcona, Altitud 1670 msnm	393
9+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	394
10+200.00	I	I	B	A	Sector de Accorcona, Altitud 1620 msnm	395
10+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	396
11+400.00	D	I	R	A	Sector de Talamar, Altitud 1685 msnm	397
11+460.00	D	P	R	A	se encuentra en malas condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	398

000619



11+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	399
12+400.00	D	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	400
12+580.00	I	I	M	A	Sector de Tajamar, malas condiciones de visibilidad y parante doblado	401
12+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	402
14+580.00	I	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	403
14+700.00	I	I	B	A	Comunidad Campesina de Lucma	404
16+400.00	I	I	R	A	Sector de Marañivoc, Altitud 1750 msnm	405
16+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	406
17+600.00	I	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	407
18+580.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	408
18+600.00	I	I	B	A	Sector de Sigtay, Altitud 1800 msnm	409
18+760.00	D	P	R	A	se encuentra en malas condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	410
18+940.00	D	I	R	A	Sector de Poromate, Altitud 1830 msnm	411
19+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	412
19+610.00	D	I	B	A	Sector de Poromate, Altitud 1830 msnm	413
20+480.00	D	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	414
20+485.00	D	I	B	A	Sector de Oyara, Altitud 1885 msnm	415
20+600.00	I	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	416
21+600.00	I	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	417
22+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	418
22+660.00	D	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	419
22+800.00	D	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	420
22+960.00	D	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	421
23+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	422
23+920.00	D	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	423
24+300.00	D	I	B	A	Sector de Tarqui, Altitud 2050 msnm	424
24+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	425
24+780.00	D	P	R	A	se encuentra en malas condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	426
25+150.00	D	P	R	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	427
25+400.00	D	I	R	A	Sector de Quellomayo, Altitud 2120 msnm	428
25+600.00	I	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	429
25+840.00	I	I	R	A	Sector de Quellomayo, Altitud 2120 msnm	430
26+060.00	D	P	M	A	necesita reemplazo de señalización nada de visibilidad	431
26+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	432
27+380.00	D	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	433
27+620.00	D	I	R	A	Sector de Hoyo, Altitud 2285 msnm	434
27+730.00	D	I	R	A	Sector de Hoyo, Altitud 2285 msnm	435
28+080.00	D	P	R	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	436
28+600.00	I	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	437
28+760.00	D	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	438
29+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	439
30+600.00	I	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	440
31+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	441
31+720.00	D	I	B	A	Sector de Cuaychaca, Altitud 2530 msnm	442
32+060.00	D	P	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	443
32+400.00	I	I	B	A	Puente Palmayoc, L=30.	444
32+600.00	D	Km	B	C	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	445
32+620.00	I	I	B	A	Puente Palmayoc, L=30.	446
32+700.00	I	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	447
33+580.00	D	P	B	A	se encuentra en regulares condiciones de Visibilidad y legibilidad, necesita de roce y limpieza alrededor de la señalización	448
33+630.00	D	I	R	A	Sector de Pillao, Altitud 2590 msnm	449

319000

0000



Foto N° 369 PROGRESIVA 0+000  
DESCRIPCION Señal Informativa



Foto N° 370 PROGRESIVA 0+050  
DESCRIPCION: Señal Preventiva



Foto N° 371 PROGRESIVA 0+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 372 PROGRESIVA 0+700  
DESCRIPCION Señal Informativa



Foto N° 373 PROGRESIVA 0+980  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto N° 374 PROGRESIVA 1+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico

*am B*  
Jorge B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
O.E.: 585746





GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



Foto N° 375 PROGRESIVA 2+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 376 PROGRESIVA 2+920  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto N° 377 PROGRESIVA 3+350  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto N° 378 PROGRESIVA 3+600  
DESCRIPCION Hito kilometrico



Foto N° 379 PROGRESIVA 4+040  
DESCRIPCION Señal Informativa



Foto N° 380 PROGRESIVA 4+960  
DESCRIPCION Señal Informativa

*Law B*  
Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 151 548





Foto N° 381 PROGRESIVA 5+000  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto N° 382 PROGRESIVA 5+003  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto N° 383 PROGRESIVA 5+180  
DESCRIPCION Señal Informativa



Foto N° 384 PROGRESIVA 5+200  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto N° 385 PROGRESIVA 5+201  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto N° 386 PROGRESIVA 5+600  
DESCRIPCION Hito Kilométrico

*Alfonso B.*  
Ing. D. Zedillo Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 181148





Foto N° 387 PROGRESIVA 6+040

DESCRIPCION Señal Informativa



Foto N° 388 PROGRESIVA 6+600

DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 389 PROGRESIVA 7+580

DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto N° 390 PROGRESIVA 7+660

DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 391 PROGRESIVA 8+700

DESCRIPCION Hito Kilometrico

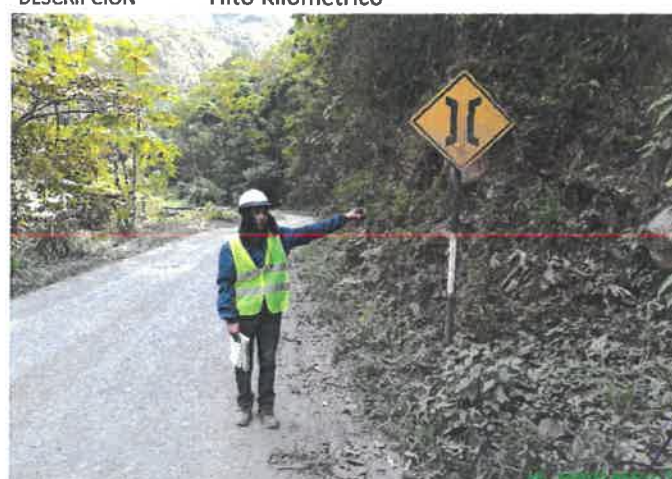


Foto N° 392 PROGRESIVA 9+200

DESCRIPCION Señal Preventiva

*[Signature]*  
 Sr. D. Zedraio Apurto  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 185148





Foto N° 393 PROGRESIVA 9+580  
DESCRIPCION Señal Informativa



Foto N° 394 PROGRESIVA 9+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 395 PROGRESIVA 10+200  
DESCRIPCION Señal Informativa



Foto N° 396 PROGRESIVA 10+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 397 PROGRESIVA 11+400  
DESCRIPCION Señal Informativa



Foto N° 398 PROGRESIVA 11+460  
DESCRIPCION Señal Preventiva

*Laura B*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 151146





GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



Foto N° 399 PROGRESIVA 11+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 400 PROGRESIVA 12+400  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto N° 401 PROGRESIVA 12+560  
DESCRIPCION Señal Informativa



Foto N° 402 PROGRESIVA 12+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 403 PROGRESIVA 14+580  
DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 404 PROGRESIVA 14+700  
DESCRIPCION Señal Informativa  
Jerson D. Zepeda Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
COP: 155146





GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



Foto N° 405 PROGRESIVA 16+400

DESCRIPCION Señal Informativa



Foto N° 406 PROGRESIVA 16+600

DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 407 PROGRESIVA 17+600

DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 408 PROGRESIVA 18+560

DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 409 PROGRESIVA 18+600

DESCRIPCION Señal Informativa



Foto N° 410 PROGRESIVA 18+760

DESCRIPCION Señal Preventiva

*Law B*  
Person D. Zebailas Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
DIP: 167148

000611





Foto N° 411 PROGRESIVA 18+940  
DESCRIPCION Señal Informativa



Foto N° 412 PROGRESIVA 19+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 413 PROGRESIVA 19+610  
DESCRIPCION Señal Informativa

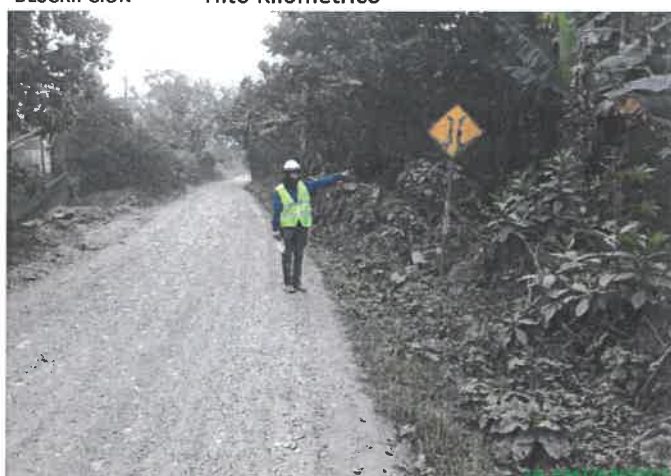


Foto N° 414 PROGRESIVA 20+480  
DESCRIPCION Señal preventiva



Foto N° 415 PROGRESIVA 20+485  
DESCRIPCION Señal Informativa



Foto N° 416 PROGRESIVA 20+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico



José Luis C. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIG: 651046





Foto Nº 417 PROGRESIVA 21+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico

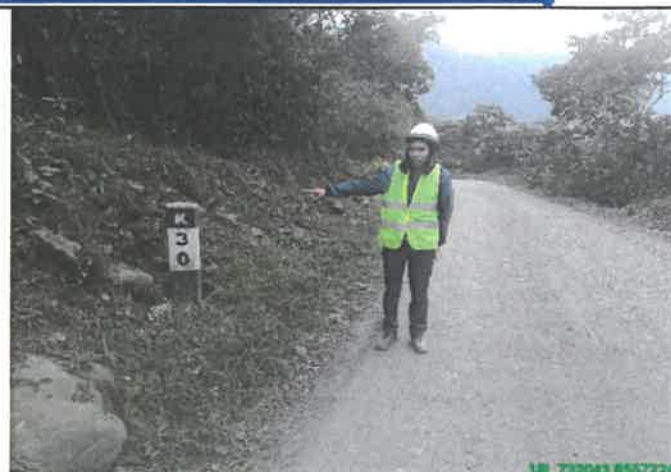


Foto Nº 418 PROGRESIVA 22+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto Nº 419 PROGRESIVA 22+660  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto Nº 420 PROGRESIVA 22+800  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto Nº 421 PROGRESIVA 22+960  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto Nº 422 PROGRESIVA 23+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico

*Law B*  
Ing. E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 181146





Foto N° 423      PROGRESIVA      23+920  
DESCRIPCION      Señal Preventiva



Foto N° 424      PROGRESIVA      24+300  
DESCRIPCION      Señal Informativa



Foto N° 425      PROGRESIVA      24+600  
DESCRIPCION      Hito Kilometrico



Foto N° 426      PROGRESIVA      24+780  
DESCRIPCION      Señal Preventiva



Foto N° 427      PROGRESIVA      25+150  
DESCRIPCION      Señal Preventiva



Foto N° 428      PROGRESIVA      25+400  
DESCRIPCION      Señal Informativa

*Person E. Zekallos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137148





GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



Foto N° 429 PROGRESIVA 25+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 430 PROGRESIVA 25+840  
DESCRIPCION Señal Informativa



Foto N° 431 PROGRESIVA 26+060  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto N° 432 PROGRESIVA 26+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 433 PROGRESIVA 27+380  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto N° 434 PROGRESIVA 27+520  
DESCRIPCION Señal Informativa

*Law B*  
Ing. E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 451146

000607





GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



Foto N° 435 PROGRESIVA 27+730  
DESCRIPCION Señal Informativa



Foto N° 436 PROGRESIVA 28+090  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto N° 437 PROGRESIVA 28+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 438 PROGRESIVA 28+760  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto N° 439 PROGRESIVA 29+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 440 PROGRESIVA 30+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico

18L 727700 8556437  
Altitud: 2372.0 m  
son D. Zeballo Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 151 146





Foto N° 441 PROGRESIVA 31+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 442 PROGRESIVA 31+720  
DESCRIPCION Señal Informativa



Foto N° 443 PROGRESIVA 32+060  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto N° 444 PROGRESIVA 32+400  
DESCRIPCION Señal Informativa



Foto N° 445 PROGRESIVA 32+600  
DESCRIPCION Hito Kilometrico



Foto N° 446 PROGRESIVA 32+620  
DESCRIPCION Señal Informativa

*Law B*  
Jorge B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO  
CIP: 19716



Foto N° 447 PROGRESIVA 32+700  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto N° 448 PROGRESIVA 33+580  
DESCRIPCION Señal Preventiva



Foto N° 449 PROGRESIVA 33+630  
DESCRIPCION Señal Informativa

*Law B*  
Jorge A. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
C.R. 131.146



FORMATO PROYECTADO  
SEÑALIZACIÓN

Proyecto "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Región CUSCO Ruta CU-100  
Provincia LA CONVENCIÓN Fecha OCTUBRE  
Distrito VILCABAMBA

TIPO DE SEÑALIZACIÓN	
Reglamentaria:	R
Preventiva:	P
Informativa:	I
Postes km:	Km

CONDICIÓN	
Bueno:	B
(no tiene problemas)	
Regular:	R
(Dañado, no se puede leer)	
Malo:	M
(no se puede leer o visualizar)	

MATERIAL	
Fibra de Vidrio:	FV
Acero:	A
Concreto:	C
Madera:	MD

Progresiva	lado	Tipo de Señalización	Tipo	Material	Observaciones y Comentarios	Foto Nº
4+600.00	D	km	-	C	HITO KILOMETRICO 12	
4+800.00	I	P	-	A	ZONA DE DERRUMBE	
13+600.00	D	km	-	C	HITO KILOMETRICO 21	
14+560.00	I	P	-	A	EXISTENCIA DE PUENTE	
15+200.00	D	P	-	A	EXISTENCIA DE PUENTE	
15+600.00	D	P	-	A	EXISTENCIA DE PUENTE	
15+601.00	D	km	-	C	HITO KILOMETRICO 23	
25+300.00	I	P	-	A	EXISTENCIA DE PUENTE	
31+780.00	D	P	-	A	ZONA DE DERRUMBE	
32+360.00	D	P	-	A	EXISTENCIA DE PUENTE	
33+530.00	I	P	-	A	EXISTENCIA DE PUENTE	
33+600.00	D	km	-	C	HITO KILOMETRICO 40	

*aw B*  
Wilson D. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 135146

000603

000000



GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL  
ESTUDIOS



## 2.3. ESTUDIO DE TRÁFICO

000602

#### 4.2.3. ESTUDIO DE TRÁFICO

El propósito del estudio de Tráfico nos permite conocer la cantidad de vehículos que transitan por la ruta departamental CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580) el cual es un elemento muy importante en la determinación de las características geométricas de diseño del tramo y en el diseño del espesor del afirmado. El volumen del tráfico se determina a partir del conteo de vehículos que circulan por la Red Vial Departamental, en una estación de control de tráfico determinada, indicando el día, hora, fecha y tipo de vehículos. En el presente Estudio se ha realizado la evaluación completa de la ruta de estudio, identificando los defectos más resaltantes de la misma, estado de conservación, determinación del Índice medio Diario (IMD), el cual se ha definido en base al conteo de vehículos que usualmente atraviesan la vía. Los conteos vehiculares para el tramo se realizaron durante 7 días consecutivos y las 24 horas del día el formato para el conteo de tráfico, incluye también la estación de control y la identificación de la vía en la que se llevó a cabo; la hora, día y fecha de conteo; la clasificación de los vehículos.

##### **4.2.3.1. OBJETIVO**

- El objetivo del presente estudio está orientado para determinar las características geométricas de la ruta departamental CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580).
- en un total de 33.60 kilómetros de longitud, para lo cual se deberá cuantificar, clasificar y determinar la demanda vehicular actual y proyectada.

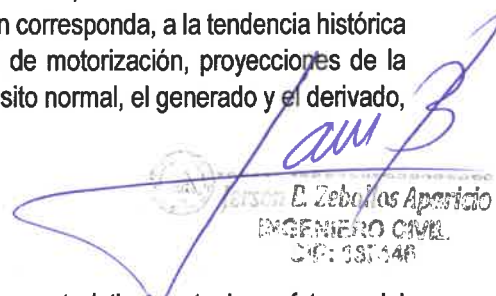
##### **4.2.3.2. ALCANCES**

El estudio de tráfico se realizó considerando lo siguiente:

- Se tuvo que identificar "tramos homogéneos" de la demanda e identificación de los nodos y su naturaleza, que generan estos tramos homogéneos.
- Los conteos fueron clasificados por tipo de vehículo, y se realizaron durante 7 días.
- Con los correspondientes factores de corrección estacional, se obtendrá el Índice Medio Diario Anual (IMDA) de tráfico que corresponda al tramo, por tipo de vehículo y total.
- Se diferenciarán los flujos locales de los regionales, estableciendo tasas de crecimiento para ambos flujos, por tipo de vehículo y principales O/D.
- Se efectuarán proyecciones de tráfico para cada tipo de vehículo, considerando la tasa anual de crecimiento calculada y debidamente fundamentada, según corresponda, a la tendencia histórica o proyecciones de carácter socio económico (PBI, tasas de motorización, proyecciones de la población, evolución del ingreso, etc.), identificando el tránsito normal, el generado y el derivado, por tramos homogéneos del tránsito.

##### **4.2.3.3. ESTUDIO VOLUMETRICO**

El estudio volumétrico comprende la determinación de las características actuales y futuras del tráfico, estas características varían a lo largo de la carretera, existiendo tramos de características más o menos iguales llamados tramos homogéneos, como principales zonas generadoras y atractivas de viajes. No sería posible, ni necesario, determinar el volumen ni la composición del tráfico en cada uno de los tramos en los que existan pequeñas variaciones, solamente se determinarán los indicadores para los tramos en los que las variaciones en la composición y volumen sean significativas.

  
E. Zebo  
INGENIERO CIVIL  
C.O. 381546



#### 4.2.3.3.1. TRAMOS HOMOGENEOS

0000

Sobre la base de los antecedentes e información existente se determinaron un solo tramo homogéneo en la carretera que pasa por la ruta vial departamental CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580).

#### 4.2.3.3.2. ESTACION DE CONTROL

La programación de las estaciones de control vehicular, se efectuó en coordinación con los involucrados del CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580) El cuadro muestra la ubicación de las Estaciones de Control vehicular.

TABLA 01: UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE CONTROL

CODIGO	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
E-01	18L 745184.23 m E 8558549.26 m S	La estación de conteo se realizó en el sector MONTEHUASI

IMAGEN 01: UBICACIÓN DE LA ESTACION E-01 DE CONTEO DE TRÁFICO



Fuente Google Earth

#### 4.2.3.3.3. METODOLOGÍA PARA HALLAR EL PROMEDIO DIARIO ANUAL

La metodología para hallar el Índice Medio Diario anual (IMD), corresponde a la siguiente formula:

$$IMD = IMDs * FC_m$$

$$IMDs = \left[ \frac{\sum VI + Vs + Vd}{7} \right] \text{ (Estaciones de 7 días)}$$

Donde:

IMDs = Volumen clasificado promedio de la semana

VI = Volumen clasificado día laboral (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes)

Vnl = Volumen clasificado días no laborables (día sábado (Vs), domingo (Vd),

FC m = Factor de corrección según el mes que se efectuó el aforo.

#### 4.2.3.3.4. OBTENCION DE LOS FACTORES DE CORRECCION MENSUAL

El factor de corrección estacional, se determina a partir de una serie anual de tráfico registrada por una unidad de Peaje, con la finalidad de hacer una corrección para eliminar las diversas fluctuaciones del volumen de tráfico por causa de las variaciones estacionales debido a factores recreacionales, climatológicas, las épocas de cosechas, las festividades, las vacaciones escolares, viajes diversos, etc.; que se producen durante el año.

$$FC_m = \frac{IMD_{anual}}{IMD_{del\ mes\ del\ Estudio\ de\ la\ Unidad\ Peaje}}$$

Donde:

FC m = factor de corrección mensual clasificado por cada tipo de vehículo

IMD = Volumen Promedio Diario Anual clasificado de la U. Peaje

IMD mes del Estudio = Volumen Promedio Diario, del mes en U. Peaje

TABLA 02: FACTOR DE CORRECCIÓN DEL MES DE OCTUBRE

UNIDAD DE PEAJE	MES	FACTOR DE CORRECCIÓN VEHICULOS LIGEROS	FACTOR DE CORRECCIÓN VEHICULOS PESADOS
CASACANCHA	OCTUBRE	0.99607075541479	0.956020590505938

Fuente: Unidades Peaje PVN\_OGPP

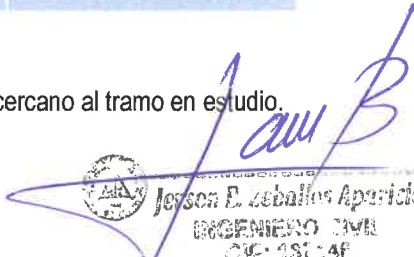
Se consideró la Unidad de Peaje Casacancha por ser el peaje más cercano al tramo en estudio.

#### 4.2.3.4. CONTEO DE TRÁFICO VEHICULAR

Los conteos volumétricos realizados tuvieron por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta el tramo del camino en estudio, así como su composición vehicular y variación diaria. Una de las variantes que se tuvo fue que, por el mal estado de la carretera actualmente no circula o no tiene transitabilidad la vía, es por ello que solamente hay circulación de vehículos con muy poca frecuencia, el mal estado de la vía obliga a los transportistas hacer viajes a la zona solamente en eventos como son las ferias semanales o fiestas patronales.

Para el relevamiento de los datos de campo se consideró el trabajo de 1 Brigada de Tráfico, compuesta cada una por un Jefe de Brigada que efectuó simultáneamente, funciones de Conteo y clasificación. Los turnos fueron rotativos.

Para el conteo, los vehículos fueron clasificados según su tamaño y número de líneas de rotación (ejes), de acuerdo a la configuración vehicular aprobada en el Reglamento Nacional de Vehículos, Decreto Supremo N° 058-2003-MTC, así:

  
Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
C.O.: 151148


Vehículos Livianos	Automóvil, camioneta, camionetas rurales (combi), pick-up, SUV 4x4 y Microbuses.
Buses	Buses de 2, 3 y 4 ejes (B2, B3 y B4)
C2	Camión de 2 ejes (2 ejes simples)
C3	Camión de 3 ejes (1 eje simple y 1 eje doble)
C4	Camión de 4 ejes (1 eje simple y 1 eje triple)
T2S1 (2S1)	Semitrayler (3 ejes simples)
T2S2 (2S2)	Semitrayler (3 ejes, 2 simples y 1 eje doble)
T2S3 (2S3)	Semitrayler (3 ejes, 2 simples y 1 eje triple)
T3S2 (3S2)	Semitrayler (3 ejes, 1 simples y 2 ejes dobles)
T3S3 (3S3)	Semitrayler (3 ejes, 1 simple, 1 eje doble y 1 eje triple)
C3R2 (3T2)	Trayler (Camión C2+carreta de 2 ejes simples)
C3R3 (3T3)	Trayler (Camión C2+carreta de 2 ejes, uno simple y otro doble)
C4R2 (4T2)	Trayler (Camión C4+carreta de 2 eje simples)
E7	Vehículos especiales con 7 ejes (biarticulados o doble semimemolque)

#### 4.2.3.5. RESULTADO DEL CONTEO VEHICULAR

##### TRAFICO VEHICULAR IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULAR (Veh/Dia)

DIA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
LUNES	11	7	13	4	5	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	24.62
MARTES	6	0	12	0	5	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	14.87
MIERCOLES	5	1	10	0	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	12.31
JUEVES	3	3	9	0	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	11.79
VIERNES	1	2	8	1	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	9.23
SABADO	4	2	7	0	9	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	14.36
DOMINGO	10	1	5	1	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	12.82
TOTAL	40	16	64	6	27	0	0	0	40	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	195	100.00
IMD	6	2	9	1	4	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
%	21.43	7.14	32.14	3.57	14.29	0.00	0.00	0.00	21.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS															

*Law B*

 **Jerson D. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
C.R. 131546



### Tráfico vehicular IMD sin corrección

Tipo de Vehículos	IMDS	Distrib.
		%
Autos	6	21.4%
Satation Wagon	2	7.1%
Camioneta Pick Up	9	32.1%
Camioneta Panel	1	3.6%
Camioneta Rural	4	14.3%
Micro	0	0.0%
Omnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	6	21.4%
Camión 3E	0	0.0%
Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler	0	0.0%
Trayler	0	0.0%
<b>TOTAL IMD</b>	<b>28</b>	<b>100.0%</b>

CALCULO DEL IMD	
Resumen de Metodología	
$IMD = \frac{VS}{7}$	
VS = Volumen Promedio Semanal	
Fc Veh. Ligeros =	0.996071
Fc Veh. Pesados =	0.956021
IMD = 28	Vehiculos por dia
10,092	V. x año

### Tráfico vehicular IMD corregido

Tipo de Vehículos	IMD	Distrib.
		%
Autos	6	21.6%
Satation Wagon	2	7.2%
Camioneta Pick Up	9	32.4%
Camioneta Panel	1	3.6%
Camioneta Rural	4	14.4%
Micro	0	0.0%
Omnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	6	20.7%
Camión 3E	0	0.0%
Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler	0	0.0%
Trayler	0	0.0%
<b>TOTAL IMD</b>	<b>28</b>	<b>100.0%</b>

**Jerson E. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187146**

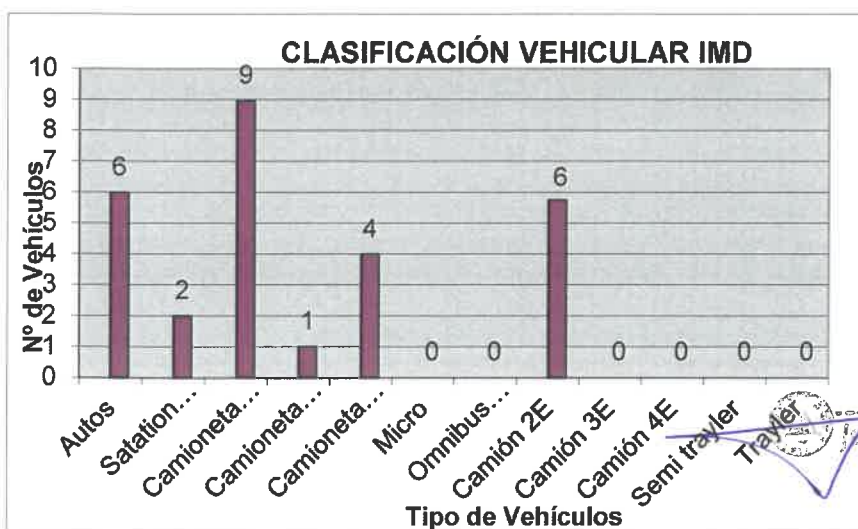
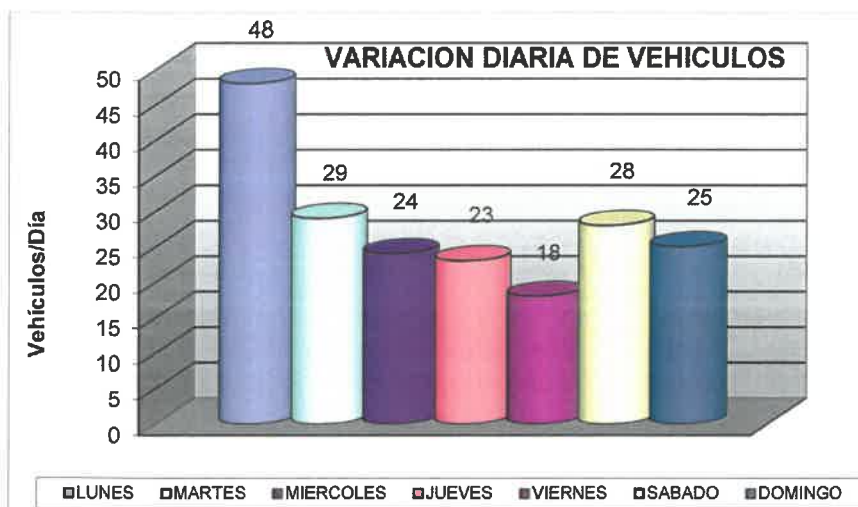
#### 4.2.3.6. VARIACIÓN HORARIA

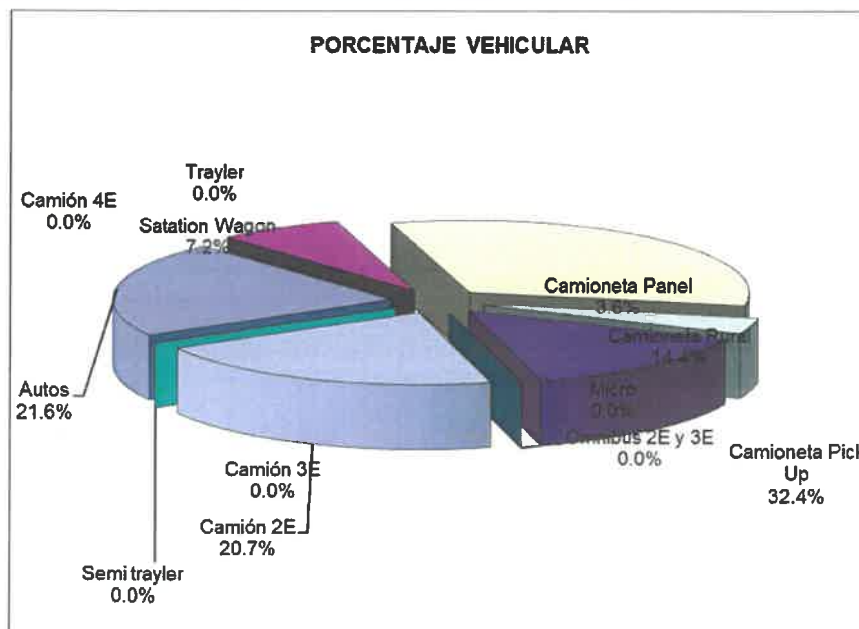
La variación horaria consiste en el desglose del tráfico total por hora, en el anexo B se muestran los cuadros de la Variación Horaria para las estaciones E - 1 . Estos cuadros muestran la variación horaria por sentido de circulación el porcentaje de participación.

#### 4.2.3.7. VARIACIÓN DIARIA

A partir de los datos de campo procesados, se puede deducir que el volumen de tráfico se presenta en forma constante de lunes a viernes, mientras que sábado y domingo disminuye el volumen de tráfico, lo que demuestra que las actividades económicas y comerciales del área de influencia donde se desarrolla el estudio, con el distrito de Vilcabamba se van a incrementar con el mantenimiento de la carretera correspondiente.

De acuerdo a los resultados del Conteo vehicular, el mayor y menor volumen de tráfico de Ida y vuelta se presentan los días indicados en el cuadro, siguiente:





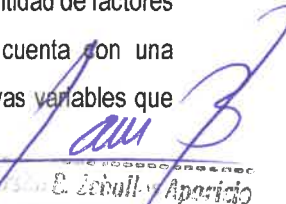
#### 4.2.3.6. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO

##### GENERALIDADES

El tráfico proyectado, en general, es un diagnóstico que debido a su naturaleza tiene muchas implicancias y dificultades. En la realidad los factores que puedan modificar el tráfico proyectado son numerosos y muchas veces imprevisibles en su evolución. La ponderación de todos los factores al interior de una metodología de previsión es imposible. En otras palabras, no existe un algoritmo ya definido que pueda explicar la dinámica evolutiva del tráfico a través de sus relaciones con los otros factores que tengan implicancias sobre el tráfico mismo.

La experiencia en diversos estudios y en el trabajo de campo de la evaluación de impacto de las carreteras han determinado que el crecimiento del tráfico está directamente relacionado con el crecimiento de la economía de un país y del crecimiento de la población.

Estos factores principales inciden en el crecimiento del parque automotor y consiguientemente, Enel crecimiento del tráfico en la carretera. Sin embargo, el crecimiento de la economía (y consiguientemente del tráfico) es un proceso muy difícil de predecir, debido a la cantidad de factores que tienen una influencia directa en este crecimiento. Además, que no se cuenta con una información histórica disponible, consistente y veraz que permita incorporar nuevas variables que expliquen el comportamiento del tráfico.

  
**E. Zebullu Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**C.P. 181646**



Así tenemos, que el tráfico obtenido corresponde al Tráfico Normal, que va crecer independientemente de la realización del proyecto de la carretera, por el normal desarrollo del área de influencia del proyecto mismo; pero, una vez mantenida la carretera el tráfico inducido o generado es el que se presenta en forma adicional. Es decir, aquel que se puede establecer como resultado del mantenimiento.

## METODOLOGIA

El tráfico proyectado es el que, conjuntamente, con el tráfico normal quedan como establecidos a consecuencia de la aplicación de las variables socio económicas representadas por los factores y tasas empleadas en las proyecciones.

Revisadas las estadísticas del MTC y de otras fuentes primarias (INEI, Gobierno Regionales), se ha comprobado que no existe información histórica de tráfico para la carretera en estudio, por lo que se ha descartado la posibilidad de tomar la tasa de crecimiento del tráfico basado en series históricas y se ha efectuado la proyección en base a variables macro – económicas representadas por las tasas de crecimiento del PBI y de la población.

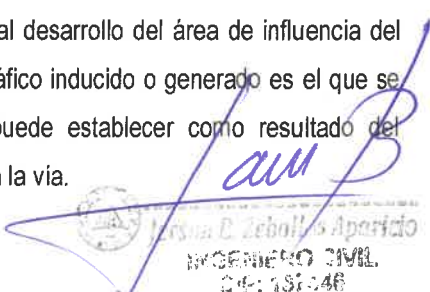
### 4.2.3.6.1. TRÁFICO NORMAL

El tráfico normal es el descrito en los acápite anteriores que corresponden al volumen y clasificación vehicular de los Conteos clasificados efectuados en octubre del año 2023.

### 4.2.3.6.2. TRAFICO PROYECTADO

El tráfico proyectado en general es un diagnóstico que debido a su naturaleza tiene muchas implicancias y dificultades. En realidad, los factores que pueden modificar el tráfico proyectado son numerosos y muchas veces imprescindible en su evolución. La ponderación de todos los factores al interior de toda una metodología de prevención es imposible. En otras palabras, no existe un algoritmo ya definido que pueda explicar la dinámica evolutiva del tráfico a través de sus relaciones con todos los otros factores que tengan implicancias sobre el tráfico mismo.

Así tenemos que el tráfico obtenido corresponde al tráfico normal, que va crecer independientemente de la realización del proyecto de la carretera; por el normal desarrollo del área de influencia del proyecto mismo; pero una vez mejorada la carretera del tráfico inducido o generado es el que se presenta en forma adicional. Es decir, aquel que se puede establecer como resultado del mejoramiento y política de mantenimiento que se imponga a la vía.

  
Jerson D. Zeballos Aperido  
INGENIERO CIVIL  
C.R.: 181046

Las proyecciones del tráfico se han realizado sobre la base de la composición vehicular, considerando la carretera ya rehabilitada, es decir, basado en los volúmenes normales actuales y los incrementos del tránsito que se espera utilicen la nueva carretera mantenimiento.

Para el cálculo del tráfico normal se ha considerado la fórmula:

$$T_n = T_o (1 + R)^{n-1}$$

Donde:

$T_n$  = tráfico en el tramo en el año  $n$

$T_o$  = tráfico en el tramo, en el año base.

$R$  = tasa anual de generación de viajes

$n$  = años del periodo de diseño.

Las proyecciones del tránsito de los vehículos se consideran para un horizonte de planeamiento de 01 año para los procesos de aprobación, licitación y ejecución de obra y 10 años para el periodo de vida útil de la obra; por lo tanto, el número de años para la proyección del tráfico, a partir del presente año, es de  $n = 10$  años.

Para poder alcanzar que el Camino departamental se encuentre en condiciones seguras y de transitable permanente es el anhelo de la población beneficiaria, puesto que permitirá la salida de su producción agrícola, ganadera, agroindustrial y artesanal en mejores condiciones de competitividad hacia mercados regionales; por tanto se ha tomado como referencia la tasa de crecimiento de la población proyectada y el PBI de la Región Cusco, los análisis correspondiente se anexa.

## VARIABLES MACROECONOMICAS

Como se citará anteriormente, en el presente estudio se ha tomado como información base las tasas de crecimiento de dos variables macroeconómicas (PBI y Población), todos estos datos con una dimensión Regional.

A continuación, se presenta las tasas de crecimiento de las variables macroeconómicas utilizadas para el cálculo de las tasas de crecimiento del tráfico normal.

*[Firma]*  
 Jerson D. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 131246

**Tasas para la Proyección de la Demanda****FORMATO A5.TC**

Tasa de Crecimiento Anual de Vehículos Ligeros		Tasa de Crecimiento Anual de Vehículos Pesados	
Amazonas.	1.12%	Amazonas.	2.69%
Ancash.	2.33%	Ancash.	1.49%
Apurímac.	1.13%	Apurímac.	4.50%
Arequipa.	2.90%	Arequipa.	2.97%
Ayacucho.	1.83%	Ayacucho.	2.90%
Cajamarca.	3.05%	Cajamarca.	1.45%
<b>Cusco.</b>	<b>2.77%</b>	<b>Cusco.</b>	<b>3.07%</b>
Huancavelica.	1.17%	Huancavelica.	2.00%
Huánuco.	1.94%	Huánuco.	3.03%
Ica.	1.10%	Ica.	2.62%
Junín.	2.04%	Junín.	2.84%
La Libertad.	2.61%	La Libertad.	2.21%
Lambayeque.	2.40%	Lambayeque.	2.54%
Lima Provincias.	2.61%	Lima Provincias.	2.34%
Loreto.	0.12%	Loreto.	1.48%
Madre de Dios.	2.22%	Madre de Dios.	1.38%
Moquegua.	1.97%	Moquegua.	0.58%
Pasco.	1.72%	Pasco.	0.39%
Piura.	2.38%	Piura.	2.37%
Puno.	2.47%	Puno.	2.58%
San Martín.	2.11%	San Martín.	2.88%
Tacna.	2.13%	Tacna.	2.36%
Tumbes.	0.81%	Tumbes.	2.40%
Ucayali.	1.73%	Ucayali.	2.25%

Información al 2022, sin contar las distorsiones estadísticas provocadas por el impacto económico de la COVID 19  
 Nota: Los valores presentados, son susceptibles a ser actualizados periódicamente por la OPM-MTC, sin incurrir en actualización de la Ficha Técnica Estándar.

**PARÁMETROS**

Para proyectar el Tráfico ligero	2.77%
Para proyectar el Tráfico pesado	3.07%

**PROYECCION DEL TRAFICO GENERADO**

El tráfico generado se presenta en la situación con proyecto, es decir después de ejecutarse las obras de mejoramiento del camino vecinal. Para el cálculo del tráfico generado, se considera el siguiente criterio: Dado las nuevas condiciones de acceso y conexión vial, se considera como tráfico generado con respecto al tráfico normal un 25%, asumiendo la alternativa de solución básica a nivel de solución básica o asfalto económico, porcentajes que se asumen tomando en cuenta las características potenciales de la economía rural de la población afectada reflejada en los parámetros de la actividad agrícola, así como los resultados de evaluación ex - post efectuada en proyectos similares que se ejecutaron anteriormente a nivel nacional. Así mismo se ha considerado la generación de tránsito de nuevos vehículos tipo como son los camiones de 3E y micros.

En el siguiente cuadro se presenta la proyección del tráfico generado del camino vecinal.

*[Firma]*  
**José P. Zeballos Apurido**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 151046





PROYECCION DEL TRAFICO

Camioneta  
Tramo  
Cod Estación  
Estación

: CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580)  
E - 1 (KM 20+000)  
ESTACION PRINCIPAL E-1

Ubicación  
Sentido  
Día

OYARA  
TOTAL  
Del 12/10/2023 al 18/10/2023

000335

Año	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trafico Normal	28	28	28	29	30	32	33	33	33	34	37
Autos	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8
Satellite Wagon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Camioneta Pick Up	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	12
Camioneta Panel	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camioneta Rural	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E y 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi trailer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trailer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trafico TOTAL	0	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
Autos	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Satellite Wagon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Pick Up	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camioneta Panel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E y 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi trailer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trailer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	28	31	31	32	33	35	36	36	36	40	41

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.3.7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para la referencia de los Factores de corrección se utilizó la unidad de Peaje "CASACANCHA" que se encuentra ubicada en el distrito de Ancahuasi de la Provincia de Anta por ser la más cercana.
- Las Tasas de crecimiento poblacional y tasa de crecimiento del PBI para fines de cálculo del tráfico proyectado se usaron de la región Cusco.
- El vehículo de mayor flujo vehicular es la "CAMIÓNETA PICK UP".
- El IMD normal en el tramo: CU-100, CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580) es de 28 vehículos.
- El IMD proyectado el tramo: CU-100, CU-100, CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), para 10 años es de 41 vehículos.

#### 4.2.3.8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Es muy importante realizar una buena coordinación con todo el equipo técnico en campo antes de realizar el estudio de tráfico.

#### 4.2.3.9. ANEXOS

*Jorge E. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187046

00001

4.2.3.9. ANEXOS

# FICHAS DE CONTEO DE TRÁFICO

000513

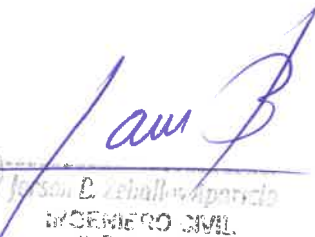
4.2.3.10. PANEL FOTOGRÁFICO



FOTOGRAFÍA 1: SE MUESTRA LA IMAGEN DE UN AUTO



FOTOGRAFÍA 2: SE MUESTRA LA IMAGEN DE UN PICK UP

  
Jerson E. Zeballos  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 181446





FOTOGRAFÍA 3: SE MUESTRA LA IMAGEN DE UNA COMBI

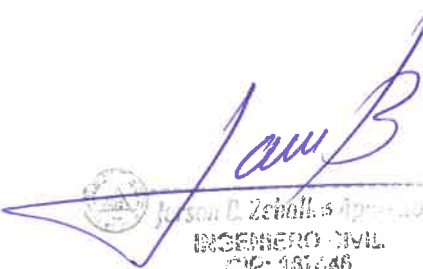


FOTOGRAFÍA 4: SE MUESTRA LA IMAGEN DE UN CAMIÓN

*Lam B*  
PERSONA RESPONSABLE  
INGENIERO CIVIL  
DIF: 181046



FOTOGRAFÍA 5: SE MUESTRA LA IMAGEN DE UN CAMION

  
Jerson C. Zeballos Aguirre  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 151546

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera  
Tramo  
Cod Estación  
Estación

: CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580)  
E - 1 (KM 20+000)  
ESTACION PRINCIPAL E=1

Ubicacion  
Sentido  
Dia

Fecha 12-Oct-23

HORA	AUTO	STATION		CAMIONETAS			MICRO		BUS			CAMION		SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)				2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.85
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.69
06-07	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.85
07-08	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.69
08-09	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	15.38
09-10	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.85
10-11	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.69
11-12	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.85
12-13	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	11.54
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
14-15	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.85
15-16	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.69
16-17	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.69
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
18-19	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.85
19-20	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.69
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.85
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	4	3	8	3	4	11.54	30.77	15.38	0.00	0.00	15.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26	100.00
%	15.38	11.54	30.77	11.54	15.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00



**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO**

Carretera : QU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 16+000) - LUGMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
Tramo : TRAMO DV. SAN MARINO (KM 16+000) - LUGMA (KM 48+580)  
Cod Estación : 1 (KM 20+000)  
Estación : ESTACION PRINCIPAL E-1

Ubicación  
Sentido  
Dia  
Fecha 12-Oct-23  
LUNES

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
05-06	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
06-07	-	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.55	
07-08	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	18.18	
08-09	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.55	
09-10	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.55	
10-11	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	9.09	
11-12	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	9.09	
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.55	
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
14-15	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.55	
15-16	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.55	
16-17	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	9.09	
17-18	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.55	
18-19	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	13.64	
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
21-22	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.55	
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
TOTAL	7	4	5	1	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	100.00	
%	31.82	18.18	22.73	4.55	4.55	0.00	0.00	0.00	18.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

000585

Resolución de la Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones  
Cusco, 12 de Octubre del 2023  
Ing. Juan P. Zeballos Aguirre  
Director Regional de Transportes y Comunicaciones

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera  
Tramo  
Cod Estación



















: CU-100, TRAMO BV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE GUSCO  
: TRAMO BV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580)  
E - 1 (KM 20+000)

Ubicacion  
Sentido

ESTACION PRINCIPAL E-1

Dia  
Fecha 12-Oct-23

LUNES

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
			PICK UP	PANEL	RURAL <small>(Combis)</small>		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3
00-01																			0	0.00	
01-02																			0	0.00	
02-03																			0	0.00	
03-04	1																		1	2.08	
04-05																			0	0.00	
05-06		1		2															3	6.25	
06-07		2	1	1				1											5	10.42	
07-08	1		1		1														3	6.25	
08-09	2		2					1											5	10.42	
09-10	1	2																	3	6.25	
10-11	1		1		2														4	8.33	
11-12			1	1															2	4.17	
12-13			1					2											3	6.25	
13-14								1											1	2.08	
14-15			2																2	4.17	
15-16		2			1														3	6.25	
16-17	2		1					1											4	8.33	
17-18	1																		1	2.08	
18-19	1		2					1											4	8.33	
19-20					1														2	4.17	
20-21																			0	0.00	
21-22			1																1	2.08	
22-23	1																		1	2.08	
23-24																			0	0.00	
TOTAL	11	7	13	4	5	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	100.00	
%	22.92	14.58	27.08	8.33	10.42	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

000584

  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 131645

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO**































Carretera  
Tramo  
Cod Estación

: CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580)  
E - 1 (KM 20+000)

Ubicacion  
Sentido

Estación ESTACION PRINCIPAL E-1

MARTES 13-Oct-23

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
			WAGON	PICK UP	PANEL		RURAL	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-























VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : QJ-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
Tramo : TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580)  
Cod Estación E - 1 (KM 20+000)

Ubicacion  
Sentido  
SALIDA

Estación ESTACION PRINCIPAL E-1

MARTES 13-Oct-23

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	KURAL (Cuentas)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
																					
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.14
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.14
07-08	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	14.29
08-09	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.14
09-10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.14
10-11	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.14
11-12	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.14
12-13	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.14
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.14
14-15	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
15-16	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.14
16-17	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.14
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.14
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.14
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	3	0	6	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	100.00
%	21.43	0.00	42.86	0.00	21.43	0.00	0.00	14.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Carretera	Tramo	Cod Estación
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100

Ubicacion	Sentido
AV. 100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO	AVRORA
TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580)	AVRORA

Estación

[illegible]

000581

00080

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
Tramo TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580)  
Cod Estación E-1 (KM 20+000)

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMITRAYER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	KURAL / Camión		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01																				0	0.00
01-02																				0	0.00
02-03																				0	0.00
03-04																				0	0.00
04-05																				0	0.00
05-06																				0	0.00
06-07																				1	9.09
07-08																				0	0.00
08-09																				2	18.18
09-10																				0	0.00
10-11																				0	0.00
11-12																				0	0.00
12-13																				2	18.18
13-14																				2	18.18
14-15																				0	0.00
15-16																				0	0.00
16-17																				1	9.09
17-18																				0	0.00
18-19																				1	9.09
19-20																				1	9.09
20-21																				1	9.09
21-22																				0	0.00
22-23																				0	0.00
23-24																				0	0.00
TOTAL	2	1	4	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	100.00
%	18.18	9.09	36.36	0.00	18.18	0.00	0.00	0.00	36.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

000580

Ing. Nelson R. Zevallos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
19-000046



VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : QU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
Tramo : TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580)  
Cod Estación : E - 1 (KM 20+000)

Ubicacion  
Sentido  
SALIDA

Estación ESTACION PRINCIPAL E-1

MIERCOLES Fecha 14-Oct-23

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMITRAYER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	RUKAL (Combis)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.69
07-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
08-09	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.69
09-10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.69
10-11	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.69
11-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
13-14	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.69
14-15	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	30.77
15-16	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.69
16-17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
18-19	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	15.38
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.69
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	3	0	6	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	100.00
%	23.08	0.00	46.15	0.00	7.69	0.00	0.00	0.00	23.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera  
Tramo  
Cod Estación  
Estación

: CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580)  
E = 1 (KM 20+000)

Ubicacion  
Sentido

ESTACION PRINCIPAL E-1

Miércoles 14-Oct-23




















HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	RURAL / Camión	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01																			0	0.00
01-02																			0	0.00
02-03																			0	0.00
03-04																			0	0.00
04-05																			0	0.00
05-06																			1	4.17
06-07																			1	4.17
07-08																			2	8.33
08-09																			1	4.17
09-10																			1	4.17
10-11																			1	4.17
11-12																			2	8.33
12-13																			2	8.33
13-14																			1	4.17
14-15																			4	16.67
15-16																			2	8.33
16-17																			0	0.00
17-18																			1	4.17
18-19																			3	12.50
19-20																			1	4.17
20-21																			1	4.17
21-22																			0	0.00
22-23																			0	0.00
23-24																			0	0.00
TOTAL	5	1	10	0	3	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	100.00
%	20.83	4.17	41.67	0.00	12.50	0.00	0.00	20.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

000578

Ing. E. Zeballos  
Ing. E. Zeballos  
Ing. E. Zeballos

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO





















































































Carretera : CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
Tramo : TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580)  
Cod Estación E - 1 (KM 20+000)

Estación			ESTACION PRINCIPAL E-1										Dia		JUEVES		Fecha		15-Oct-23		
HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
			PICK UP	PANEL	KURAL /Comb		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3
																					
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
07-08	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	14.29
08-09	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	14.29
09-10	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.14
10-11	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.14
11-12	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	14.29
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
13-14	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.14
14-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
15-16	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	14.29
16-17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
17-18	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.14
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.14
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	3	2	6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	100.00
%	21.43	14.29	42.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	



VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : GU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
Tramo : TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580)  
Cod Estación E = 1 (KM 20+000)

Estación			ESTACIÓN PRINCIPAL E-1										Dia		JUEVES			Fecha 15-Oct-23				
HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS			TOTAL	PORC. %		
			PICK UP	PANEL	RURAL (Combis)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3	
00-01			-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00		
01-02			-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00		
02-03			-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00		
03-04			-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00		
04-05			-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00		
05-06			-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00		
06-07			-	1	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11		
07-08			-	-	-			-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11		
08-09			-	1	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11		
09-10			-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00		
10-11			-	-	1			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11		
11-12			-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00		
12-13		1	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11		
13-14		-	-	-	-			-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00		
14-15		-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00		
15-16		-	-	-	1			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11		
16-17		-	-	1	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11		
17-18		-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00		
18-19		-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00		
19-20		-	-	-	-			-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11		
20-21		-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00		
21-22		-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00		
22-23		-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00		
23-24		-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00		
TOTAL	0	1	3	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	100.00		
%	0.00	11.11	33.33	0.00	22.22	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00			

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : QU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
Tramo : TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580)  
Cod Estación : E - 1 (KM 20+000)

Ubicacion  
Sentido

Estación ESTACION PRINCIPAL E=1

Dia JUEVES Fecha 15-Oct-23

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO			BUS			CAMION			SEMITRAYER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	RURAL	PICK UP	PANEL	RURAL	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
07-08	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	13.04
08-09	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	13.04
09-10	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8.70
10-11	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.35
11-12	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8.70
12-13	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.35
13-14	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8.70
14-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
15-16	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	13.04
16-17	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.35
17-18	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.35
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8.70
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	3	3	9	0	2	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	100.00
%	13.04	13.04	39.13	0.00	8.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	



















VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
Tramo : TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580)  
Cod Estación : E - 1 (KM 20+000)

Estación : ESTACION PRINCIPAL E-1

Ubicacion : OYARA  
Sentido : ENTRADA

Dia : VIERNES  
Fecha : 18-Oct-23

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
			WAGON	PICK UP	PANEL		KURAL	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3
																						
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
04-05	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	22.22	
05-06	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11	
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
07-08	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11	
08-09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
09-10	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11	
10-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
11-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
12-13	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11	
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11	
14-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
15-16	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11	
16-17	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11	
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
TOTAL	1	1	4	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	100.00	
%	11.11	11.11	44.44	11.11	0.00	0.00	0.00	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		


















VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+680), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
Tramo : TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+680)  
Cod Estación : E - 1 (KM 20+000)

Estación : ESTACION PRINCIPAL E-1

Ubicacion : OYARA  
Sentido : SALIDA

Día : VIERNES  
Fecha : 18-Oct-23

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
			PICK UP	PANEL		RURAL 10 Contabil	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3
																					
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
07-08	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11	
08-09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
09-10	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	22.22	
10-11	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11	
11-12	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11	
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
14-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
15-16	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11	
16-17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
17-18	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11	
18-19	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11	
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11	
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
TOTAL	0	1	4	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	100.00	
%	0.00	11.11	44.44	0.00	0.00	0.00	0.00	33.33	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

#REF!

Carretera	Tramo	Cod Estación
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100

Ubicacion	Sentido
QU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO	OYARA
TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580)	AMBOS

E = 1 (KM 20+000)

ESTACION PRINCIPAL E=1

[illegible]

~~Person D. Zeballos Aparido~~  
~~INGENIERO CIVIL~~  
~~C.O.C. 10.145~~

000572

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
Tramo : TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580)  
Cod Estación E = 1 (KM 20+000)



Ubicacion  
Sentido  
ENTRADA

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	RUKAL (Camión)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	13.33
05-06	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67
06-07	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67
07-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67
08-09	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67
09-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
10-11	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	13.33
11-12	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67
12-13	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67
14-15	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67
15-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
16-17	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	13.33
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
18-19	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	2	1	4	0	5	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	100.00
%	13.33	6.67	26.67	0.00	33.33	0.00	0.00	0.00	13.33	6.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	



VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN- DEPARTAMENTO DE CUSCO  
Tramo : TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580)  
Cod Estación : E-1 (KM 20+000)  
Ubicación : OYARA  
Sentido : SALIDA

Estación			ESTACIÓN PRINCIPAL E-1										Día										SABADO										Fecha										17-Oct-23	
HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS				MICRO	BUS			CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %																					
			PICK UP	PANEL	KURAL	2E		>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3																									
00-01			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00																						
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00																						
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00																						
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00																						
04-05	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	15.38																						
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00																						
06-07	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.69																						
07-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00																						
08-09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00																						
09-10	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.69																						
10-11	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	15.38																						
11-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00																						
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00																						
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00																						
14-15	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.69																						
15-16	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	15.38																						
16-17	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.69																						
17-18	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.69																						
18-19	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.69																						
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00																						
20-21	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.69																						
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00																						
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00																						
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00																						
TOTAL	2	1	3	0	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	100.00																						
%	15.38	7.69	23.08	0.00	30.77	0.00	0.00	0.00	23.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00																							

000576

*AmB*  
Jorge E. Zeballos Caparido  
INGENIERO TPA  
Cif: 10146

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera  
Tramo  
Cod Estación

CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
Tramo DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580)  
E = 1 (KM 20+000)




















Estación

ESTACION PRINCIPAL E=1

Dia

SABADO

Fecha 17-Oct-23



HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
			WAGON	PICK UP	PANEL		KURAL	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3
																						
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
04-05	1	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	14.29	
05-06	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.57	
06-07	-	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.14	
07-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.57	
08-09	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.57	
09-10	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.57	
10-11	1	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	14.29	
11-12	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.57	
12-13	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.57	
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.57	
14-15	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.14	
15-16	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.14	
16-17	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10.71	
17-18	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.57	
18-19	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.14	
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
20-21	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.57	
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
TOTAL	4	2	7	0	9	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	100.00	
%	14.29	7.14	25.00	0.00	32.14	0.00	0.00	14.29	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

000560

Ing. P. Zeballos  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 133445

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO



















Carretera : CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+880), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
Tramo : TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+880)  
Cod Estación : E - 1 (KM 20+000)

Estación		ESTACION PRINCIPAL E-1										Dia		DOMINGO		Fecha		18-Oct-23				
HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	RURAL (Combis)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
04-05	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67	
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
07-08	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67	
08-09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
09-10	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	13.33	
10-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
11-12	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67	
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67	
14-15	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67	
15-16	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	13.33	
16-17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
17-18	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67	
18-19	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67	
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67	
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
21-22	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67	
22-23	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.67	
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00	
TOTAL	6	1	2	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	100.00	
%	40.00	6.67	13.33	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		



VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
Tramo : TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUGMA (KM 48+580)  
Cod Estación : E-1 (KM 20+000)

Estación			ESTACION PRINCIPAL E-1										Dia		DOMINGO				Fecha 18-Oct-23					
HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %			
			PICK UP	PANEL	RURAL (Comb)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3					
																								
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00				
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00				
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00				
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00				
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00				
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00				
06-07	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00				
07-08	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	20.00				
08-09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10.00				
08-10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10.00				
10-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10.00				
11-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00				
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00				
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00				
14-15	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10.00				
15-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00				
16-17	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00				
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10.00				
18-19	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00				
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	30.00				
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00				
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00				
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00				
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00				
TOTAL	4	0	3	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100.00				
%	40.00	0.00	30.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00					

*Handwritten signature*  
Jesús E. Zeballos  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107446

# VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera : CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
Tramo : TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580)  
Cod Estación : E - 1 (KM 20+000)

Estación ESTACIÓN PRINCIPAL E-1

Ubicación Sentido DOMINGO Fecha 18-Oct-23

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIÓNETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	KURAL 10 Camión		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.00
06-07	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8.00
07-08	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8.00
08-09	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.00
09-10	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	12.00
10-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
11-12	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.00
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.00
14-15	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8.00
15-16	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8.00
16-17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.00
17-18	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.00
18-19	2	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	16.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.00
22-23	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	10	1	5	1	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	100.00
%	40.00	4.00	20.00	4.00	12.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

**Cod Estación** : GU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 18+000) - LUGMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
**Tramo** : TRAMO DV. SAN MARINO (KM 18+000) - LUGMA (KM 48+580)  
**Cod Estación** : E - 1 (KM 20+000)  
**Estación** : ESTACION PRINCIPAL E-1

Estación			ESTACIÓN PRINCIPAL E-1										Dia	Del 12/10/2023 al 18/10/2023									
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMITRAYLER				P				TOTAL		
			PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
LUNES																							
12/10/2023																							
ENTRADA	4	3	8	3	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26			
SALIDA	7	4	5	1	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22			
Ambos	11	7	13	4	5	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48			
MARTES																							
13/10/2023																							
ENTRADA	3	0	6	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15			
SALIDA	3	0	6	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14			
Ambos	6	0	12	0	5	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29			
MIERCOLES																							
14/10/2023																							
ENTRADA	2	1	4	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11			
SALIDA	3	0	6	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13			
Ambos	5	1	10	0	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24			
JUEVES																							
15/10/2023																							
ENTRADA	3	2	6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14			
SALIDA	0	1	3	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9			
Ambos	3	3	9	0	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23			
VIERNES																							
16/10/2023																							
ENTRADA	1	1	4	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9			
SALIDA	0	1	4	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9			
Ambos	1	2	8	1	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18			
SABADO																							
17/10/2023																							
ENTRADA	2	1	4	0	5	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15			
SALIDA	2	1	3	0	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13			
Ambos	4	2	7	0	9	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28			
DOMINGO																							
18/10/2023																							
ENTRADA	6	1	2	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15			
SALIDA	4	0	3	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10			
Ambos	10	1	5	1	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25			
TOTAL	40	16	64	6	27	0	0	0	48	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	195			

Ing. E. Zeballos  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 155445





GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

000564



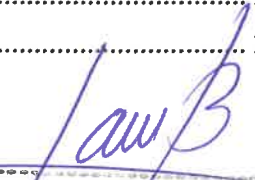

## 2.4. ESTUDIO TOPOGRAFICO, TRAZO Y DISEÑO GEOMETRICO

000564

## INDICE GENERAL

### Contenido

<b>1.</b>	<b>ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>2</b>
1.1	Antecedentes .....	2
1.2	Objetivo .....	2
1.3	Características Técnicas del Estudio.....	3
1.4	Accesos .....	3
<b>2.</b>	<b>TOPOGRAFÍA .....</b>	<b>4</b>
2.1	Unidades de Medida .....	4
2.2	Sistema de Referencia .....	4
2.3	Equipo empleado .....	7
2.4	Metodología.....	7
2.5	Trabajo de gabinete .....	7
<b>3.</b>	<b>TRAZO .....</b>	<b>7</b>
3.1	Descripción del trazo.....	7
3.2	Sección Transversal de la Vía.....	11
<b>4.</b>	<b>DISEÑO GEOMÉTRICO .....</b>	<b>12</b>
4.1	Normas de Diseño .....	12
4.2	Sobre la Carretera .....	12
4.2.1	Según el DG 2018 .....	12
4.2.2	Según el Manual de Diseño DG-2018.....	14
4.3	Derecho de Vía .....	15
4.4	Parámetros de Diseño .....	16
4.5	Pendientes.....	19
4.6	Curvas Verticales.....	19
4.7	Sección Transversal .....	22
4.8	Plazoletas Naturales de Paso.....	24
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>25</b>

  

**Jerson E. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 161746

000563

**ESTUDIO DE TOPOGRAFIA, TRAZO Y DISEÑO GEOMETRICO****1. ASPECTOS GENERALES****1.1 Antecedentes**

El objetivo general del presente proyecto viene contemplado dentro de los objetivos de la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones Cusco, la misma que consiste en mejorar el nivel de transitabilidad de la Red Vial Departamental mediante inversiones en mantenimiento, desarrollo de capacidades técnicas e impulsando cambios institucionales que fortalezcan la gestión de los Gobiernos Distritales y Provinciales en materia vial; contribuyendo de este modo al proceso de descentralización así como a la mejora de la integración y la competitividad regional y a las condiciones de vida en los territorios del interior del Perú.

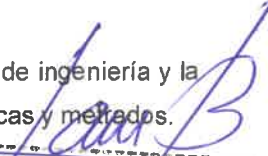
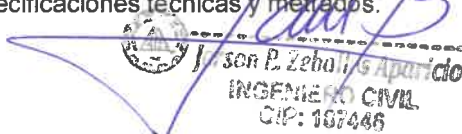
Los estudios básicos de ingeniería a nivel de mantenimiento para la vía que será intervenida, consideran estándares técnicos con niveles de intervención con costos acordes a la demanda vehicular, este estudio se basará en los resultados de los estudios de tráfico.

Los indicados estándares técnicos, están orientados a lograr una circulación permanente y segura en las vías a intervenir, mediante labores de rehabilitación que básicamente tendrá las siguientes características: i) mantenimiento de la capa de rodadura a nivel de afirmado; ii) manteniendo hasta donde sea posible del trazado y el perfil longitudinal de la vía; iii) minimización de las rectificaciones y ampliaciones y tratamiento de los puntos críticos desde el punto de vista de seguridad vial; iv) mantenimiento del sistema de drenaje (alcantarillas y cunetas); y vi) labores básicas orientadas a lograr la estabilidad estructural de la carretera.

**1.2 Objetivo**

Es la ejecución de los estudios básicos de ingeniería a nivel de expediente técnico de mantenimiento, para las obras de mantenimiento a nivel de afirmado del camino departamental a ser intervenida por la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones Cusco.

El servicio contratado comprende, la realización del estudio definitivo de ingeniería y la formulación de los resultados, cálculos, planos, especificaciones técnicas y métodos.

Jhon P. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 167446



### 1.3 Características Técnicas del Estudio

Las características técnicas adoptadas para el estudio son las siguientes:

Clasificación según su jurisdicción	:	Carretera de la Red Vial Departamental
Clasificación según su relieve	:	Ondulado y Accidentado
Longitud	:	33.606 Km.
Altitud del Inicio – C.C. Kuquipata	:	1410.00 msnm.
Altitud del Final sector de Pillao	:	2564.00 msnm.
Velocidad de Diseño	:	20 - 30 Km./hora
Pendiente Máxima	:	9.0 %
Número de Vías	:	1 vía
Ancho Máximo de Superficie de Rodadura	:	Variable.
Ancho Mínimo de Superficie de Rodadura	:	4.00 m.
Ancho de Cunetas del Km. 0 al Km. 10+620	:	0.50 m x 0.30 m.
Ancho de Bermas	:	-
Sobreechanco	:	Variable.
Tipo de Pavimento	:	Afirmado
Peralte Máximo	:	8 %.
Bombeo	:	3 %
Radios mínimos	:	10.00 metros.

### 1.4 Accesos

Para acceder a la zona del proyecto se da mediante tres ejes viales que a continuación detallamos:



**Primer eje vial**, la Vía Cusco – Cusco – Vilcabamba

#### Cusco — Vilcabamba (241.10 Km)

(Ruta Nacional PE-28B); es una vía asfaltada de 8.00 m de ancho (incluye bermas laterales en ambos lados de 0.70 m), su estado es bueno y no presenta problemas de deslizamiento de taludes, presenta hundimientos de plataforma en dos sectores que no impiden el tránsito normal de los vehículos.

VIA	SUPERFICIE	DISTANCIA (KM)	ESTADO	TIEMPO
Cusco - Vilcabamba	Asfaltado	241.10	Bueno	6h 8 min

**Segundo eje vial**, la Vía Checacupe – Pitumarca

  

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 183446

### Vilcabamba — Kuquipata CU 100 (7.20 Km)

(Via Departamental no Pavimentada); es una vía asfaltada de 5.00 m de ancho (No incluye bermas laterales), su estado es irregular y presenta problemas de deslizamiento de taludes, presenta hundimientos de plataforma que no impiden el tránsito normal de los vehículos.

VIA	SUPERFICIE	DISTANCIA (KM)	ESTADO	TIEMPO
Vilcabamba - Kuquipata	Afirmado	7.20	Regular	20 min

## 2. TOPOGRAFÍA

### 2.1 Unidades de Medida

Las unidades empleadas para la medición fueron las del Sistema Métrico Decimal, múltiplos y submúltiplos del metro para las distancias y cotas (Km, m, cm, mm) y grados, minutos y segundos sexagesimales para las medidas angulares.

### 2.2 Sistema de Referencia

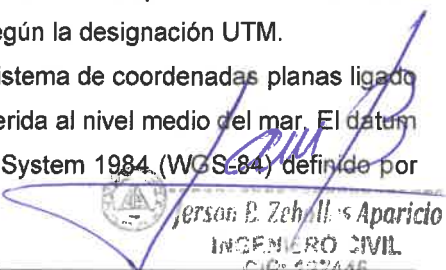
El sistema de referencia será único para cada proyecto y todos los trabajos topográficos necesarios para ese proyecto estarán referidos a ese sistema. El sistema de referencia será plano, triortogonal, dos de sus ejes representan un plano horizontal (un eje en la dirección sur-norte y el otro en la dirección oeste-este, según la cuadrícula UTM de IGN para el sitio del levantamiento) sobre el cual se proyectan ortogonalmente todos los detalles del terreno ya sea naturales o artificiales. El tercer eje corresponde a la elevación, cuya representación del terreno se hará tanto por curvas de nivel, como por perfiles y secciones transversales. Por lo tanto, el sistema de coordenadas del levantamiento no es el U.T.M., sino un sistema de coordenadas planas ligado, en vértices de coordenadas U.T.M., lo que permitirá efectuar la transformación para una adecuada georreferenciación. Las cotas o elevaciones se referirán al nivel medio del mar.

El método utilizado para orientar el sistema de referencia y para ligarlo al sistema UTM del IGN se indicarán en la memoria descriptiva.

Para efectos de la georreferenciación, debe tenerse en cuenta que el Perú está ubicado en las zonas 17, 18, 19 y en las bandas M, L, K, según la designación UTM.

El sistema de referencia del levantamiento es un sistema de coordenadas planas ligado al sistema de coordenadas UTM, la altitud está referida al nivel medio del mar. El datum utilizado corresponde al elipsoide World Geodetic System 1984 (WGS-84) definido por los siguientes parámetros:

Semi Eje mayor	a	6 378 137 m
Velocidad angular de la tierra	w	$7\,292\,115 \times 10^{-11}$ rad/s

  
 Jerson E. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187448

Constante gravitacional terrestre	GM	$3\,986\,005 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{s}^2$
Coefficiente armónico zonal de 2º grado de neopotencial	$J_2$	$C2.0 = 484.16685 \times 10^{-6}$

### Levantamiento Topográfico Complementarios

Se han realizado levantamientos topográficos complementarios, principalmente en zonas donde se han presentado quebradas ya que en épocas de máximas avenidas las aguas provenientes de las alturas vienen acompañado con maleza y piedras, impidiendo el pase normal de los vehículos; por lo que requieren la construcción de Obras de Arte con un tratamiento especial.

Se considera, además; la construcción de cunetas sin revestir que permitan garantizar el drenaje y la estabilidad de la vía.

Las soluciones adoptadas son del tipo simple teniendo como objetivo dar soluciones a los problemas de transitabilidad y seguridad de la vía, para la que se han proyectado trabajos de construcción de Obras de Arte y Drenaje, de tal forma se logre una adecuada transitabilidad.

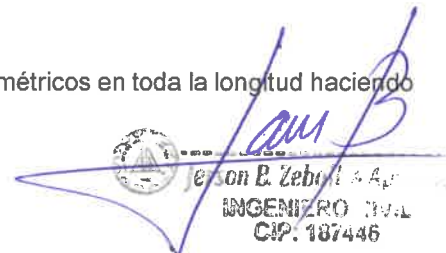
También se ha previsto la construcción de postes kilométricos en toda la longitud haciendo un total de 12 unidades.

### Levantamiento Topográfico

A fin de garantizar la buena ejecución de los trabajos topográficos, éstos se realizaron observando las especificaciones técnicas respectivas y los criterios adecuados en cuanto a forma de tomas datos de campo. Asimismo, el procesamiento de la información topográfica, requiere de varios pasos previos, siendo el más importante el establecimiento de las líneas obligatorias en las zonas de cambio pronunciado de pendiente, eje y bordes de la carretera, pie y hombro de taludes, bordes y fondo de quebradas, etc.

El asombroso avance tecnológico logrado en los últimos años, en muy poco tiempo, ha cambiado sustancialmente los esquemas de trabajo con el uso de las estaciones totales y software especializados, pero hay que tener muy en claro, que las máquinas por si solas no hacen nada, solo harán lo que el operador le indique, por lo tanto, si no se cumplen con todos los pasos especificados para cada tipo de trabajo, estaremos cometiendo errores que en algunos casos pueden ser muy graves. Es por tanto necesario capacitarse en el uso de dichos equipos y en las técnicas necesarias para su correcta utilización.

Un punto de vital importancia es la coordinación con el Ing. Jefe de proyecto, antes del inicio de los trabajos, a fin de estar totalmente enterado de los alcances del trabajo, de las

  
erson E. Zeballos A.  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446



especificaciones técnicas correspondientes, de los sistemas de cómputo a usar y hacer una planificación detallada del trabajo a realizar. Se estableció un orden de ejecución de actividades de acuerdo a una secuencia lógica. Asimismo, se coordinó con el operador del software a fin de que la forma de toma de datos en el campo sea coherente con el sistema de procesamiento.

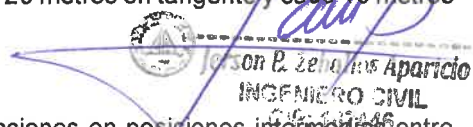
Como es fundamental chequear la calibración y el buen estado de los equipos topográficos antes del inicio de un proyecto y durante la ejecución del mismo, realizamos periódicamente una verificación de calibración, especialmente errores en la distancia y desnivel medidos.

Los trabajos de levantamiento topográfico se efectuaron de acuerdo a los procedimientos y principios generales establecidos para el estudio Planimétrico por el manual para el diseño Geométrico DG-2018 y por las Normas Peruanas para el diseño de carreteras editada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, versión DG-2018 y sujetándose a las recomendaciones de dicho manual.

El levantamiento topográfico se efectuó con Tres grupos de topografía a lo largo del tramo, para lo cual se siguieron los siguientes pasos:

- a) Se estableció una poligonal abierta de apoyo enlazada al sistema de coordenadas UTM mediante un enlace directo a puntos que se ubicaron en forma apropiada (PI), pintados respectivamente indicando el número de Punto de apoyo; en toda la poligonal del tramo. En esta poligonal de apoyo se midió los ángulos horizontales en ambas posiciones de anteojo con una tolerancia de cierre de:  
Angular : 10, donde n es el número de vértices.<sup>1</sup>  
Lineal : 1/10,000
- b) Se definió la poligonal de trazo, conformada por los puntos de intersección de los alineamientos del eje de trazo..
- c) El estacado del eje se realizó con wincha, y se levantó de manera directa tanto los puntos del eje principal como los puntos de su franja topográfica, utilizando un GPS navegador, Se levantó secciones transversales después de señalar la línea perpendicular al eje en cada estaca (cada 20 metros en tangente y cada 10 metros en curva).

Se tuvo especial cuidado en levantar secciones en posiciones intermedias entre estacas cuando existían variaciones importantes de relieve del terreno y que no hayan sido tomados por el seccionamiento efectuado sobre el estacado.



Joson P. Zela Apario  
INGENIERO CIVIL  
C.O.P. 14146

Principalmente en el caso de existir cursos de agua, alcantarillas, puentes, etc. o cualquier obra de arte.

### 2.3 Equipo empleado

Como se ha mencionado anteriormente, conforme a los Términos de Referencia, se ha utilizado equipo básico como GPS navegador, wincha de 50 y 5 metros, eclímetro, distanciómetro digital y podómetro digital.

### 2.4 Metodología

Reconocimiento del tramo en estudio, se ha medido la longitud preliminarmente con GPS navegador, tenemos que la longitud prevista para el mantenimiento de la red vial no pavimentada de 33.60 Km, medidos desde el inicio del Proyecto (Km 00+000 – CC kuquipata pasando por el desvío CU-868 (POROMATE) y CU-869 (MONTEHUASI) hasta el final del tramo (Km 33+606 – CC Pillau).

Toma de datos del tramo con GPS navegador, referenciando puntos notables como obras de arte (alcantarillas, badenes, muros y Derrumbes), también se ha tomado datos con el mismo equipo de las poblaciones cercanas a la vía.

Medida de la longitud del tramo con wincha de 50 m, determinando la progresiva de puntos notables como alcantarillas, badenes, puentes y zonas críticas.

Seccionamiento de la vía cada 200 metros y en puntos notables de la vía como alcantarillas, badenes, puentes, para esto se utilizó el GPS.

### 2.5 Trabajo de gabinete

Una vez tomado los datos en campo se procedió al trabajo en gabinete, elaborando los planos a partir de los datos tomados en campo, utilizando software adecuado para tal fin.

## 3. TRAZO

### 3.1 Descripción del trazo

El tramo se inicia en las coordenadas:

Punto	Localidad	Distrito	Coordenadas		
			Este	Norte	Altitud
Inicio	C.C. Kuquipata	Vilcabamba	750554	8558504	1410
Final	Sector de Pillao	Vilcabamba	724798	8556909	2564

*Joson B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137446

embargo las condiciones más críticas se encuentran en las zonas de desarrollo urbano que los radios no cumplen con la norma.

Este trazo se ha tomado como uno solo por sus características de ancho y el tráfico existente, los mismos que han sido evaluados con el manual de diseño geométrico DG-2018 llegando a la siguiente conclusión en cuanto a los anchos de diseño:

### Resultados del Conteo de Tráfico

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera: CU-100, TRAMO DY. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVEYCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
Tramo: TRAMO DY. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580)  
Cod Estación: E-1 (KM 20+000)  
Estación: ESTACIÓN PRINCIPAL E-1

Ubicación: OYARA  
Sentido: TOTAL  
Del 12/10/2023 al 18/10/2023

DIA	AÑO	STATION	CARRILAS	MICRO	BUS	CAMION	SEMITRAILER	TRAYLERS	TOTAL	PORC.
		VAGOS	PICK UP	PANEL		3E	3E	3E	3E	
LUNES	11	13	4	5	0	0	0	0	0	45
MARTES	10	12	0	5	0	0	0	0	0	45
MIÉRCOLES	11	10	0	0	0	0	0	0	0	28
JUEVES	3	3	0	2	0	0	0	0	0	28
VIERNES	4	2	0	0	0	0	0	0	0	28
SABADO	1	1	0	0	0	0	0	0	0	28
DOMINGO	10	1	0	0	0	0	0	0	0	28
TOTAL	60	64	0	37	0	0	0	0	0	285
IMD	6	2	0	0	0	0	0	0	0	285
%	29.49	32.48	0	17.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00

VEHICULOS LIGEROS

VEHICULOS PESADOS

### Proyección año 10

PROYECCION DEL TRAFICO

Carretera: CU-100, TRAMO DY. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVEYCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO  
Tramo: TRAMO DY. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580)  
Cod Estación: E-1 (KM 20+000)  
Estación: ESTACIÓN PRINCIPAL E-1

Ubicación: OYARA  
Sentido: TOTAL  
Del 12/10/2023 al 18/10/2023

Año	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Trafico Normal	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Autos	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Station Wagon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camioneta Pick Up	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Camioneta Panel	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camioneta Rural	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 2E y 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 2E	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Camion 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrailer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trailer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trafico TOTAL	28	31	31	32	32	35	35	35	35	40	41
Autos	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Station Wagon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camioneta Pick Up	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Camioneta Panel	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camioneta Rural	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 2E y 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 2E	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Camion 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrailer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trailer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Características del Tramo único

Detalle/Tramo	Km.0 - Km 33+606
IMD (v.util=10años)	41 veh/día
Ancho según norma (1)	4.50 (1 carril)
Ancho elegido (2)	4.00 (1 carril)

- (1) Obtenido de las normas de Diseño Geométrico DG-2018.
- (2) Restringido únicamente al ancho de la vía existente, sacrificando bermas.

Jerson P. Leballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107446



- (1) Obtenido de las normas de Diseño Geométrico DG-2018.
- (2) Restringido únicamente al ancho de la vía existente, sacrificando bermas.

El trazo se ha ejecutado por método directo con la participación de 03 brigadas de campo.

- Una primera brigada de GPS se ha encargado de la colocación de los puntos a lo largo del proyecto.
- Una segunda brigada encargada de levantar una poligonal paralela a la carretera y la poligonal de PIs, cerrando con visuales cruzadas verificando las variaciones angulares y de distancia, realizando nueva toma de medidas en caso de encontrar diferencias.
- Una tercera brigada de procesamiento diario, encargada de bajar la información y efectuar el diseño geométrico con los criterios de las normas vigentes y los términos de referencia. Esta brigada diariamente prepara el diseño y el archivo de coordenadas. que, con la información de la brigada de procesamiento, identifica las progresivas cada 10 y cada 20m.

La metodología desarrollada permite obtener oportunamente una visión clara de la posición del trazo y los ajustes.

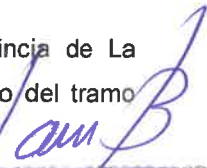
El trabajo se ha realizado en 02 etapas afectadas principalmente por las condiciones climáticas. Es probable que para el inicio de las labores de construcción muchas marcas hayan desaparecido.

En lo referente al trazo Cada PI cuenta con dos referencias que permitirán el Replanteo del PI por distancia por Wincha y/o coordenadas (de acuerdo al Cuadro de Elementos de Curva).

#### Reconocimiento de la vía actual

El reconocimiento de la vía actual se efectuó para recopilar toda la información disponible, tanto dentro del aspecto topográfico, geológico, geotécnico, hidrológico, sociológico, económico y de impacto ambiental, a fin de que pueda servir de ayuda para conocer las características de las zonas en estudio.

El tramo: Kuquipata – Pillao, pertenece al Distrito de Vilcabamba, Provincia de La Convención, Departamento de Cusco, la zona consta de un mantenimiento del tramo anteriormente descrito; el cual consta de una longitud total de 33.606 Km.

  
Juan E. Zehales Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 167446

En todo el tramo materia del presente estudio se efectuó la demarcación cada kilómetro con pintura color naranja en piedras apoyadas a los taludes y taludes en roca, en lugares visibles y con letras grandes.

El tramo en estudio inicia con una vía de plataforma afirmada con un ancho de vía promedio 4.00 mts, el tramo se encuentra con pendiente ascendente moderado desde el sector de Kuquipata hasta la comunidad de Pillao, a lo largo del tramo se observa cruces de agua permanente que debilita y corta la vía, donde se requiere el mantenimiento de Alcantarillas en longitudes variables.

El desarrollo de la vía es ondulada y accidentada en algunos sectores, en otros presenta pendientes pronunciadas, por lo que será necesario ejecutar cortes y rellenos, en ambos tramos, de esta manera se obtendrán curvas con buenos radios, facilitando el tránsito vehicular.

El trazo de la carretera está compuesto en su mayor parte por tangentes medianas y curvas amplias, con radios que cumplen las exigencias de las normas utilizadas para el diseño geométrico.

### **Perfil Longitudinal**

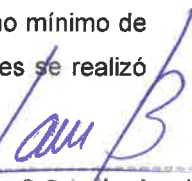

El perfil longitudinal ha sido definido en base a la topografía del terreno, teniendo especial cuidado en la determinación de las pendientes y que éstas se encuentren en lo posible dentro de los parámetros establecidos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – DG – 2018 - MTC.

### **Secciones Transversales**

Las secciones transversales fueron efectuadas a lo largo del eje de la carretera, siendo cada 20.00 m. en tangente y cada 10.00 m. en zona de curva, con un ancho mínimo de 10.00 m a ambos lados del eje. El levantamiento de secciones transversales se realizó mediante el uso de eclímetro.

### **Levantamiento Topográfico Complementarios**

Se han realizado levantamientos topográficos complementarios, principalmente en zonas donde se han presentado quebradas ya que en épocas de máximas avenidas las aguas provenientes de las alturas vienen acompañado con maleza y piedras, impidiendo el pase normal de los vehículos; por lo que requieren la construcción de Obras de Arte con un tratamiento especial.

  

**Jerson E. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 107446

Se considera además; la construcción de cunetas sin revestir que permitan garantizar el drenaje y la estabilidad de la vía.

Las soluciones adoptadas son del tipo simple teniendo como objetivo dar soluciones a los problemas de transitabilidad y seguridad de la vía, para la que se han proyectado trabajos de construcción de Obras de Arte y Drenaje, de tal forma se logre una adecuada transitabilidad.

También se ha previsto la construcción de postes kilométricos en toda la longitud haciendo un total de 12 unidades.

### ALINEAMIENTO

- La poligonal de trazo, conformada por los puntos de intersección de los alineamientos del eje de la vía, se enlazó a la poligonal de apoyo para el cálculo de las coordenadas respectivas y el control de la precisión de la misma.
- La forma de establecer los PIs, se hizo por trazo directo.
- Los PIs se encuentran en lugares accesibles, siendo accesibles todos los PI.

### 3.2 Sección Transversal de la Vía

Las secciones de la vía tienen un ancho de 4m de acuerdo al ancho máximo existente. En general se ha considerado como primera opción que la plataforma debe tener 4.0 m de ancho a nivel de calzada con sobreancho, esto debido a que se conserva el alineamiento actual de la vía, con mantenimiento de los desarrollos que no cumplen con el radio mínimo, priorizando el objetivo principal que es el mantenimiento de la vía existente, sin intervenir en sectores con taludes inestables considerados altamente críticos y comprometidos. A continuación se describen los anchos predefinidos para cada tramo:

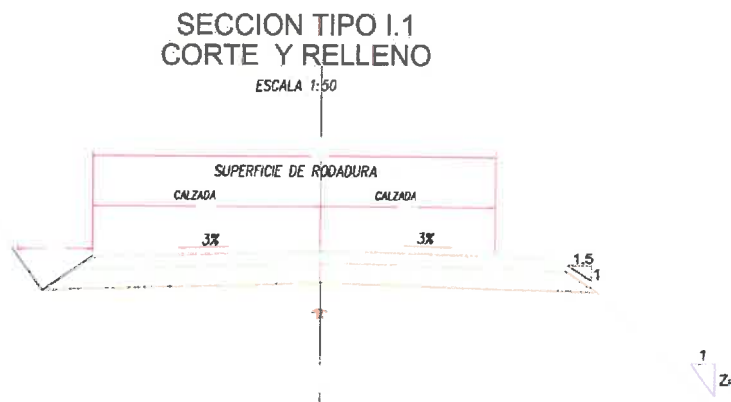
**Relación de Ancho de Vía Proyectado**

ANCHO (m)	TRAMOS	
4.00	Km 0+000	Km 33+606

  
 Jerzón E. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 107445

000553





#### 4. DISEÑO GEOMÉTRICO

Los siguientes criterios desarrollados serán tomados en cuenta en el desarrollo del estudio a nivel definitivo, sin embargo, con el inventario realizado se puede tener una idea de la carretera teniendo como resultado: su clasificación, criterios geométricos a considerar, y las normas con las cuales la vía será comparada.

##### 4.1 Normas de Diseño

Las normas de diseño que han condicionado y que en lo posible hemos tratado de adecuarnos para el diseño geométrico del estudio definitivo es el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018 teniendo en cuenta lo indicado en los términos de referencia (Item 17.2 CONSIDERACIONES GENERALES para la Elaboración del Estudio Definitivo de Ingeniería). El hecho que en este documento se presentan determinados criterios para el diseño de caminos, no implica necesariamente que los caminos existentes sean inseguros o de construcción deficiente, ni obliga a modificarlos, ni se pretende imponer políticas que obliguen a la modificación de los alineamientos o de la sección transversal del manual de diseño geométrico DG-2018, cuando estos requieran asegurar la transitabilidad.

##### 4.2 Sobre la Carretera

###### 4.2.1 Según el DG 2018

Tomando en consideración las clasificaciones de la vía según el DG-2018, se tiene:

- Clasificación de las Carreteras Según su Función.
- Clasificación de Acuerdo a la Demanda (Clase)
- Clasificación Según Condiciones Orográficas.

*Law B*  
Jerson P. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 167446

###### Clasificación de las Carreteras Según su Función

La clasificación de las carreteras según su función se determina de la siguiente manera:

000552

1.-Red Vial Primaria (Sistema Nacional) conformado por carreteras que unen las principales ciudades de la nación con puertos y fronteras.

2.-Red Vial Secundaria (Sistema Departamental) la constituyen la red vial circunscrita principalmente a la zona de un departamento, división política de la nación o en zonas de influencia económica; las constituyen las carreteras troncales departamentales.

3.-Red Vial Terciaria o Local (Sistema vecinal) compuesta por: Caminos troncales vecinales que unen pequeñas poblaciones; caminos rurales alimentadores, uniendo aldeas y pequeños asentamientos poblaciones.

#### **Clasificación de Acuerdo a la Demanda (Clase)**

En este tipo de carreteras el índice medio diario (IMD) es uno de los parámetros a tomar en cuenta para determinar la clase de la carretera:

Autopistas.- Con  $IMD > 4000$  Veh/día y calzadas separadas, cada una con dos o más carriles, con control total de los accesos (ingresos y salidas) que proporciona flujo vehicular completamente continuo.

Carreteras Duales o Multicarril.- Con IMD mayor de 4000 Veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos carriles; con control parcial de accesos.

Carretera de 1ra. Clase.- Son aquellas con un IMD entre 4000-2001 Veh/día de una calzada de dos carriles.

Carretera de 2da. Clase.-Son aquellas con un IMD entre 2000-400 Veh/día de una calzada de dos carriles.

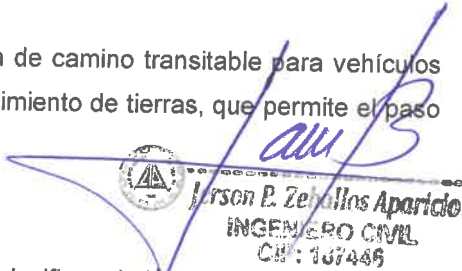
Carretera de 3ra. Clase.-Son aquellas con un  $IMD < 400$  Veh/día de una calzada.

Trochas Carrozables.- Es la categoría más baja de camino transitable para vehículos automotores. Constituido con un mínimo de movimiento de tierras, que permite el paso de un solo vehículo.

#### **Clasificación Según Condiciones Orográficas**

Las carreteras según condiciones orográficas se clasifican de la siguiente manera:

Carreteras Tipo I.- Permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de vehículos ligeros. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es menor o igual al 10%.

  
Arson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 167446

000551



**Carreteras Tipo II.**- Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los vehículos de pasajeros, sin ocasionar el que aquellos operen a velocidades sostenidas en rampa por un intervalo de tiempo largo. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 10 y 50%.

**Carreteras Tipo III.**- Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir a velocidad sostenida en rampa durante distancias considerables o a intervalos frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 50 y 100%.

#### **Consideraciones para el Proyecto:**

Del estudio de tráfico en el estudio se ha obtenido el índice medio diario para el tramo en estudio, con estos datos y la tabla de clasificación de las carreteras en el Perú (según Manual de Diseño Geométrico DG-2018 del MTC), se ha determinado que la carretera es una Trocha Carrozable.

#### **Orografía del Terreno**

En cuanto a la topografía del terreno descrita para el tramo en estudio, le corresponde según las condiciones orográficas como carretera tipo III.

#### **Velocidad Directriz**

La velocidad directriz indicada según la alternativa 1 del estudio de pre inversión es de 20 Km/h, la misma que se ha mantenido en el proyecto. Sin embargo, se ha reducido la velocidad en algunos tramos a 15 Km/h esto debido a radios menores de 25m, a la sinuosidad del trazo original y a los angostamientos irregulares de la calzada que se presentan a lo largo de la vía. Estos radios se pueden apreciar en el Cuadro de Elementos de Curvas incluido en los planos y en la señalización vertical.

#### **4.2.2 Según el Manual de Diseño DG-2018.**

La vía materia de estudio se encuentra clasificada como de Tercera Clase y tiene una subclasificación de acuerdo al siguiente cuadro.

*Law B*  

 Jerson E. Zevallos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 167446

000550



### Características Básicas para la superficie de rodadura

CARRETERA DE BVT	IMD PROYECTADO	ANCHO DE CALZADA (M)	ESTRUCTURAS Y SUPERFICIE DE RODADURA ALTERNATIVAS (**)
T3	101-200	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular, grava de tamaño máximo 5 cm homogenizado por zarandeado o por chancado) con superficie de rodadura adicional (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado
T2	51-100	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T1	16-50	1 carril(*) o 2 carriles 3.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T0	< 15	1 carril(*) 3.50-4.50	Afirmado (tierra) En lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado, min. 15 cm
Trocha carrozable	IMD indefinido	1 sendero(*)	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada; perfilado y compactado.

(\*) Con plazoletas de cruce, adelantamiento o volteo cada 500 – 1000 m; mediante regulación de horas o días, por sentido de uso.

(\*\*) En caso de no disponer gravas en distancia cercana las carreteras puede ser estabilizado mediante técnicas de estabilización suelo-cemento o cal o productos químicos u otros.

Por el tipo de obra a ejecutarse, el manual contempla los siguientes trabajos:

- Mantenimiento rutinario
- Mantenimiento periódico
- Mantenimiento de la subrasante (en tramos puntuales, ver informe de suelos y pavimentos), sistema de drenaje longitudinal y desfogue transversal, señalización vertical y horizontal (ver informe de Señalización y seguridad vial).

El presente proyecto contempla actividades de mejoramiento, en tal sentido la geometría del eje se ha ajustado al eje existente, ampliándose en los desarrollos que no cumplen con el radio mínimo, siendo clasificado como carreteras T0.

#### 4.3 Derecho de Vía

Según el Manual de Diseño de Geométrico DG-2018, debe clasificarse según el siguiente cuadro:

##### Ancho del Derecho de Vía para CBVT

DESCRIPCION	ANCHO MINIMO ABSOLUTO *
Rutas nacionales (RN) del sistema nacional de carreteras	15m
Carreteras Departamentales (CD)	15m
Caminos troncales vecinales	15m
Caminos rurales alimentadores	15m

\* 7.50m A CADA LADO DEL EJE

Para la carretera en estudio el derecho de vía es de 15m.

#### 4.4 Parámetros de Diseño

##### VELOCIDAD DE DISEÑO

Teniendo en cuenta que el proyecto se desarrolla por terrenos de orografía 3 y 4, y considerando que los anchos de plataforma existente varían de 3.50m a 5.50m así como las recomendaciones en los términos de referencia, se ha optado por valores de 30Km/h para sectores sinuosos y en tramos muy sinuosos de 20 Km/h.

En el desarrollo del estudio definitivo es posible sectorizar tramos con velocidades menores a las indicadas a fin de cruzar sin demasiados cambios o generar cortes elevados. Los sectores con velocidad de 15 Km/h son los tramos con radios menores de 25m que se muestran en los cuadros de elementos de curva. Estos tramos han sido complementados con señalización vertical R-30.

##### DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA Y VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO

Los valores que controlan este parámetro se encuentran descritos en la siguiente tabla:

**Cuadro N° 1: Distancia de Visibilidad de parada (m)**

Velocidad Directriz (Km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114

La distancia de visibilidad de adelantamiento será en todos los casos igual o superior a la distancia de visibilidad de parada.

**Distancia de Visibilidad de adelantamiento (m)**

Velocidad Directriz (Km/h)	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)
30	200
40	270
50	345
60	410
70	485
80	540

*Handwritten signature: Juan B. Zeballos Aparicio*  
**Juan B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 167446

Teniendo en cuenta que esta última distancia debe ser mayor que la de parada, se ha analizado esta última distancia (entre 200 y 270m para las velocidades de nuestro proyecto), y definitivamente en zonas sinuosas no se cumplen estos valores, prácticamente en la mayor parte del proyecto. Sin embargo, teniendo en cuenta los objetivos del proyecto a nivel de mejoramiento de la vía se optará por prescindir de este alcance.

## RADIOS DE CURVA HORIZONTAL

Radio mínimo de curva horizontal

Para ambos manuales de diseño de caminos, el valor del radio mínimo viene dado por la siguiente expresión:

$$R_{\min} = V^2/127(P_{\max} + f_{\max})$$

Donde:

- $R_{\min}$  Radio mínimo absoluto (m).
- $V$  Velocidad directriz en Km./h.
- $P_{\max}$  Peralte máximo asociado a  $V$  (en tanto por uno).
- $f_{\max}$  Coeficiente de fricción lateral asociado a  $V$ .

Los valores de radio mínimo y peralte máximo establecidos por las normas vigentes son los mostrados en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 2: Radios mínimos y peraltes máximos**

Velocidad Directriz (Km/h)	Peralte Máximo (%)	Valor limite de fricción (fmax)	Calculado Radio mínimo (m)	Redondeo Radio Mínimo (m)
20	4	0.18	14.30	15
30	4	0.17	33.70	35
40	4	0.17	60.00	60
50	4	0.16	98.40	100
60	4	0.15	149.10	150
70	4	0.14	214.20	215
80	4	0.14	279.80	280
20	6	0.18	13.10	15
30	6	0.17	30.80	30
40	6	0.17	54.70	55
50	6	0.16	89.40	90
60	6	0.15	134.90	135
70	6	0.14	192.80	195



**INGENIERO CIVIL**  
CIP: 187446



Velocidad Directriz (Km/h)	Peralte Máximo (%)	Valor límite de fricción (fmax)	Calculado Radio mínimo (m)	Redondeo Radio Mínimo (m)
80	6	0.14	251.80	250
20	8	0.18	12.10	10
30	8	0.17	28.30	30
40	8	0.17	50.40	50
50	8	0.16	82.00	80
60	8	0.15	123.20	125
70	8	0.14	175.30	175
80	8	0.14	228.90	230
20	10	0.18	11.20	10
30	10	0.17	26.20	25
40	10	0.17	46.60	45
50	10	0.16	75.70	75
60	10	0.15	113.30	115
70	10	0.14	160.70	160
80	10	0.14	209.90	210
20	12	0.18	10.50	10
30	12	0.17	24.40	25
40	12	0.17	43.40	45
50	12	0.16	70.30	70
60	12	0.15	104.90	105
70	12	0.14	148.30	150
80	12	0.14	193.70	195

En nuestro estudio se ha considerado no sólo las normas de diseño, sino también los términos de referencia, así como los objetivos del estudio y consideramos un radio mínimo de diseño de 10.00 m, con un peralte máximo de 8%.

### Curvas de Vuelta

El Manual de Diseño Geométrico de Carretera (DG-2018) establece que están definidas por 2 arcos circulares correspondientes al radio interior  $R_i$  y el radio exterior  $R_e$ . Los valores de  $R_i$  y de  $R_e$  dependen de los vehículos tipo, previstos para las siguientes maniobras:

C2 Un camión de doble eje puede describir la curva simultáneamente.

2 + C2 Dos camiones de doble eje pueden describir la curva simultáneamente.

$R_i$  = Mínimo absoluto = 6.00 m (poco tránsito).

Radio Mínimo Horizontal = 8.00 m (poco tránsito).

*Am B*  
Person B. Zevallos Apaza  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446  
000546

Ri Recomendable  $Ri \geq 10$  m.

En el tramo proyectado existen varias curvas de volteo que son inferiores a estas cifras con valores de 8 a 10m, las mismas que se modificaran teniendo presente que el objetivo del estudio es el mejoramiento y que muchos taludes son inestables, por lo que las curvas mínimas son de 10.00 m de radio.

#### 4.5 Pendientes

##### Pendientes mínimas

En tramos en corte, se evitará el empleo por debajo de las pendientes mínimas exigidas de  $\pm 0.5\%$ . Las razones son para facilitar el drenaje, teniendo además en cuenta que la calzada tendrá como mínimo un bombeo de 3.00%.

##### Pendientes Máximas

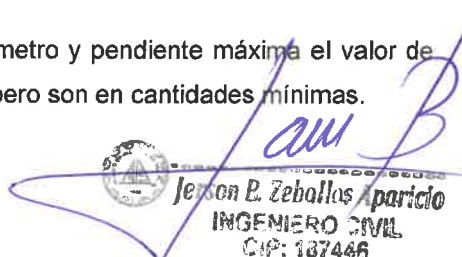
Las pendientes máximas para el proyecto estarán controladas por los siguientes valores:

Pendientes Máximas

OROGRAFIA TIPO	TERRENO PLANO	TERRENO ONDULADO	TERRENO MONTAÑOSO	TERRENO ESCARPADO
VELOCIDAD DE DISEÑO				
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7

Se ha definido la subrasante teniendo como parámetro y pendiente máxima el valor de 10% excepcionalmente se ha utilizado hasta 12% pero son en cantidades mínimas.

#### 4.6 Curvas Verticales



La normativa vigente indica que los tramos consecutivos en rasante serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 1% para carreteras pavimentadas y mayor a 2% para las afirmadas.

El Manual (DG-2018) del MTC establece el uso de la parábola de segundo grado, fijando las condiciones siguientes:

### Formula de la Curva Parabólica

$$Y = -(x^2 / 2b + b / 2)$$

### Curva Vertical Simétrica

Cuando  $L_1 = L_2 = L/2$

Para  $x = 0$  (en el centro)  $e = - \frac{L(\alpha_2 - \alpha_1)}{800}$

Para un punto cualquiera distante de los extremos (d) la corrección  $e_1 = d^2 (\alpha_2 - \alpha_1) / 200L$

### Curva Vertical Asimétrica

Para  $L_1 + L_2 = L$  cuando  $L_1 \neq L_2$

• Valor de la Ordenada Media: Si  $x = 0$

$$Y = e = - \frac{L_1 x L_2 (\alpha_2 - \alpha_1)}{200 (L_1 + L_2)}$$

• Valor de la Ordenada "e" de un punto cualquiera de la parábola asimétrica que dista  $d_1$  y  $d_2$  de los extremos siendo  $P_1$  y  $P_2$  los puntos de la parábola, cuyas coordenadas son  $P_1 (x_1; y_1)$  y  $P_2 (x_2; y_2)$ .

$$e_1 = e (d_1 / L_1)^2 \quad e_2 = e (d_2 / L_2)^2$$

Donde previamente se debe calcular e para  $x = 0$

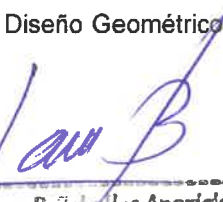
### Control de la Longitud de curvas verticales convexas

Según el ítem 403.03.05 "Consideraciones Estéticas" del Manual de Diseño Geométrico (DG-2018), la longitud de la curva vertical cumplirá la condición:

$$L \geq V$$

Donde:  $L$  = Longitud de la curva vertical en metros.

$V$  = Velocidad directriz (Km./h.)

  
 Person B. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

000542



Sin embargo, en la práctica vial, se considera  $L > V$ .

De preferencia se proyectarán curvas verticales simétricas, las curvas verticales asimétricas se emplearán para adecuarse una curva simétrica a obras existentes o donde no puede introducirse una curva simétrica por condiciones impuestas por el alineamiento.

El Diseño de las curvas verticales obedece a los siguientes criterios:

- **Criterio de Comodidad.** Se aplica a curvas verticales cóncavas donde la fuerza centrífuga que aparece en el vehículo, al cambiar la dirección, se suma al peso, generalmente queda englobado por el criterio de seguridad.
- **Criterio de Operación.** Aplicado a curvas verticales con visibilidad completa, para evitar al usuario la impresión de un cambio súbito de pendiente.
- **Criterio de Drenaje.** Para las curvas verticales convexas o cóncavas cuando están alojadas en corte. Para advertir al diseñador la necesidad de modificar las pendientes longitudinales de las cunetas.
- **Criterio de Seguridad.** Se aplica a curvas cóncavas y convexas. La longitud debe ser tal que en toda la curva la Distancia de Visibilidad sea mayor o igual a la Distancia de parada o frenado.

#### Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa

VELOCIDAD DIRECTRIZ (KM/H)	LONGITUD CONTROLADA POR VISIBILIDAD DE FRENADO		LONGITUD CONTROLADA POR VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO	
	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE FRENADO (M)	INDICE DE CURVATURA (K)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO (M)	INDICE DE CURVATURA K
20	20	0.6	---	---
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	8.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338

El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A)  $K = L/A$  por el porcentaje de la diferencia algebraica

**Jerson E. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000543

### Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava

VELOCIDAD DIRECTRIZ (KM/H)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE FRENADO (M)	INDICE DE CURVATURA (K)
20	20	2.1
30	35	5.1
40	50	8.5
50	65	12.2
60	85	17.3
70	105	22.6
80	130	29.4

El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A)  $K = L/A$  por el porcentaje de la diferencia algebraica.

#### 4.7 Sección Transversal

El ancho de la calzada existente ha permitido clasificar la vía con los anchos de calzada indicadas en el siguiente cuadro:

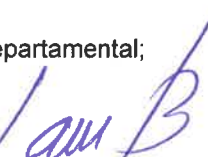

#### Ancho mínimo de la calzada en tangente

Tráfico IMDA	< 15	15 a 50	50 a 100		100 a 200		200 a 400	
Velocidad Km/h	*	*	**	**	*	**	*	**
25	3.50 *	3.50 -	5.00	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
30	3.50 *	4.00 -	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
40	3.50 *	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00	6.60
50	3.50 *	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00	6.60
60		5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.60	6.60
70		5.50	6.00	6.00	6.00	6.00	6.60	7.00
80		5.50	6.00	6.00	6.00	8.00	6.60	7.00

\* Caminos del sistema vecinal y caminos del sistema departamental y nacional sin pavimentar

\*\* Carreteras del sistema nacional y carreteras importantes del sistema departamental; predominio de tráfico pesado.

- Calzada de un solo carril con plazoleta de cruce y/o adelantamiento

  
  
**Jerson P. Zevallos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

El bombeo de las carreteras es de 3.00%

Debido a la sinuosidad del camino, respetando los criterios de mejoramiento de caminos y la velocidad directriz, se mantendrá un solo peralte de 2.5%.

El ancho de la calzada con la rasante terminada, es el resultado de la suma del ancho del pavimento, más el ancho de las bermas, y en curvas sumando el sobreancho.

Sin embargo de acuerdo al tipo de camino vecinal, al tráfico previsto, a las características actuales de la vía y sobre todo en base a los criterios de las Normas Peruana para el diseño de carreteras emitidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se ha determinado el ancho de la carretera de la siguiente manera:

Dimensiones:

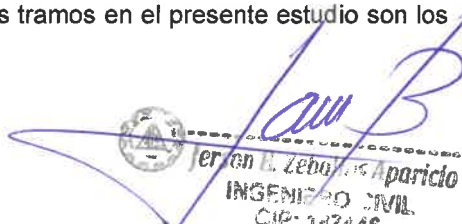
Ancho de Plataforma : 4.00 m.  
 Cuneta típica : 0.60 m. x 0.30 m.  
 Plazoletas de Pase : Cada 0.5 Km.

**Sobreanchos de la calzada en curvas circulares (m)**  
**(CALZADA DE DOS CARRILES DE CIRCULACIÓN)**

Velocidad directriz (Km/h)	Radio de curva (m)																
	10	15	20	30	40	50	60	80	100	125	150	200	300	400	500	750	1000
20	11.91	6.52	4.73	3.13	2.37	1.92	1.62	1.24	1.01	0.83	0.70	0.55	0.39	0.30	0.25	0.18	0.14
30			4.95	3.31	2.53	2.06	1.74	1.35	1.11	0.92	0.79	0.62	0.44	0.35	0.3	0.22	0.18
40					2.68	2.20	1.87	1.46	1.21	1.01	0.87	0.69	0.50	0.40	0.34	0.25	0.21
50								1.57	1.31	1.10	0.95	0.76	0.56	0.45	0.39	0.29	0.24
60									1.41	1.19	1.03	0.83	0.62	0.50	0.43	0.33	0.27
70									1.51	1.27	1.11	0.90	0.67	0.55	0.48	0.36	0.30
80											1.19	0.97	0.73	0.60	0.52	0.40	0.33

En el presente estudio se está considerando 03 secciones típicas las mismas que son establecidas de acuerdo a la topografía levantada, estos tienen como ancho plataforma: 4.00m para ciertos tramos definidos y teniendo en cuenta la naturaleza del estudio, se mantendrán los anchos existentes y la rasante en los centros poblados.

Los anchos de la plataforma establecidos para los tramos en el presente estudio son los siguientes:

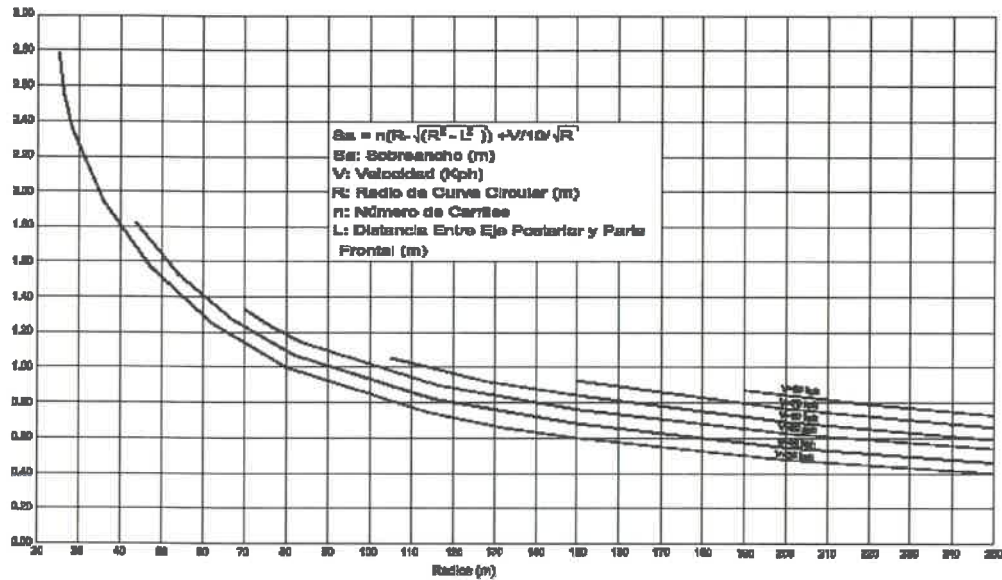
  
**Jeron B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446



### Anchos de plataforma por tramos

ANCHO (m)	TRAMOS	
4.00	Km 0+000	Km 33+606

### VALORES DE SOBREAÑO

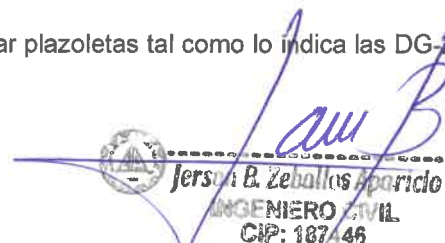


Velocidad Directriz	20	km/h
Número de Carriles	1	
L (Camión)	6.36	

### 4.8 Plazoletas Naturales de Paso

Para el presente estudio se ha podido diseñar plazoletas tal como lo indica las DG-2018, cada 500 m.

### ANALISIS TECNICO VIAL

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

Luego de un cuidadoso estudio de todos los antecedentes y características técnicas actuales, en base a los datos obtenidos en el viaje de evaluación de campo, se desprende las siguientes precisiones:

Que en primer lugar la ejecución de la carretera se realizó sin estudio previo a nivel de proyecto, quizá de muy buena intención de orden político de entonces, pero que lamentablemente se descuidó la parte técnica – normativa, se observan serias deficiencias en algunas curvas que tienen radios mínimos que fluctúan entre 5 a 10 metros, con pendientes mayores a los permisibles lo cual aumenta la dificultad para el tránsito de los

vehículos pesados, a la fecha el camino vecinal es transitado medianamente por unidades vehiculares de 6 – 10 ton.

La topografía por donde atraviesa el eje de carretera es predominantemente accidentado y ondulado y en algunos tramos muy pequeños es llano, por estar todo el trazo a media ladera y hacia cumbre de montaña.

La construcción de esta carretera se realizó con maquinaria y con mano de obra forzada no calificada de los pueblos beneficiarios, que como parte de un rígido plan vial nacional impuesto por entonces, y como es natural la explanación de plataforma la realizaron siguiendo exactamente la topografía, para evitar mayores volúmenes de corte, descuidando totalmente mejorar tangentes, de allí la sinuosidad de la vía.

### PLANOS TELEMATICOS

Se han elaborado los planos en su totalidad en base a los Términos de Referencia, siendo los siguientes:

Plano de Ubicación y localización.

Plano Clave.

Plano de sección tipo y estructura de afirmado.

Cartel de Identificación

Plano de señalización vial.

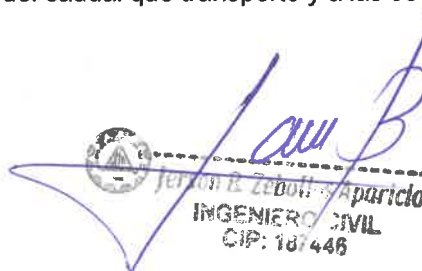
Cabe precisar que todo el trabajo topográfico en gabinete se ha efectuado en **AUTOCAD CIVIL 3D 2021**.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La carretera en estudio cruza la Comunidad de Kuquipata – COMUNIDAD de LUCMA donde se mantendrá el ancho actual y el afirmado se colocará en todo el ancho de la superficie existente como: calzada, sobreancho, plazoletas de paso y otros.

Las plazoletas de paso naturales son de dimensiones y ubicaciones variables

Las cunetas serán sin revestir (tierra) de forma triangular, estas se proyectarán de acuerdo al ancho de la calzada, a la longitud del caudal que transporte y a las secciones de cunetas existentes.



Jerson B. Zeboll Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187448

000539



GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

000538



## 2.5. INFORME DE HIDROLOGIA Y DRENAJE

000538



## 2.05. INFORME DE HIDROLOGIA Y DRENAJE

### 2.05.01. GENERALIDADES

Las obras de drenaje y sub drenaje, configuran un sistema que se destina a recibir y encauzar el agua para sacarla, en forma eficiente y rápida, fuera del camino. De no hacerlo, la vía puede deteriorarse prematuramente, pues el agua lluvia cuando fluye por la plataforma arrastra el material de afirmado, puede ocasionar inestabilidad de los taludes; socavar alcantarillas, puentes, pontones, badenes y muros; erosionar los terraplenes y el terreno natural y, además, causar numerosos daños adicionales.

La limpieza y el buen estado de las obras de drenaje, son condiciones esenciales para la preservación y el funcionamiento eficiente de los caminos. Por esta razón, el mantenimiento periódico debe enfocarse a asegurar que todos los elementos del sistema de drenaje mantengan las características físicas para que el agua superficial y el agua subterránea, puedan fluir libre, eficiente y rápidamente.

El sistema de drenaje del camino cumple esencialmente con dos finalidades:

- Preservar la estabilidad de la superficie y del cuerpo de la plataforma del camino.
- Restituir las características de los sistemas de drenaje y/o de conducción de aguas, que fueron dañadas o modificadas por la construcción del camino; y que sin un debido cuidado en el proyecto, resultarían causando daños, algunos posiblemente irreparables, en el medio ambiente.

El sistema de drenaje, está constituido por los siguientes elementos:

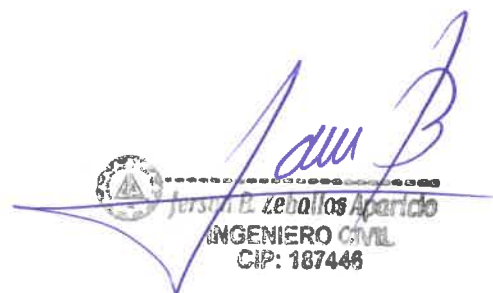
#### **Drenaje superficial:**

- Bombeo o pendiente transversal de la plataforma
- Cunetas
- Zanjas de coronación
- Alcantarillas
- Canales
- Otros

#### **Sub drenaje:**

- Filtros longitudinales.
- Otros: drenes de penetración transversal, capas drenantes, drenes de piedra, etc.

Se ha efectuado el inventario de las obras de drenaje existentes en la vía, encontrándose como obras de drenaje bombeos, cunetas, alcantarillas, badenes y un puente de reciente construcción, las características de cada obra de drenaje se encuentran en las fichas de inventario efectuado.



Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

## 2.05.02. DRENAJE SUPERFICIAL

### EL BOMBEO

El bombeo es la pendiente transversal que se da a la plataforma en la capa de afirmado, para facilitar que el agua de lluvia que cae directamente sobre ella, escurra eficientemente hacia las cunetas, los aliviaderos o al terreno natural. Generalmente en caminos no pavimentados está pendiente transversal se establece de acuerdo con las características pluviométricas de la zona. Según <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>, la zona en estudio pertenece a un Clima de tipo lluvioso, templado y con invierno seco, el tiempo de estas regiones están determinado por la zona de Convergencia Intertropical (en el norte), por el Jet de Bajos Niveles al Este de los Andes y factores locales. En el invierno, los friajes afectan indirectamente a esta región principalmente con precipitaciones, las cuales pueden llegar a ser intensas. Esta región presenta durante el año, en promedio, temperaturas máximas de 17°C a 23°C y temperaturas mínimas de 7°C a 11°C. Asimismo, los acumulados anuales de lluvias se encuentran entre los 1200 mm y 1800 mm, por lo cual según el cuadro de la tabla 304.03, la precipitación sería mayor a 500mm/año. En general, se considera aceptable en este tipo de vías un bombeo del orden de 3 %. En el mantenimiento periódico mediante las actividades de perfilado del camino, reposición de afirmado y reconformación de la plataforma existente, se pretende mantener esta pendiente transversal.

Tabla 304.03  
Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

### CUNETAS

La eliminación del agua de la superficie del camino se efectúa por medio del bombeo en las secciones en tangente y del peralte en las curvas, provocando el escurrimiento de las aguas hacia las cunetas. Las cunetas son las zanjas laterales, generalmente triangulares, que se construyen paralelas al eje de la vía, entre el borde de la plataforma y el pie del talud. La función de esta obra de drenaje es la de recibir y evacuar eficientemente el agua de lluvia superficial proveniente de la superficie del afirmado del camino y de los taludes. En los trabajos de mantenimiento periódico se efectúan como actividad puntual la reparación de las cunetas. De acuerdo a la ubicación geográfica de la vía y conforme a la recomendación del MTC se considera una sección triangular de cuneta de 0.30 m de altura por 0.60 m de ancho.

### ALCANTARILLAS

Las alcantarillas son elementos del sistema de drenaje constituidos por ductos que permiten y facilitan el paso del agua, proveniente de cauces naturales, canales o cunetas, de un lado a otro del camino, generalmente son estructuras construidas en piedra, en concreto o metálicas. Se construyen en forma de tubo y en cajón.

Existen pocos cursos de agua permanentes a lo largo del recorrido de la vía que desagüen por alcantarillas, existen pequeñas quebradas que se activan eventualmente en los periodos de lluvia, tienen áreas de aporte pequeñas, de ahí su dimensionamiento, que está determinado más por la economía y la facilidad constructiva que por su capacidad hidráulica o la facilidad de limpieza.

### BADENES



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Los badenes son elementos de sistema de drenaje constituidos por una superficie plana que facilita la salida del agua, de tal manera que cuando arrastra material el cauce este no pueda ser colmatado, resultando fácil de limpiar para no obstaculizar el paso.

### 2.05.03. SITUACION ACTUAL DE LAS OBRAS DE DRAJAJE

#### BOMBEO

El estado actual del bombeo es casi inexistente en toda la longitud de la vía a intervenir, se ha perdido la pendiente transversal del camino, como se muestra en la imagen acentuación.



#### CUNETAS

La condición actual de las cunetas se muestra en la siguiente imagen, donde se puede observar que las cunetas se encuentran en mal estado, estas están colmatadas por los arrastres de materiales que se tuvo por las precipitaciones pluviales.



*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446



## ALCANTARILLAS

En la ficha de inventario vial respectiva nos muestra con mayor detenimiento el estado actual de éstas, encontrándose que la mayoría de las obras de alcantarilla existentes en tramo se encuentran semi obstruidos y la restante se encuentra en total operatividad (limpia).



## PUENTE

Con mayor detenimiento se puede observar en la ficha de inventario vial, los puentes existentes actualmente se encuentran en buen estado, solo requiere de limpieza en la plataforma.



*[Signature]*  
erson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000534

**FORMATO N° 5**  
**DRENAJE Y OBRAS DE ARTE**

**Proyecto** "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Progre siva	TIPO	MATER IAL	ESTA DO	OPER ATIVI DAD	LONGI TUD (m)	ALTUR A (m)	ANC HO (m)	DIAMET RO	Observaciones y Comentarios
0+760	A	CS	M	O	4.8	0.5	0.6		Mal estado conservación
0+880	B	CS	M	L	12.1		8.5		Mal estado conservación
0+900	A	CA	R	SO	4.1	0.65	0.65		Regular estado conservación
5+080	P	A	B	L	60	10.3	3.8		Buen estado conservación
5+540	A	CA	R	SO	4.1	0.4	0.8		Regular estado conservación
5+700	B	CS	R	L	11.5		7.5		Regular estado conservación
6+250	A	CA	M	O	5.1	0.8	1.2		Mal estado conservación
6+760	A	CA	R	SO	4.1	0.9	0.6		Regular estado conservación
7+000	A	CA	R	SO	4.2	1.5	1.2		Regular estado conservación
7+460	P	CA	B	L	15	6.5	4.2		Buen estado conservación
7+820	A	CA	B	SO	5.3	1.5	1.4		Buen estado conservación
8+620	A	CA	B	L	4	1.4	1.2		Buen estado conservación
9+260	P	CA	B	L	12.5	10	4.9		Buen estado conservación
9+770	A	CA	R	SO	4.1	1.1	1.5		Regular estado conservación
10+350	A	CA	R	O	4.2	1.2	1.4		Regular estado conservación
10+450	B	CS	R	L	12.1		8		Regular estado conservación
11+200	A	CA	M	O	4	1.3	1.6		Mal estado conservación
11+510	B	CS	R	SO	11.5		8.2		Regular estado conservación
12+060	A	CA	R	O	3.9	1.54	2.8		Regular estado conservación
12+240	B	CS	R	L	10.2		8.5		Regular estado conservación
12+800	A	CA	R	O	4.8	1.4	1.4		Regular estado conservación
13+470	A	CA	R	O	4.9	0.9	0.8		Regular estado conservación
13+600	A	CA	R	SO	4.9	1.2	0.8		Regular estado conservación
14+660	P	CA	B	L	12.5	12	4.9		Buen estado conservación
15+350	P	CA	B	L	12.1	11	5		Buen estado conservación
15+500	A	CA	R	SO	4.8				Regular estado conservación
15+950	A	CA	B	L	4.7	0.8			Buen estado conservación
16+930	A	CA	B	SO	4.6	0.8	0.7		Buen estado conservación
18+260	A	CA	R	O	4.8	0.8	0.7		Regular estado conservación
18+350	A	CA	R	O	4.6	0.8	0.7		Regular estado conservación
18+630	A	CA	R	SO	4.5	1.2	0.8		Regular estado conservación
18+860	P	CA	B	L	20	6	4.6		Buen estado conservación
19+740	B	CS	R	L	14.8		11		Regular estado conservación
20+560	P	CA	R	L	10.1	4.8	3.4		Regular estado conservación
21+620	A	CA	R	SO	4.5	0.8	0.8		Regular estado conservación
22+730	P	CA	B	L	11	4.9	4.5		Buen estado conservación
24+120	A	CA	M	O	4.3	0.7	0.8		Mal estado conservación
25+180	P	CA	R	L	11.2	4.8	5.3		Regular estado conservación

25+230	A	CA	R	SO	4.6	0.8	0.7	Regular estado conservación
26+130	B	CS	R	SO	11		5.3	Regular estado conservación
26+360	A	CA	R	O	4.6	0.8	0.7	Regular estado conservación
27+400	B	CS	B	L	11.1		5.4	Buen estado conservación
27+880	A	CA	R	O	4.1	0.4	0.3	Regular estado conservación
28+140	B	CA	B	L	12.5		5.3	Buen estado conservación
28+790	B	CA	B	L	11		4.5	Buen estado conservación
29+180	B	CA	B	L	12.4		5.4	Buen estado conservación
29+660	B	CA	R	L	9.2		6.8	Regular estado conservación
30+105	A	CA	B	L	5.1	0.7	0.6	Buen estado conservación
30+56	A	CA	R	SO	4.1	0.8	0.7	Regular estado conservación
30+720	B	CA	R	L	8.5		8.2	Regular estado conservación
31+360	B	CA	R	SO	4		4.5	Regular estado conservación
32+470	P	CA	R	L	18.4	20.3	4.75	Regular estado conservación
33+130	A	CA	R	SO	3.8	0.5	0.65	Regular estado conservación
33+420	A	CA	R	SO	5	0.8	0.5	Regular estado conservación
33+430	B	CS	R	L	11.2		8.7	Regular estado conservación
33+615	P	CA	B	L	30	11	6.1	Buen estado conservación

**2.05.04. PROPUESTA DE SOLUCION****BOMBEO**

Es necesario la reposición de ésta al momento del perfilado de la rasante del camino, para tener un drenaje adecuado, el bombeo debe tener mínimo 3%.

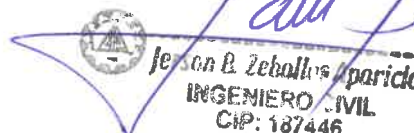
**CUNETAS**

Según la condición actual de esta se determina que requiere trabajos de limpieza y reconformación, en la longitud total de cunetas existentes, así mismo se requiere que para que las cunetas no se colmaten, se requiere plantear más puntos de desfogue, estas cunetas según la recomendación del MTC se considera una sección triangular de cuneta de 0.50 m de altura por 1.0 m de ancho.

**ALCANTARILLAS**

Según la situación actual estas obras existentes solamente necesitan de una limpieza, por otro lado es necesario nuevas alcantarillas con las dimensiones adecuadas, en los puntos donde se requiere desfogar o se encuentran puntos de salida de agua en el tramo, esto para no colmatar las cuentas, ya que esto podría afectar la plataforma, los detalles de esta se muestran en los planos respectivos.

Las alcantarillas reemplazadas son:

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446



**ALCANTARILLA**

Progresiva	TIPO	DIMENSION
0+760	CONCRETO ARMADO	0.6x0.5
6+250	CONCRETO ARMADO	1.2x0.8
11+200	CONCRETO ARMADO	1.6 x1.3
24+120	CONCRETO ARMADO	0.8 x0.7

**BADEN**

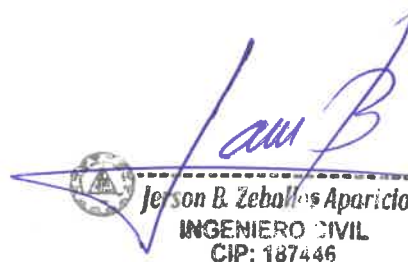
Según la situación actual estas obras, se plantea badenes en los puntos necesarios en tramo CU-100, DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580). LONG. 33.606KM, como se muestra en plano correspondiente.

El baden planteado para su reposición es:

<b>BADÉN</b>		
Progresiva	MATERIAL	DIMENSIONES
0+880	CONCRETO SIMPLE	12.1x8.5

**2.05.05. CONCLUSIONES**

- Actualmente la mayoría de obras de drenaje se encuentran obstruidas.
- Reposición de bombeo transversal mínimo del 3%.
- Reconformación de cunetas a lo largo del tramo, según lo recomendado por MTC, que considera las dimensiones de 1.0x0.50 m.



**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000531



GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

000530

27

## 2.6. INFORME DE SUELOS, CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS



000530



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y  
COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

000711

## **2.6.1. INFORDE DE SUELOS, CANTERAS Y FUENTES DE AGUA**

000529



## **INFORME DE SUELOS, CANTERAS Y FUENTES** **DE AGUA**



### **PROYECTO:**

**"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL  
NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)  
LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA  
DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

**Octubre – 2023**



*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**



*Lenin Azarte Atahua*  
**Lenin Azarte Atahua**  
**INGENIERO DE LABORATORIO**  
**CIP: 746875**

## Índice

1.	INTRODUCCION .....	4
1.1.	ANTECEDENTES .....	4
1.2.	OBJETIVO .....	4
1.3.	UBACIÓN DEL PROYECTO .....	5
2.	METODOLOGIA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA .....	6
2.1.	Canteras .....	6
2.2.	Fuentes de Agua .....	6
3.	TRABAJOS DE CAMPO .....	7
4.	TRABAJOS DE LABORATORIO .....	8
4.1.	Propiedades Físicas .....	8
4.2.	Propiedades Mecánicas .....	9
4.2.1.	Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D-1557) .....	9
4.2.2.	California Bearing Ratio – CBR (ASTM D-1883) .....	9
5.	UBICACIÓN DE LAS CANTERAS MUESTREADAS .....	10
6.	DESCRIPCIÓN DE LAS CANTERAS .....	12
7.	FUENTES DE AGUA .....	14
7.1.	Fase de campo .....	14
8.	ANÁLISIS DE FÍSICOQUÍMICO DE AGUAS PARA CONCRETO .....	17
8.1.	CLORUROS - MÉTODO DE MOHR 4500 – Cl <sup>-</sup> B .....	18
8.1.1.	Fundamento .....	18
8.1.2.	Procedimiento .....	18
8.2.	ALCALINIDAD T. - MÉTODO DE TITULACIÓN 2320 B .....	18
8.2.1.	Fundamento .....	18
8.2.2.	Procedimiento .....	18
8.3.	SULFATOS METODO 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> C.(PAG.1-2) STANDARD METHODS .....	19
8.3.1.	Fundamento .....	19
8.3.2.	Procedimiento .....	19
8.4.	POTENCIAL DE HIDROGENO (pH) .....	19
8.4.1.	Método 4500 H <sup>+</sup> B Standard methods .....	19
8.4.2.	Método potenciómetro (pHmetro) .....	20
8.5.	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN .....	20
8.5.1.	Fundamento .....	20
8.6.	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA método 2510 B standard methods .....	21
8.6.1.	Fundamento .....	21
8.6.2.	Procedimiento .....	21
8.6.3.	Trabajos en Gabinete .....	21
9.	PROPIEDADES DE CANTERAS PARA AFIRMADO .....	22
10.	PROPIEDADES QUÍMICAS PARA FUENTES DE AGUA .....	22
11.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	24



*Person B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446



*Ing. Lenin Azarte Atahua*  
LABORATORIO & INGENIERIA  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 296676


## Cuadros

Cuadro 01. Relación de Canteras Ubicadas.....	7
Cuadro 02 Ensayos de Laboratorio .....	8
Cuadro 03. Ubicación de canteras .....	11
Cuadro 04. Ubicación de la fuente de agua .....	14
Cuadro 05. Límites permisibles para agua .....	17
Cuadro 06. Resultados de Clasificación de suelos, límites de consistencia Proctor modificado, abrasión de los ángeles, peso específico y CBR .....	22
Cuadro 07. Límites permisibles. Resultados de laboratorio .....	22
Cuadro 8. Resultados y especificaciones L.Q. ....	23

## Relación de fotos

Foto N° 01. Cantera C-01 progresiva 04+850 .....	12
Foto N° 02. Cantera C-02 progresiva 15+550 .....	13
Foto N° 03. Cantera C-02 progresiva 17+800 .....	13



  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**



**GEOMIN HIDRO AZ**  
**LABORATORIO & INGENIERIA**  
  
**Ing. Lenin Azarte Atahua**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**CIP 286675**



## INFORME DE SUELOS, CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

### 1. INTRODUCCION

Los trabajos de mecánica de suelos realizados en canteras se desarrollaron con la finalidad de investigar las características de los materiales que permitan establecer que canteras serán utilizadas como capa estructural (afirmado) que servirá como superficie de rodadura. Seleccionando únicamente aquellas que demuestren que la cantidad y calidad del material existente sean los adecuados y suficientes para la construcción de la vía para la ejecución de las partidas inmersas en el presente mantenimiento vial.

Los trabajos de campo se orientan a explorar el sub suelo, mediante la ejecución de calicatas en el área en estudio de las canteras. Se tomaron muestras disturbadas de cada una de las exploraciones ejecutadas, las mismas que fueron remitidas al laboratorio para sus análisis correspondientes.

Los trabajos de laboratorio se orientarán a determinar las características físicas y mecánicas de los suelos obtenidos del muestreo, que servirán de base para determinar las características de cada tipo de cantera, mezclas y definir su uso como afirmado u otros fines.

#### 1.1. ANTECEDENTES

El camino Vecinal: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

#### 1.2. OBJETIVO

El objetivo del presente informe es el de determinar las características físicas mecánicas de los materiales a utilizar en el mantenimiento vial, con el fin de obtener un pavimento a nivel de Afirmado tal que brinde a la vía una servicialidad adecuada, confort y seguridad con materiales apropiados que garanticen la vida útil; así mismo se determinará las canteras (Afirmado, afirmado mejorado, etc.), y las fuentes de agua que cumplan con los requerimientos técnico mínimos exigidos en las normas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones con las cantidades necesarias para el requerimiento del servicio.



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446



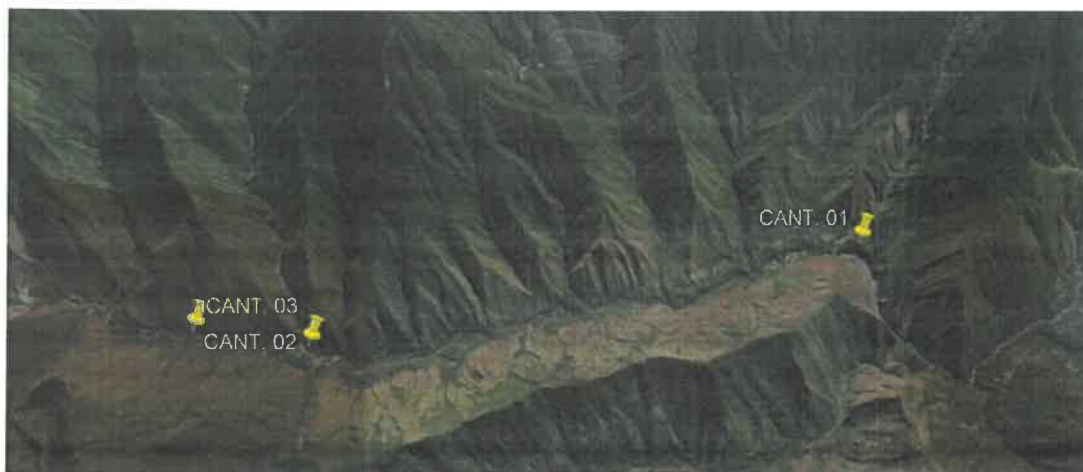
GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO & INGENIERIA

Ing. Lenin Azaceta Ahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 266675

### 1.3. UBACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO" con una longitud de 33.37 km, el tramo se encuentra ubicado en:

Región : Cusco  
Provincia : La convención  
Distrito : Vilcabamba  
Localidades : Poromate – Montehuasi - Pillau  
Zona del servicio : 19 L  
Región natural : Selva  
Altitud promedio : 1648 m.s.n.m.  
Longitud : 33.37 km  
Inicio : Poromate  
Fin : Pillau



Plano de ubicación del proyecto fuente (google Earth)

*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

*Ing. Lenin Alarco Atahua*  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 246676

## 2. METODOLOGIA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA



### 2.1. Canteras

Reconocimiento de campo en lugares circundantes a la franja del tramo, fijando áreas donde existan materiales cuyas características son aparentes para su explotación y por consiguiente para su empleo como afirmado para el camino vecinal.

La metodología para la identificación y exploración de canteras consiste en ubicar bancos de materiales con los volúmenes necesarios para el trabajo, estas se exploran mediante sondajes tipo trincheras de 1.5 m como mínimo para poder calcular la potencia de la cantera; de las trincheras exploradas se obtiene muestras representativas de material de cada estrato encontrado, las cuales se identifican y embalan en bolsas de polietileno para que posteriormente sean enviados al laboratorio de mecánica de suelos.

### 2.2. Fuentes de Agua

La metodología para la exploración de fuentes de agua consistió en ubicar fuentes de agua tales como ríos, riachuelos, lagunas, manantiales, etc. de estos fueron debidamente ubicados mediante sus Coordenadas UTM, luego la toma de la información de sus características y acceso hacia ella. Se ha tenido en cuenta la información de su caudal permanente, ubicación y accesos hacia la fuente de agua.



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446



GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO DE INGENIERÍA  
Ing. Lenin Azara Atahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 246676



### 3. TRABAJOS DE CAMPO

El estudio de canteras y fuentes de agua se realizó con la finalidad de ver los volúmenes totales de las canteras escogidas para el estudio, las que serán explotadas y deberán satisfacer las necesidades del camino en mención tanto en calidad y cantidad.

Las labores se inician con la ubicación de las canteras a lo largo del tramo en estudio, ubicadas las canteras se realizaron calicatas exploratorias (mínimo 03 prospecciones por cada área menor o igual a una hectárea); de las cuales se retiraron muestras representativas de las áreas correspondientes en cantidades necesarias para ser estudiadas y procesadas en laboratorio.

De esta forma se llegaron a seleccionar los bancos de materiales más adecuados. Las selecciones se hicieron de acuerdo a la potencia disponible, características geotécnicas adecuadas en relación a su uso, se tomó en cuenta la distancia del área a ser explotada y costo del transporte.

**CUADRO:**

PROCEDENCIA	ACCESO	ESTADO DE ACCESO	PROGRESIVA	USO	COORDENADAS
CANTERA N°01	5 m	Pie Carret	4+850	Afirmado	E: 750177.933 N: 8558289.783
CANTERA N°02	7 m	Pie Carret	15+550	Afirmado	E: 747464.363 N: 8558471.723
CANTERA N°03	5 m	Pie Carret	17+800	Afirmado	E: 739185.976 N: 8557315.708

Cuadro 01. Relación de Canteras Ubicadas

  
  
Jerson B. Zaballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

#### 4. TRABAJOS DE LABORATORIO

Los trabajos de laboratorio permitirán evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos mecánicos y químicos. Las muestras disturbadas de suelos, provenientes de cada una de las exploraciones, serán sometidas a ensayos de acuerdo a las recomendaciones de la American Society of Testing and Materials (ASTM).

Los ensayos de laboratorio para determinar las características físicas, químicas y mecánicas de los materiales de cantera; se efectuarán de acuerdo al Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras el MTC (EM-2000) y son:

CUADRO

ENSAYO	USO	AASHTO	ASTM	PROPOSITO
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>	clasificación	T88	D422	Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo
<b>Limite liquido</b>	clasificación	T89	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados líquidos y plástico
<b>Limite plástico</b>	clasificación	T90	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados plástico y semisólido
<b>Índice plástico</b>	clasificación	T90	D4318	Hallar el rango contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado plástico.
<b>Equivalente de Arena</b>	Calidad Agregado	T176	D2419	Determinación rápida de la cantidad de finos en los agregados
<b>Abrasión (los Angeles)</b>	Calidad Agregado	T96	C131 C535	Cuantificación de la dureza o resistencia al impacto de los agregados gruesos.
<b>Proctor modificado</b>	Diseño de espesores	T180	D1557	Determinación del Optimo Contenido de Humedad y de la máxima densidad seca del material.
<b>CBR</b>	Diseño de espesores	T193	D1883	Determina la capacidad de soporte del suelo, el cual permite inferir el módulo resiliente del suelo

Cuadro 02 Ensayos de Laboratorio

##### 4.1. Propiedades Físicas

Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades índices de los suelos que permiten su clasificación.

Clasificación de Suelos por el Método SUCS y AASHTO

El sistema más usual de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

El Sistema de Clasificación para Construcción de Carreteras AASHTO, es también muy usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos. De grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo.



**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**



**GEOMIN HIDRO AZ**  
**LABORATORIO DE INGENIERÍA**  
**Ing. Lenin Azarte Chhua**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**CIP 246075**

Otra característica importante de los suelos es su humedad natural, puesto que la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten.

Con los resultados de propiedades índices y análisis granulométrico, se presenta el cuadro: “clasificación de Materiales de Canteras”, que resume los resultados principales de los materiales ensayados, incluyendo las clasificaciones SUCS y AASHTO.

## 4.2. Propiedades Mecánicas

Son ensayos que permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las solicitaciones de carga.

### 4.2.1. Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D-1557)

El ensayo de Proctor Modificado, se efectúa para obtener un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

### 4.2.2. California Bearing Ratio – CBR (ASTM D-1883)

El índice de California (CBR) es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas.



*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**



*Ing. Lenin Azarte Atahua*  
**GEOMIN HIDRO AZ**  
**LABORATORIO INGENIERIA**  
**Ing. Lenin Azarte Atahua**  
**IEFELABORATORIO**  
**CIP 246675**



## 5. UBICACIÓN DE LAS CANTERAS MUESTREADAS

Se realizó el levantamiento con GPS de las canteras las cuales van a ser utilizadas en el mantenimiento vial para de esta manera determinar los usos, volumen y potencia del banco de materiales, de igual manera se delimitó a través de coordenadas UTM dichas canteras. A continuación, se presenta los cuadros con la limitación de las canteras para ambos sub tramos.

La ubicación de las canteras se presenta en los siguientes imagen y cuadro:



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446





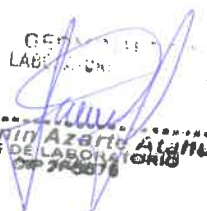

Ing. Lenin Azarte Atahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 246675



PROCEDENCIA	PROGRESIVA	COORDENADAS		ALTURA	AREA m2	POTENCIA m3	POTENCIA NETA m3
		x	y				
CANTERA Nº 01	4+850	747597	8559231	5.5	2230	12265	9812
CANTERA Nº 02	15+550	739221	8557275	6.5	2746	17849	14279.2
CANTERA Nº 03	17+800	737465	8557451	6.5	2540	16510	13208

Cuadro 03. Ubicación de canteras

  

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 167446**

  

**Ing. Lenin Azarte Atahua**  
**MFE de Laboratorio**  
**CIP 746678**

## 6. DESCRIPCIÓN DE LAS CANTERAS

Las canteras a ser usadas en el camino vecinal fueron evaluadas para verificar la calidad, potencia, rendimiento y accesibilidad, estado de las vías de acceso y por su situación legal (libre disponibilidad)

De igual manera se calculó el volumen de material utilizable y desechable, el periodo y oportunidad de utilización y el rendimiento para cada uso. Se reconoció el proceso de explotación y su disponibilidad para proporcionar los distintos materiales para ser utilizados.

La calidad de los agregados de las Canteras estará dada por el cumplimiento de la totalidad de las Especificaciones Técnicas de acuerdo al uso que se propone.

En los párrafos siguientes se describirán las canteras que se proponen para ser utilizadas en la ejecución del mantenimiento vial:

Se seleccionaron únicamente aquellas que demostraron calidad y cantidad de material existente, ya que estas canteras son adecuadas y suficientes.

A continuación, se describen las canteras que se proponen para ser utilizadas en la presente ejecución del mantenimiento vial:



Foto N° 01. Cantera C-01 progresiva 04+850

*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP- 187446

*Ing. Lenin Azarte Atahua*  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 296676






Foto N° 02. Cantera C-02 progresiva 15+550



Foto N° 03. Cantera C-02 progresiva 17+800

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

  
**Ing. Lenin Azarte Atahua**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 246675

## 7. FUENTES DE AGUA

Se seleccionaron aquellas fuentes de agua ubicadas a lo largo de la vía en estudio para evaluar su uso en el servicio de mantenimiento vial.

### 7.1. Fase de campo

Los trabajos de campo consistieron en la ubicación de las fuentes de agua, realizando preliminarmente un recorrido a lo largo del tramo. Se seleccionaron únicamente aquellas fuentes de agua, cuya calidad, régimen de explotación y cantidad son adecuadas y suficientes para los trabajos del mantenimiento de la vía.

La ubicación de las fuentes de agua se presenta en el siguiente cuadro:

PROCEDENCIA	ACCESO	ESTADO DE ACCESO	PROGRESIVA	USO	COORDENADAS
FUENTE DE AGUA N°01	2 m	Pie Carret	0+850	Afirmado	E: 749763.391 N: 8558190.236
FUENTE DE AGUA N°02	5 m	Pie Carret	5+250	Afirmado	E: 747532.983 N: 8559445.622
FUENTE DE AGUA N°03	6 m	Pie Carret	9+500	Afirmado	E: 744552.239 N: 8558288.028
FUENTE DE AGUA N°04	7 m	Pie Carret	11+850	Afirmado	E: 742568.428 N: 8557872.107
FUENTE DE AGUA N°05	8 m	Pie Carret	25+750	Afirmado	E: 725646.290 N: 8556871.180

Cuadro 04. Ubicación de la fuente de agua



Foto N° 04. Fuente de agua F-01 Riachuelo



Jerson R. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446





Foto N° 05. Fuente de agua F-02 Riachuelo



Foto N° 06. Fuente de agua F-03 Riachuelo



*Jerson B.*  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**



**GEOMIN HIDRO AZ**  
**LABORATORIO & INGENIERIA**

*Lenin*  
**Ing. Lenin Azate Atahua**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**CIP 266675**





Foto N° 07. Fuente de agua F-04 Riachuelo



Foto N° 08. Fuente de agua F-05 Riachuelo



*aur B*  
Person B. Zaballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446



**GEOMIN HIDRO AZ**  
**LABORATORIO DE INGENIERIA**

*Lenin*  
Ing. Lenin Azarite Atahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 246675

## 8. ANALISIS DE FISICOQUÍMICO DE AGUAS PARA CONCRETO

Uno de los principales materiales de construcción es el concreto, ofreciendo una gran resistencia a las fuerzas de compresión, resistencia moderada a la flexión y a la tracción.

El concreto está compuesto por: Cemento (aglutinante o pegante), agregados (fino y grueso) y el agua.

La calidad de agua es importante para lograr altas eficiencia en la elaboración del concreto, puesto que la cantidad de cemento (relación a/c) dependerá de la manejabilidad y las resistencias finales de este.

Para elaborar el concreto se debe muestrear de fuentes de agua naturales, el agua debe estar limpia, libre de cualquier tipo de contaminantes o sustancias que puedan ser perjudiciales para el concreto.

Según la norma técnica peruana el agua apta para uso en concreto debe de tener los siguientes parámetros por debajo de los límites permisibles como se muestra en el cuadro:

CUADRO DE LIMITES PERMISIBLES PARA EL AGUA DE MEZCLA Y CURADO SEGÚN LA NORMA NTP 339.088	
DESCRIPCIÓN	LIMITE PERMISIBLE
Cloruros $Cl^-$	1 000 ppm
Sulfatos $SO_4=$	600 ppm
Alcalinidad Total $NaHCO_3^-$	1 000 ppm
pH (potencial de hidrogeno)	5.5 - 8.0
Solidos en Suspensión	5000 ppm
Materia Orgánica	3.0 ppm
Fuente: * Norma Técnica Peruana 2014 (revisada el 2019)	

Cuadro 05. Límites permisibles para agua.

La presencia del bicarbonato de sodio acelera o retarda el fraguado, en altas concentraciones puede retardar el fraguado.

Las altas concentraciones de sólidos en suspensión afectan la resistencia y podrían influir en el tiempo de fraguado.

Si el contenido de materia orgánica sobrepasa el límite permisible, afectan el tiempo de fraguado.

Si el agua presenta pH menores a 6, dañan severamente al concreto, en especial al acero.



*J. Zeballos Aparicio*  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP- 187446



**GEOMIN HIDRO AZ**  
LABORATORIO & INGENIERIA  
*Ing. Lenin Azarita Atahua*  
**Ing. Lenin Azarita Atahua**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 246875

El contenido de cloruros y sulfatos produce corrosión y ataque químico en las cimentaciones respectivamente.

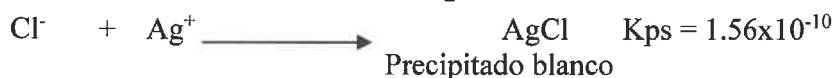
## 8.1. CLORUROS - MÉTODO DE MOHR 4500 – Cl<sup>-</sup> B

### 8.1.1. Fundamento

Este método emplea una solución de nitrato de plata para titular, recomendándose que se 0.0141 N. esto corresponde a N/71 solución o una en que 1 ml. Sea equivalente a 9.5 mg. De ion cloruro.

La solución de nitrato de plata puede normalizarse con soluciones standard de cloruros preparadas con cloruro de sodio puro. (Se disuelven 2.396 gr. de AgNO<sub>3</sub>, en un litro de agua destilación, en la cual cada mililitro es equivalente a 0.500 mg. De Cl<sup>-</sup>)

El fundamento de la titulación es la reacción siguiente:



El punto de equivalencia se obtiene cuando se produce una precipitación color rojo ladrillo producto de la siguiente reacción:



### 8.1.2. Procedimiento

- Añadir a un volumen alícuota de la muestra indicador cromato de potasio al 2%, que hace que se forme un complejo de color amarillo.
- Titular con AgNO<sub>3</sub> 0.014 N hasta la aparición de un color naranja ladrillo.

## 8.2. ALCALINIDAD T. - MÉTODO DE TITULACIÓN 2320 B.

### 8.2.1. Fundamento

Los iones hidroxilo presentes en una muestra como resultado de disociación o hidrólisis de los solutos reaccionan con las adiciones de ácido estándar. Por tanto, la alcalinidad depende del pH de punto final utilizado. Para conocer los métodos de determinación de punto final utilizado. Para conocer los métodos de determinación de puntos de inflexión a partir de curvas de titulación y las normas para titulación a puntos finales de pH fijados.

### 8.2.2. Procedimiento

- Añadir a un volumen alícuota de la muestra indicador anaranjado de metilo, que hace que se forme un complejo de color naranja.
- Titular con HCl 0.1 N hasta la aparición de un color melón.

  
**Jerson B. Zaballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

  
**Ing. Lenin Alvarro Alahua**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 266675

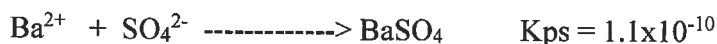


### 8.3. SULFATOS METODO 4500-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> C.(PAG.1-2) STANDARD METHODS

#### 8.3.1. Fundamento

Se reconoce como procedimiento normal, es el más exacto y se usa para concentraciones mayores de sulfatos de 100 ppm.

Tiene un error aproximado del 1%.



#### 8.3.2. Procedimiento

- Se ajusta la muestra clarificada para que aproximadamente contenga 50 mg del ion sulfato en un volumen de 250 ml y se hace aproximadamente 0.005 N de HCl.
- Agregue 2 ml de Ácido clorhídrico 1: 1 y caliente la solución a ebullición.
- Con agitación suave agregue la solución de Cloruro de bario tibia hasta que se considere completa la precipitación aplicando un exceso de unos 2 ml.
- Si es pequeña la cantidad de precipitado, se agrega un total de 5 ml de solución de cloruro de bario.
- El precipitado que forma deberá dejarse en digestión durante 2 horas entre 80° a 90°C.
- Preparación del filtro: Crisol Gooch
- Se prepara una capa filtrante de asbesto en el crisol, usando un aparato adecuado de succión.
- Se lava con varias porciones de agua destilada caliente, se seca y se calcina a 300°C, cuando menos por 30 minutos. Se enfría el crisol y se pesa.
- Utilizando el crisol Gooch preparado anteriormente, filtre y lave el precipitado con pequeñas porciones de agua destilada tibia, hasta que el filtrado esté libre de cloruro, según la indicación del uso de la solución de Nitrato de Plata- Ácido Nítrico.
- Se seca el filtro y el precipitado y se calienta a 300°C hasta peso constante (mínimo 30 minutos).

Se enfría en desecador y se pesa

### 8.4. POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)

#### 8.4.1. Método 4500 H<sup>+</sup> B Standard methods

La determinación de pH en el agua de abastecimiento público y de riego es muy importante, es determinante en la coagulación química, desinfección, ablandamiento de agua y control de corrosión. De manera que las organizaciones mundiales de administración de aguas limitan su variación.



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446



Ing. Lenin Azor Alahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 246675

Medidor de pH debe constar de un potenciómetro, un electrodo de vidrio, un electrodo de referencia y un dispositivo para compensar la temperatura. El circuito se completa a través del potenciómetro cuando los electrodos se sumergen en la solución test. Muchos medidores de pH son capaces de medir pH el o mili voltios y algunos tienen una expansión de escala que permite lecturas de hasta 0.001 unidades de pH, pero la mayoría de instrumentos no son tan precisos.

#### 8.4.2. Método potenciómetro (pHmetro).

Antes de usar el instrumento se debe calibrar y controlar su variabilidad.

### 8.5. SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN

En los análisis de sólidos que se encuentran en el agua, se consideran varias clases de sólidos presentes: Sólidos disueltos, suspendidos, volátiles y fijos.

En el agua potable, la mayor parte de la materia está en forma disuelta y consiste principalmente en sales inorgánicas, pequeñas cantidades de materia orgánica y gases disueltos.

El contenido total de sólidos disueltos que tienen las aguas varía generalmente de 20 a 1000 mg/litro y como es de esperar, la dureza del agua se incrementa con los sólidos totales disueltos.

#### 8.5.1. Fundamento

- Pese el crisol Gooch (previamente preparado con la capa de asbesto y secado hasta peso constante).
- Tome 100 ml de la muestra y fíltrela utilizando el crisol Gooch.
- Lleve el crisol a un horno cuya temperatura oscile entre 103°C a 105°C y déjelo por una hora.
- Páselo al desecado y déjelo enfriar durante 15 min.
- Pese el crisol Gooch con el residuo.

Sólidos suspendidos = peso crisol Gooch con residuo seco – peso crisol Gooch vacío.


Para hallar los sólidos suspendidos fijos coloque el crisol Gooch en un horno a 600°C durante una hora.

- Pese el crisol con el residuo calcinado.

Sólidos suspendidos fijos = peso crisol Gooch con residuo calcinado – peso crisol Gooch vacío.

Sólidos suspendidos volátiles = Sólidos suspendidos – Sólidos fijos.



  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**



**GEOMIN HIDRO AZ**  
**LABORATORIO & INGENIERIA**  
  
**Ing. Lenin Azana Atahua**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**CIP 286675**

## 8.6. CONDUCTIVIDAD ELECTRICA método 2510 B standard methods

### 8.6.1. Fundamento

La capacidad de una solución para conducir la corriente eléctrica se conoce como conductividad. Esta capacidad depende de la presencia de iones y de su concentración total, de su movilidad, valencia y la temperatura de la medición.

La medición real es la resistencia, medida en ohmios o megaohmios. La resistencia de un conductor es inversamente proporcional a su área de sección transversal y directamente proporcional a su longitud. La resistencia específica medida en una solución es la de un cubo de 1 cm de lado. Rara vez se fabrica este tipo de electrodo. Los electrodos prácticos miden una fracción dada de la resistencia específica, siendo esta fracción la constante celular C:

$$C = \frac{\text{Resistencia medida } R_m}{\text{Resistencia Específica } R_e}$$

### 8.6.2. Procedimiento

- Ajustar el conductímetro
- Calibrar el conductímetro utilizando KCl 0.01 N
- Dar lectura a la muestra

### 8.6.3. Trabajos en Gabinete

En base a los resultados de laboratorio y a la información de los espesores de las capas utilizables de acuerdo a las prospecciones y al área disponible, se han podido calcular los volúmenes utilizables de cada cantera.

Asimismo, teniendo en consideración la información de los tamaños máximos y proporción de material para zarandear se determinó el rendimiento de cada cantera. El cálculo del rendimiento de las canteras seleccionadas, se presenta en el cuadro siguiente:

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**


**GEOMIN HIDRO AZ**  
**LABORATORIO DE INGENIERIA**  
**Ing. Lenin Azarte Atahua**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**CIP 246675**



## 9. PROPIEDADES DE CANTERAS PARA AFIRMADO

PROCEDECIA	HN	SUCS	AASHTO	LL	LP	IP	D. max.	M. Opt.	CBR	ABRASION	PE. Grava
CANTERA Nº 01	11.61 %	GC - GM	A-1-b (0)	23 %	19 %	4 %	2.18 g/cm <sup>3</sup>	6.92 %	41.32 %	40.70 %	2.34 g/cm <sup>3</sup>
CANTERA Nº 02	6.28 %	GC	A-2-4 (0)	28 %	21 %	7 %	2.28 g/cm <sup>3</sup>	6.23 %	42.02 %	42.15 %	2.28 g/cm <sup>3</sup>
CANTERA Nº 03	4.37 %	GW - GC	A-1-a (0)	25 %	19 %	6 %	2.16 g/cm <sup>3</sup>	6.93 %	41.49 %	42.78 %	2.67 g/cm <sup>3</sup>

Cuadro 06. Resultados de Clasificación de suelos, límites de consistencia Proctor modificado, abrasión de los ángeles, peso específico y CBR

### CUADRO A

CANTERA Nº 01 PROG. 04+850 CALICATA C-01/M-1			
ENSAYOS	Resultados	Especificación	Observación
Granulometría	GC - GM. A-1-b (0)	Anexo	Cumple
Límite Líquido (%)	23 %	35 máx.	Cumple
Índice Plástico (%)	4 %	4 - 9	Cumple
Abrasión (%)	40.70 %	50 máx.	Cumple
CBR (%)	41.32 %	40 mín.	Cumple
CANTERA Nº 02 PROG. 15+550 CALICATA C-01/M-1			
ENSAYOS	Resultados	Especificación	Observación
Granulometría	GC. A-2-4 (0)	Anexo	Cumple
Límite Líquido (%)	28 %	35 máx.	Cumple
Índice Plástico (%)	7 %	4 - 9	Cumple
Abrasión (%)	42.15 %	50 máx.	Cumple
CBR (%)	42.02 %	40 mín.	Cumple
CANTERA Nº 03 PROG. 17+800 CALICATA C-01/M-1			
ENSAYOS	Resultados	Especificación	Observación
Granulometría	GW - GC. A-1-a (0)	Anexo	Cumple
Límite Líquido (%)	25 %	35 máx.	Cumple
Índice Plástico (%)	6 %	4 - 9	Cumple
Abrasión (%)	42.78 %	50 máx.	Cumple
CBR (%)	41.49 %	40 mín.	Cumple

Cuadro 07. Límites permisibles. Resultados de laboratorio

## 10. PROPIEDADES QUÍMICAS PARA FUENTES DE AGUA



**CUADRO B**  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**

**GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.**  
**LABORATORIO**  
**Ing. Lenin Azat Atahua**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**CIP 246876**

Código: 062-2023-VILCABAMBA

PARÁMETRO	REST. F-01	REST. F-02	REST. F-03	REST. F-04	REST. F-05	Obs.
Cloruros $\text{Cl}^-$	10 ppm	5.0 ppm	7.5 ppm	5.0 ppm	6 ppm	Cumple
Sulfatos $\text{SO}_4^{=}$	13 ppm	7.1 ppm	5.2 ppm	16 ppm	24 ppm	Cumple
Alcalinidad Total $\text{NaHCO}_3^-$	59 ppm	56 ppm	62 ppm	29 ppm	43 ppm	Cumple
pH (potencial de hidrogeno)	7.91	7.92	7.74	7.63	7.32	Cumple
Solidos en Suspensión	7.0 ppm	9.0 ppm	10 ppm	0.0 ppm	4 ppm	Cumple
Materia Orgánica	1.0 ppm	1.6 ppm	2.2 ppm	0.0 ppm	1.0 ppm	Cumple
Conductividad Eléctrica	90 $\mu\text{S/cm}$	76 $\mu\text{S/cm}$	86 $\mu\text{S/cm}$	52 $\mu\text{S/cm}$	88 $\mu\text{S/cm}$	Cumple

Cuadro 8. Resultados y especificaciones L.Q.

  

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 187446

**Ing. Lenín Azueta Atahua**  
 INGENIERO  
 CIP 261675

## 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El presente estudio se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características físico-mecánicas de los materiales que componen las canteras, con el propósito de establecer el uso de cada una de ellas, en las actividades del mantenimiento vial propuesto.
- El estudio de canteras comprendió la ubicación, investigación y comprobación de las propiedades física – mecánicas de los materiales para los diferentes usos propuestos.
- Las canteras seleccionadas son aquellas que presentan materiales cuya cantidad y calidad del material existente son adecuadas y suficientes para las labores de mantenimiento.
- Se recomienda zarandear el material de las tres canteras por una malla de 3 pulgadas.
- Las canteras propuestas se encuentran en depósitos cuaternarios (plano litológico y de materiales)
- Para Relleno (Capa Nivelante), se evaluaron 03 canteras (C-01, C-02 y C-03) los materiales que cumplen parcialmente las especificaciones y están propuestos para su empleo, son los siguientes:

Cantera	01	04+850
Cantera	02	15+550
Cantera	03	17+800

- La fuente de agua a emplearse tanto para la conformación de las capas granulares serán:

Fuente de agua	F-01	00+850
Fuente de agua	F-02	05+250
Fuente de agua	F-03	09+500
Fuente de agua	F-04	11+850
Fuente de agua	F-05	25+750

- Por lo expuesto anteriormente, y bajo responsabilidad de los ejecutores del servicio, se recomienda efectuar el control permanente de las características físico-mecánicas de los agregados en función de los volúmenes explotados, factor único y predominante en el comportamiento y permanencia de la vía.
- Para cumplir adecuadamente con el Control de Calidad del servicio de mantenimiento (materiales y proceso constructivo), es indispensable el cumplimiento irrestricto de las Especificaciones Técnicas.
- Cabe mencionar que los puntos no contemplados en las Especificaciones del presente estudio, deben estar en concordancia con las Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras del MTC (EG – 2013).
- La buena calidad depende de que se efectúe un Control permanente y oportuno de los parámetros de calidad de los materiales antes y durante la ejecución del servicio (proceso constructivo). Por lo tanto, deberán aplicar en forma estricta y adecuada las técnicas y procedimientos utilizados en Ingeniería para la explotación de Bancos de Materiales (Canteras), fundamentalmente teniendo siempre en consideración la variabilidad horizontal y vertical que presentan las mismas por su origen, así como el control permanente de las propiedades físico – mecánicas de los agregados en relación con los volúmenes explotados.



**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL

CIP-187446



**Ing. Lenin Atahua**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP-246075



## Anexo



*Jaul B*  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446



GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO & INGENIERIA  
*[Signature]*  
Ing. Lenin Zeballos Atahua  
JEFE DEL LABORATORIO  
CIP 266678


 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> LABORATORIO & INGENIERÍA <small>Oficina Av. Kari Grande Lt-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco. Cel: 984410273</small>	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)</b>	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACION: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		FECHA: 13/10/2023

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA	: CANTERA N° 01 PROG. 04+850	LADO	: DERECHA
CALICATA	: C-01/M-1	COORDENADA ESTE	: 747597
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8559231
PROFUND.	: 0.00 - 1.50 m		

N° DE ENSAYOS		I		
N° Tara		X-02		
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	7001.00		
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	6300.00		
Peso Tara	(gr.)	261.00		
Peso Agua	(gr.)	701.00		
Peso Suelo Seco	(gr.)	6039.00		
Contenido de Humedad	(gr.)	11.61		
Promedio (%)		11.61		



  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

OBSERVACIONES
La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m

TEC. LABORATORIO S.Q.F.	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A
		 <b>GEOMIN HIDRO AZ</b> LABORATORIO & INGENIERÍA <b>Ing. Leon Azar Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO
SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ		

000503

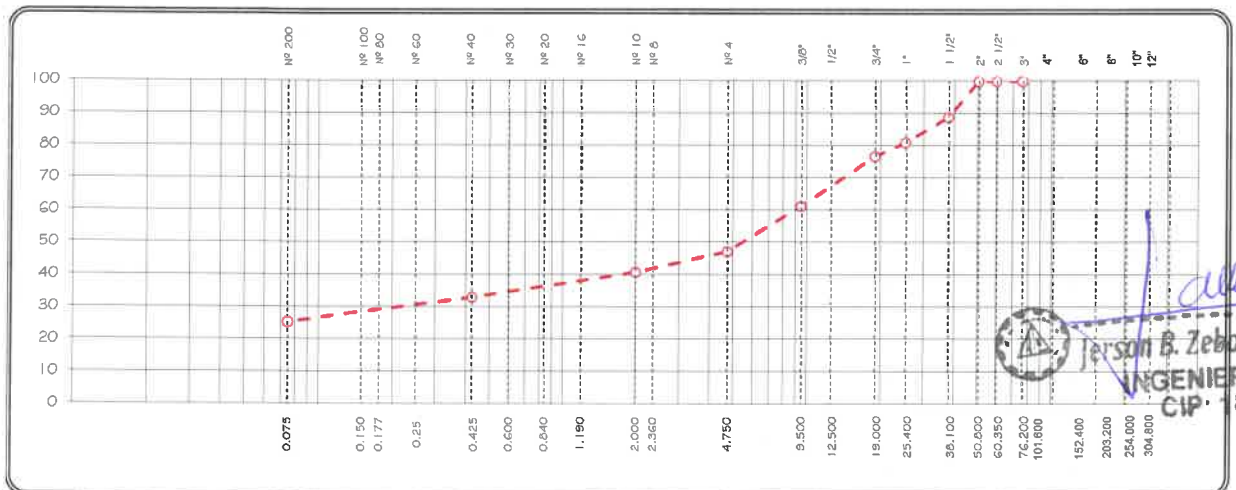
 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> <b>LABORATORIO &amp; INGENIERÍA</b> Oficina Avp. Kari Grande Lt-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco, Cel: 984410273	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b> (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)	
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACIÓN: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO		FECHA: 13/10/2023

#### I. Datos Generales

<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA N° 01 PROG. 04+850 <b>CALICATA</b> : C-01/M-1 <b>MATERIAL</b> : COLUVIAL <b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00 - 1.50 m	<b>LADO</b> : DERECHA <b>COORDENADA ESTE</b> : 747597 <b>COORDENADA NORTE</b> : 8559231 <b>TAMAÑO MÁXIMO</b> : 1 1/2"
---	--

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
12"	304.800						
10"	254.000						
8"	203.200						Peso inicial seco : 6039.0 gr.
6"	152.400						Peso fracción : 564.9 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%): 11.6
2 1/2"	60.350	0.00					
2"	50.800	0.00			100.0		Límite Líquido (LL): 22.9
1 1/2"	38.100	677.32	11.2	11.2	88.8		Límite Plástico (LP): 18.6
1"	25.400	474.96	7.9	19.1	80.9		Índice Plástico (IP): 4.4
3/4"	19.000	257.86	4.3	23.4	76.6		Clasificación (SUCS) : GC - GM
1/2"	12.500				76.6		Clasificación (AASHTO) : A-1-b (0)
3/8"	9.500	929.19	15.4	38.7	61.3		Índice de Consistencia : 2.59
1/4"	6.350		14.1	52.8	47.2		
Nº 4	4.750	849.52	14.1	52.8			Descripción (AASHTO): BUENO
Nº 8	2.360						Descripción (SUCS): Grava limo arenosa con arena
Nº 10	2.000	387.23	6.4	59.2	40.8		
Nº 16	1.190						Materia Orgánica : 0.41
Nº 20	0.840						Turba : --
Nº 30	0.600						CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 40	0.425	471.23	7.8	67.0	33.0		OBSERVACIONES :
Nº 60	0.250						Grava % > 2" : 0.0
Nº 80	0.177						Grava 2" - Nº 4 : 52.8
Nº 100	0.150						Arena Nº 4 - Nº 200 : 21.8
Nº 200	0.075	458.62	7.6	74.6	25.4		Finos < Nº 200 : 25.4
< Nº 200	FONDO	1533.07	25.4	100.0			

**CURVA GRANULOMÉTRICA**




<b>TEC. LABORATORIO S.Q.F.</b> 	<b>LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ</b> 	<b>ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A.</b>  <b>Ing. L. A. A. 10 Alajhua</b> IEF DE LABORATORIO CIP 246675
---	---	--

SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ

000502



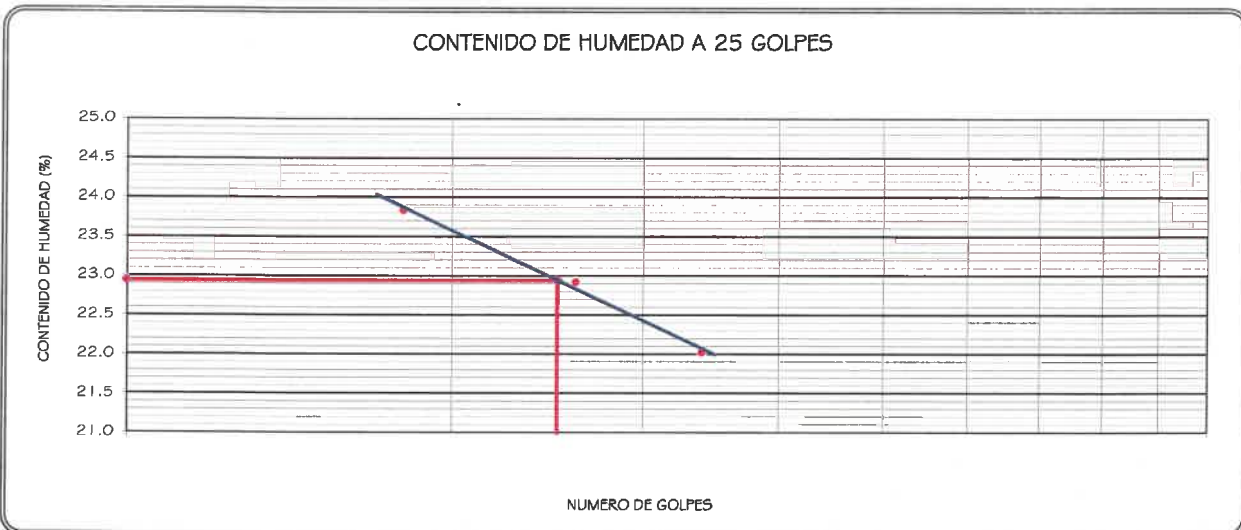
 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> LABORATORIO & INGENIERIA <small>Oficina Av. Kari Grande Lt-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco, Cel: 984410273</small>	<b>Certificado</b>	<b>Realizado por:</b> H. A. A. <b>Revisado por:</b> L. A. A.
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40</b> (ASTM D4318 , MTC E-110/111)	
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACION: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		FECHA: 13/10/2023

### I. Datos Generales

<b>PROCEDENCIA</b>	: CANTERA N° 01 PROG. 04+850	<b>LADO</b>	: DERECHA
<b>CALICATA</b>	: C-01/M-1	<b>COORDENADA ESTE</b>	: 747597
<b>MATERIAL</b>	: COLUVIAL	<b>COORDENADA NORTE</b>	: 8559231
<b>PROFUND.</b>	: 0.00 - 1.50 m		


LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
Nº TARRO		LL-40	LL-05	LL-11
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	25.99	30.04	30.03
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.16	25.62	25.79
PESO DE AGUA	(g)	3.83	4.42	4.24
PESO DEL TARRO	(g)	6.09	6.34	6.54
PESO DEL SUELO SECO	(g)	16.07	19.28	19.25
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	23.84	22.93	22.03
NUMERO DE GOLPES		18	26	34

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
Nº TARRO		LP-40	LP-05	LP-11
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	6.69	6.64	7.21
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	6.20	6.11	6.59
PESO DE AGUA	(g)	0.49	0.53	0.62
PESO DEL TARRO	(g)	3.55	3.235	3.29
PESO DEL SUELO SECO	(g)	2.65	2.875	3.30
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	18.49	18.43	18.78




CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	23
LIMITE PLASTICO	19
INDICE DE PLASTICIDAD	4

<b>OBSERVACIONES</b> La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a una profundidad de 0.90 - 1.50 m
---

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP-187446

TEC. LABORATORIO S.Q.F. 	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ 	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A. GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO INGENIERIA  <b>Ing. Leizaola Atahua</b> IEF 2466675
--	--	---

000501

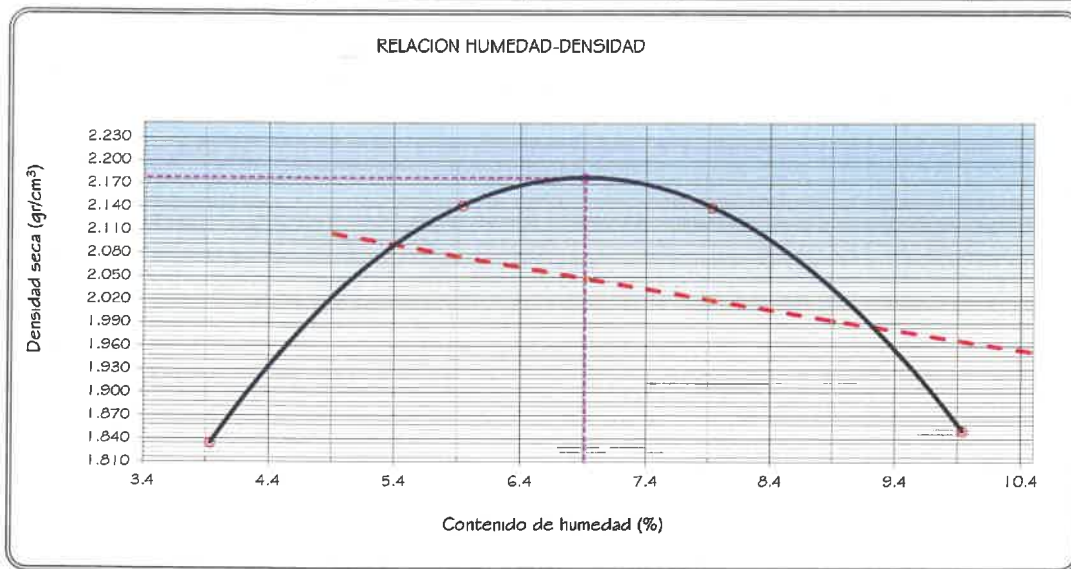
 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> LABORATORIO & INGENIERIA Oficina Apr.: Kari Grande Lt-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco, Cdt. 984410273	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b> (ASTM D-1557, MTC-115)	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACION: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		FECHA: 13/10/2023

#### I. Datos Generales

PROCEDENCIA : CANTERA N° 01 PROG. 04+850	CLASF. (SUCS) : GC - GM
CALICATA : C-01/M-1	CLASF. (AASHTO) : A-1-b (0)
MATERIAL : COLUVIAL	LADO : DERECHA
PROFUND. : 0.00 - 1.50 m	COORDENADAS ESTE : 747597 NORTE : 8559231

#### Método "C"

Número de Ensayo		1	2	3	4	
Peso suelo + molde	gr	10564.00	11332.00	11418.00	10834.00	
Peso molde	gr	6528.50	6528.50	6528.50	6528.50	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4035.50	4803.50	4889.50	4305.50	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2115.92	2115.92	2115.92	2115.92	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.907	2.270	2.311	2.035	
Recipiente N°		B-1	B-2	B-03	B-4	
Peso del suelo húmedo + tara	gr	346.10	439.51	323.76	327.47	
Peso del suelo seco + tara	gr	335.59	418.73	304.89	304.06	
Peso de la Tara	gr	68.91	68.95	67.28	68.53	
Peso de agua	gr	10.51	20.78	18.87	23.41	
Peso del suelo seco	gr	266.68	349.78	237.61	235.53	
Contenido de agua	%	3.94	5.94	7.94	9.94	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.835	2.143	2.141	1.851	
Gravedad Específica (gr/cm <sup>3</sup> )		2.262		Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )		2.179
				Humedad óptima (%)		6.92



#### OBSERVACIONES

La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m



**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

TEC. LABORATORIO S.Q.F.	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A
		 <b>Ing. Jerson B. Zeballos Aparicio</b> CIP: 187446

 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> LABORATORIO & INGENIERÍA Oficina Apr: Kari Grande La-18, Ma-Q San Sebastián - Cusco, Cel: 984410273	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	<b>PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO</b> (MTC E 206, MTC E 205)	
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACION: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		FECHA: 13/10/2023

#### I. Datos Generales

PROCEDENCIA	: CANTERA N° 01 PROG. 04+850	LADO	: DERECHA
CALICATA	: C-01/M-1	COORDENADA ESTE	: 747597
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8559231
PROFUND. (m)	: 0.00 - 1.50 m		

#### PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO MTC E 206-2000

N° DE ENSAYOS		1	2	
Peso de muestra seca al horno	A gr.	1527.00		PROMEDIO
Peso de muestra saturada superf. Seca	B gr.	1577.00		
Peso de muestra saturada superf. seca Sumergida	C gr.	902.00		
Peso específico sobre base seca $A/(B-C)$		2.262		2.262
Peso específico sobre base saturada superficialmente seca $B/(B-C)$		2.336		2.336
Peso específico aparente $A/(A-C)$		2.443		2.443
Absorción de agua $((B-A) / 100) / A$		3.27		3.27

#### PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO

205-2000

MTC E

N° DE ENSAYOS		1	2	
P. Ficnómetro mas agua aforado	A gr.			PROMEDIO
P. de la muestra seca al horno	B gr.			
P. de la muestra saturada superficialmente seca	C gr.			
P. Ficnómetro mas agua mas muestra aforado	D gr.			
Peso específico sobre base seca $B/(C-(D-A))$				
Peso específico sobre base saturada superficialmente seca $C/(C-(D-A))$				
Peso específico aparente $B/(B-(D-A))$				
Absorción de agua $((C-B) / 100) / B$				

#### OBSERVACIONES

La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01 M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m

*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP 167446

TEC. LABORATORIO S.Q.F. 	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ 	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A 
SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ		

000499



 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> <b>LABORATORIO &amp; INGENIERÍA</b> <small>Oficina Avp. Kari Grmde Lt-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco. Cel. 984410273</small>	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTC E 132)	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACION: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		FECHA: 13/10/2023

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA : CANTERA N° 01 PROG. 04+850 CALICATA : C-01/M-1 MATERIAL : COLUVIAL PROFUND. : 0.00 - 1.50 m	CLASF. (SUCS) : GC - GM CLASF. (AASHTO) : A-1-b (0) LADO : DERECHA NORTE : 8559231
COORDENADAS ESTE : 747597	

	DENSIDAD MAXIMA		2.179	HUMEDAD ÓPTIMA (%)		6.9
Molde N°	CBR-01		CBR-03		CBR-05	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13292.83		12967.51		12512.79	
Peso de molde (g)	8372.00		8279.00		8053.00	
Peso del suelo húmedo (g)	4920.83		4688.51		4459.79	
Volumen del molde (cm³)	2112.00		2118.00		2127.00	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.330		2.214		2.097	
Tara (N°)	B-100		B-03		B-05	
Peso suelo húmedo + tara (g)	425.74		465.74		459.74	
Peso suelo seco + tara (g)	400.63		437.99		432.60	
Peso de tara (g)	37.46		37.26		39.55	
Peso de agua (g)	25.11		27.75		27.14	
Peso de suelo seco (g)	363.16		400.71		393.05	
Contenido de humedad (%)	6.92		6.93		6.91	
Densidad seca (g/cm³)	2.179		2.070		1.961	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
8/10/2023	10:23	0	0.01	0.000	0.0	0.02	0.000	0.0	0.02	0.000	0.0
9/10/2023	10:23	24	0.01	<b>NO EXPANSIVO</b>		02	0.000	0.00	0.03	0.000	0.00
10/10/2023	10:23	48	0.02			03	0.000	0.00	0.04	0.000	0.00
11/10/2023	10:23	72	0.03	0.000	0.00	0.04	0.000	0.00	0.06	0.000	0.00
12/10/2023	10:23	96	0.00	0.000	0.00	41.32	0.413	0.35	32.18	0.322	0.27

**PENETRACION**

PENETRACION		CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 3				MOLDE N° 5			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
			Celda (Kg)	kg	kg	%	Celda (Kg)	kg	kg	%	Celda (Kg)	kg	kg	%
0.000	0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635	0.025		87.3	87.3			68.0	68.0			49.4	49.4		
1.270	0.050		192.1	192.1			149.6	149.6			108.8	108.8		
1.905	0.075		518.2	518.2			403.6	403.6			293.4	293.4		
2.540	0.100	70.5	689.1	689.1	592.4	41.3	536.7	536.7	461.3	32.2	390.2	390.2	335.4	23.4
3.810	0.150		786.4	786.4			612.5	612.5			445.2	445.2		
5.080	0.200	105.7	1118.8	1118.8	1122.1	52.2	871.4	871.4	873.9	40.6	633.4	633.4	635.3	29.5
6.350	0.250		1379.0	1379.0			1074.0	1074.0			780.7	780.7		
7.620	0.300		1590.5	1590.5			1238.7	1238.7			900.5	900.5		
8.890	0.350		1894.3	1894.3			1475.4	1475.4			1072.5	1072.5		
10.160	0.400		2042.4	2042.4			1590.7	1590.7			1156.3	1156.3		

**OBSERVACIONES**

La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m



**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP° 187446**

<b>TEC. LABORATORIO S.Q.F.</b> 	<b>LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ</b> 	<b>ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A</b> 
---	---	--

PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA

UBICACION: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

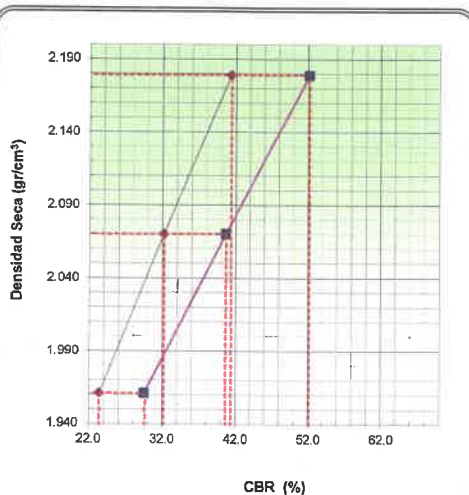
FECHA: 13/10/2023

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA : CANTERA N° 01 PROG. 04+850  
CALICATA : C-01/M-1  
MATERIAL : COLUVIAL  
PROFUND. : 0.50 - 3.00

COORDENADA ESTE : 747597

CLASF. (SUCS) : GC - GM  
CLASF. (AASHTO) : A-1-b (0)  
LADO : DERECHA  
NORTE : 8559231



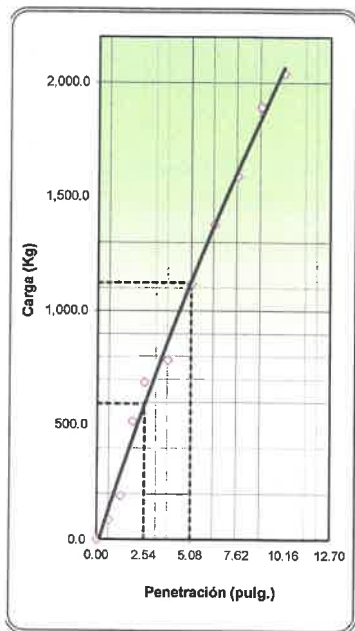
METODO DE COMPACTACION : ASTM D 1557  
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.179  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 6.9  
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.070

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	41.3	0.2"	52.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	32.2	0.2"	40.6

RESULTADOS CBR a 0.1": = 41.3 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 32.2 (%)

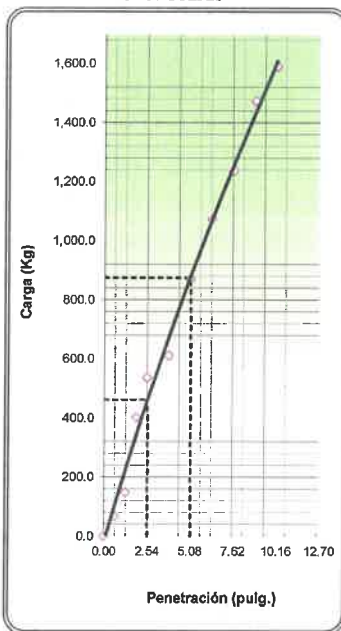
**OBSERVACIONES:**

EC = 55 GOLPES



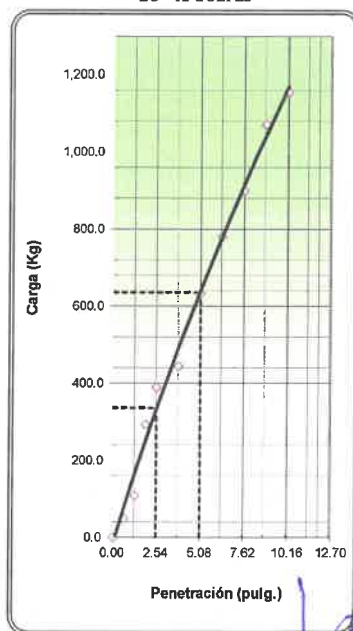
C.B.R. (0.1")	41.3%
C.B.R. (0.2")	52.2%

EC = 26 GOLPES



C.B.R. (0.1")	32.2%
C.B.R. (0.2")	40.6%

EC = 12 GOLPES



C.B.R. (0.1")	23.4%
C.B.R. (0.2")	29.8%

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

TEC. LABORATORIO S.Q.F.


LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ

ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A

*[Firma]*



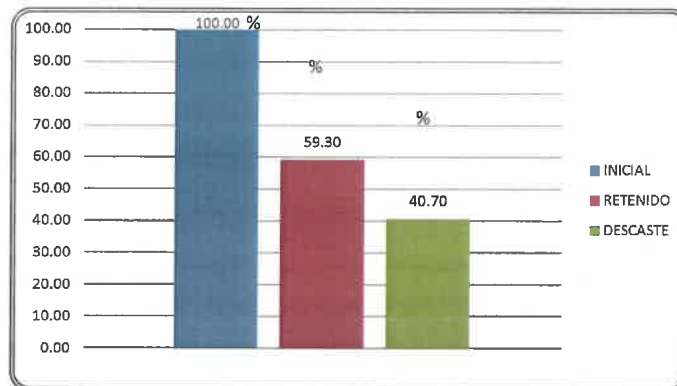
**Ing. Lenin Atahua**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 26655

 <p>Oficina Av. Kari Grande 1A-1B, Mo-Q San Sebastián - Cusco, Cel: 984410273</p>	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	ENSAYO DE ABRASION - MAQUINA DE LOS ANGELES (MTC E-207, AASHTO T.96)	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACION: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		FECHA: 13/10/2023

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA	: CANTERA N° 01 PROG. 04+850	TAMANO MÁXIMO : 2"
UBICACIÓN	: C-01/M-1	LADO : DERECHA
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA ESTE : 747597
PROFUND. (m)	: 0.00 - 1.50 m	COORDENADA NORTE : 8559231

TAMIZ	GRADUACIONES	
	A	
1 1/2"		
1"	1251.0	
3/4"	1251.0	
1/2"	1251.0	
3/8"	1251.0	
1/4"		
N° 4		
PESO TOTAL	5004.0	
MATERIAL RETENIDO TAMIZ N° 12	2967.3	
MATERIAL PASANTE TAMIZ N° 12	2036.8	
PORCENTAJE OBTENIDO	40.70	



**OBSERVACIONES**


*La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m*



**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

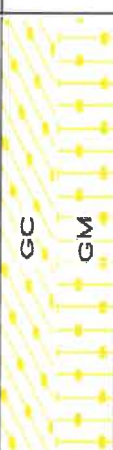
TEC. LABORATORIO S.Q.F.	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A
		 <p><b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 266675</p>



 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> <b>LABORATORIO &amp; INGENIERÍA</b> <small>Oficina Ajay, Kari Grande Lt-18, Mz-A San Sebastián - Cusco. Cel: 98410273</small>	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) - PERFIL ESTRATIGRAFICO ASTM D 2488	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACION: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO*		FECHA: 13/10/2023

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA	: CANTERA N° 01 PROG. 04+850	TAMAÑO MÁXIMO:	1 1/2"
CALICATA	: C-01/M-1	LADO:	DERECHA
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA ESTE:	747597
PROFUND.	: 0.00 - 1.50 m	COORDENADA NORTE:	8559231

Perfil Estratigráfico									
Prof. (E)	Muestra		Simbología	Características Físicas de la Muestra	Clasificación		Constantes Físicas		
	Estrato	Espesor (m)			SUCS	AASHTO	L.L.	L.P	IP
0.1	E - OI	1.50m.		Grava limo arcillosa con arena. Presencia de clastos angulosos fragmento de roca sedimentaria	GC - GM	A-1-b (O)	23	19	4
0.2									
0.3									
0.4									
0.5									
0.6									
0.7									
0.8									
0.9									
1.0									
1.1									
1.2									
1.3									
1.4									
1.5									

CANTERA N° 01 PROG. 04+850 CALICATA C-01/M-1					
SUCS	AASHTO	L.L.	L.P	IP	HN
GC - GM	A-1-b (O)	23 %	19 %	4 %	11.61 %
PROCTOR		CBR		ABRACION	P.E. Grava
D. max.	H. ópt.	100%	95%		
2.18 gr/cm3	6.92 %	41.32 %	32.18 %	40.70 %	2.34 gr/cm3
Grava limo arcillosa con arena. Presencia de clastos angulosos fragmento de roca sedimentaria con Humedad Natural de 11.61 %					



**OBSERVACIONES**

La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187.346

TEC. LABORATORIO S.Q.F.	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A
		 <b>Ing. Lenin Azate Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 746675

SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ

000495

 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> LABORATORIO & INGENIERÍA Oficina Av. Kari Grande Lt-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco. Cel: 984410273	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL</b> <b>(ASTM D 2216, MTC E 108)</b>	
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACIÓN: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO*		FECHA: 13/10/2023

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA	: CANTERA N° 02 PROG. 15+550	LADO	: DERECHA
CALICATA	: C-01/M-1	COORDENADA ESTE	: 739221
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8557275
PROFUND.	: 0.00 - 1.50 m		

N° DE ENSAYOS	I		
N° Tara	X-01		
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	10150.00		
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	9566.00		
Peso Tara (gr.)	261.00		
Peso Agua (gr.)	584.00		
Peso Suelo Seco (gr.)	9305.00		
Contenido de Humedad (gr.)	6.28		
Promedio (%)		6.28	



**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

**OBSERVACIONES**

*La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m*

TEC. LABORATORIO S.Q.F.	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A
		 <b>GEOMIN HIDRO AZ</b> LABORATORIO & INGENIERIA <b>Ing. Lenin Azate Alahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 266675

SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ

000494

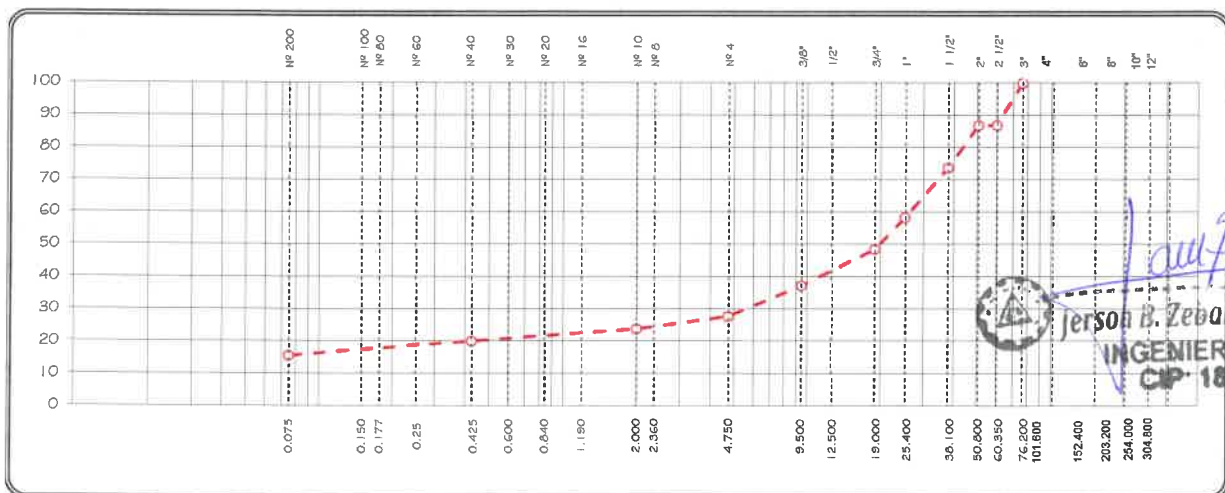
 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> <b>LABORATORIO &amp; INGENIERÍA</b> Oficina Avp. Kari Grande Lt-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco. Cel: 984410273	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b> <b>(ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)</b>	
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO" UBICACIÓN: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA  FECHA: 13/10/2023

**I. Datos Generales**

<b>PROCEDENCIA</b>	: CANTERA N° 02 PROG. 15+550	<b>LADO</b>	: DERECHA
<b>CALICATA</b>	: C-01/M-1	<b>COORDENADA ESTE</b>	: 739221
<b>MATERIAL</b>	: COLUVIAL	<b>COORDENADA NORTE</b>	: 8557275
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00 - 1.50 m	<b>TAMAÑO MÁXIMO</b>	: 1 1/2"

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA		
1 1/2"	304.800						
1 0"	254.000						
8"	203.200						Peso inicial seco : 9305.0 gr.
6"	152.400						Peso fracción : 564.9 gr.
4"	101.600						
3"	76.200				100.0		Contenido de Humedad (%): 6.3
2 1/2"	60.350	1214.20	13.0	13.0	87.0		
2"	50.800	0.00			87.0		Límite Líquido (LL): 28.1
1 1/2"	38.100	1225.50	13.2	26.2	73.8		Límite Plástico (LP): 20.8
1"	25.400	1436.20	15.4	41.7	58.3		Índice Plástico (IP): 7.3
3/4"	19.000	915.70	9.8	51.5	48.5		Clasificación (SUCS): GC
1/2"	12.500				48.5		Clasificación (AASHTO): A-2-4 (0)
3/8"	9.500	1046.50	11.2	62.7	37.3		Índice de Consistencia: 2.99
1/4"	6.350				27.8		
Nº 4	4.750	884.30	9.5	72.2			Descripción (AASHTO): BUENO
Nº 8	2.360						Descripción (SUCS): Grava arcillosa
Nº 10	2.000	362.54	3.9	76.1	23.9		
Nº 16	1.190						Matena Orgánica: 0.41
Nº 20	0.840						Turba: --
Nº 30	0.600						CU: 0.000 CC: 0.000
Nº 40	0.425	351.56	3.8	79.9	20.1		OBSERVACIONES:
Nº 60	0.250						Grava % > 2": 13.0
Nº 80	0.177						Grava 2" - Nº 4: 59.2
Nº 100	0.150	292.13	3.1	83.1	16.9		Arena Nº 4 - Nº 200: 12.2
Nº 200	0.075	125.26	1.3	84.4	15.6		Finos < Nº 200: 15.6
< Nº 200	FONDO	1451.10	15.6	100.0			


**CURVA GRANULOMÉTRICA**



TEC. LABORATORIO S.Q.F. 	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ 	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A.  <b>Ing. Lenin Arante Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 246675
--	--	---

SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ



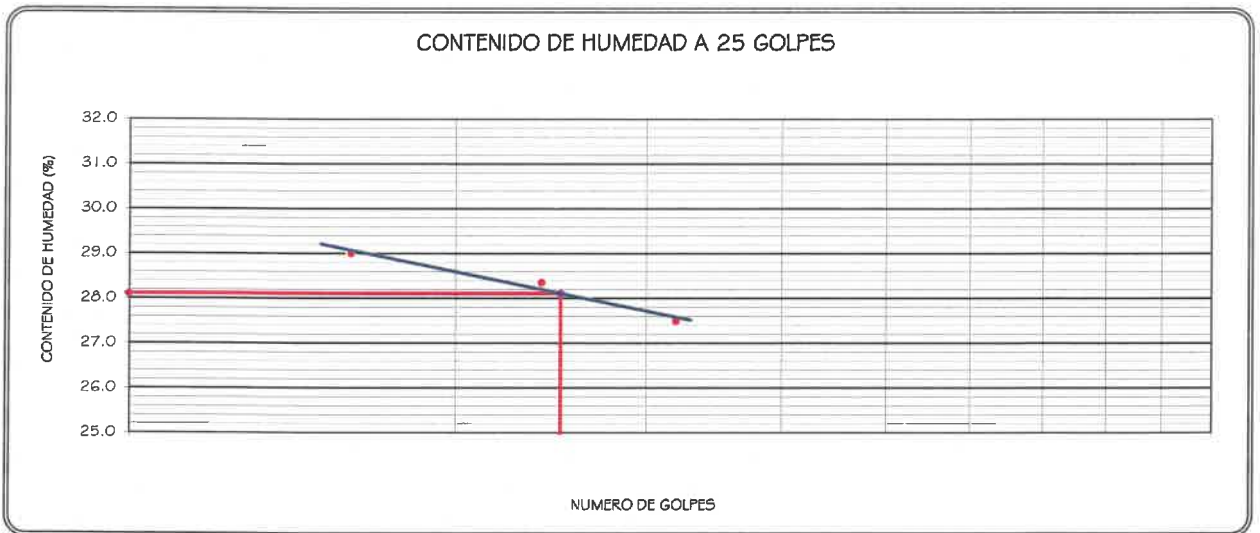
 <p>Oficina Av. Kari Grande Lt-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco, Cel: 984410273</p>	<b>Certificado</b>	<b>Realizado por:</b> H. A. A. <b>Revisado por:</b> L. A. A.
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40</b> (ASTM D4318, MTC E-110/111)	
<b>PROYECTO:</b> "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		<b>REGISTRO N°:</b> 062-2023-VILCABAMBA
<b>UBICACION:</b> DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		<b>FECHA:</b> 13/10/2023

### I. Datos Generales

PROCEDENCIA	:	CANTERA N° 02 PROG. 15+550	LADO	:	DERECHA
CALICATA	:	C-01/M-1	COORDENADA ESTE	:	739221
MATERIAL	:	COLUVIAL	COORDENADA NORTE	:	8557275
PROFUND.	:	0.00 - 1.50 m			

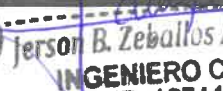
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO		LL-01	LL-02	LL-03
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	26.15	26.44	27.11
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	21.67	21.95	22.65
PESO DE AGUA	(g)	4.48	4.49	4.46
PESO DEL TARRO	(g)	6.23	6.12	6.43
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.44	15.83	16.22
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	29.02	28.36	27.50
NUMERO DE GOLPES		16	24	32

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO		LP-01	LP-02	LP-03
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	6.82	6.71	7.32
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	6.20	6.11	6.59
PESO DE AGUA	(g)	0.62	0.60	0.73
PESO DEL TARRO	(g)	3.23	3.24	3.06
PESO DEL SUELO SECO	(g)	2.97	2.87	3.53
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	20.88	20.91	20.68




CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	28
LIMITE PLASTICO	21
INDICE DE PLASTICIDAD	7

OBSERVACIONES
La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio. En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**

<b>TEC. LABORATORIO S.Q.F.</b> 	<b>LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ</b> 	<b>ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A</b>  <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> <b>JEFE DE LABORATORIO</b> <b>CIP 226675</b>
---	---	--

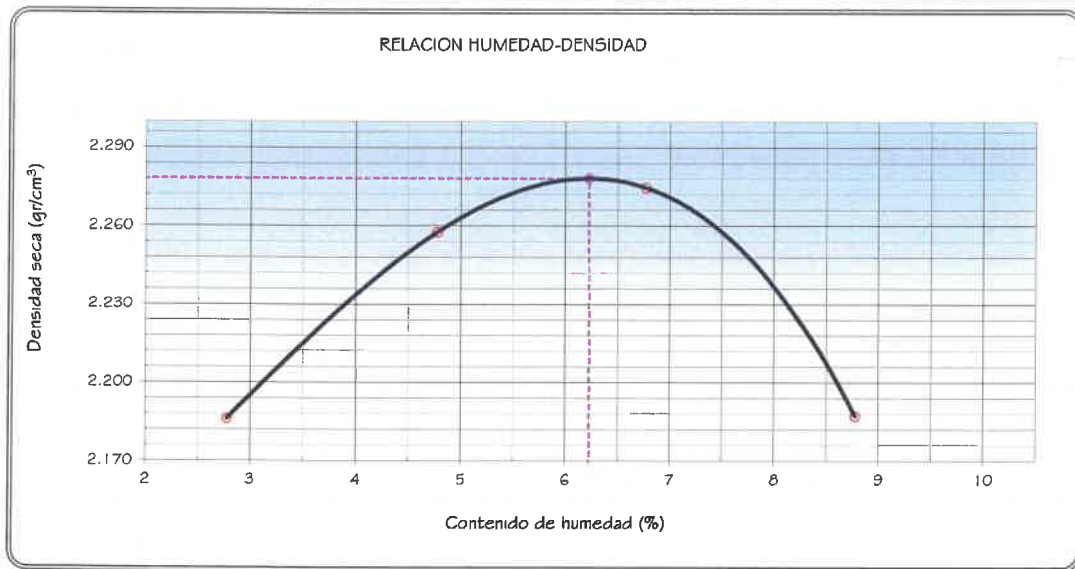
 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> LABORATORIO & INGENIERIA Oficina Avp. Kari Grande LA-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco, Cdt. 984410273	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b> (ASTM D-1557, MTC-115)	
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACION: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		FECHA: 13/10/2023

#### I. Datos Generales

<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA N° 02 PROG. 15+550 <b>CALICATA</b> : C-01/M-1 <b>MATERIAL</b> : COLUVIAL <b>PROFUND.</b> : 0.00 - 1.50 m	<b>CLASF. (SUCS)</b> : GC <b>CLASF. (AASHTO)</b> : A-2-4 (0) <b>LADO</b> : DERECHA <b>COORDENADAS ESTE</b> : 739221 <b>NORTE</b> : 8557275
--	--

#### Método "C"

Número de Ensayo		1	2	3	4
Peso suelo + molde	gr	11283.00	11534.00	11668.00	11563.00
Peso molde	gr	6528.50	6528.50	6528.50	6528.50
Peso suelo húmedo compactado	gr	4754.50	5005.50	5139.50	5034.50
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2115.92	2115.92	2115.92	2115.92
Peso volumétrico húmedo	gr	2.247	2.366	2.429	2.379
Recipiente N°		B-5	B-6	B-07	B-8
Peso del suelo húmedo + tara	gr	432.76	473.87	423.98	423.56
Peso del suelo seco + tara	gr	422.94	455.30	401.22	394.83
Peso de la Tara	gr	69.55	66.81	65.49	67.66
Peso de agua	gr	9.82	18.57	22.76	28.73
Peso del suelo seco	gr	353.39	388.49	335.73	327.17
Contenido de agua	%	2.78	4.78	6.78	8.78
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.186	2.258	2.275	2.187
Gravedad Específica (gr/cm <sup>3</sup> )		2.277		Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	
				Humedad óptima (%)	
				2.278	
				6.23	



#### OBSERVACIONES

La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m



**B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

TEC. LABORATORIO S.Q.F. 	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ 	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A.  <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 246675
--	--	---

000491

 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> <b>LABORATORIO &amp; INGENIERÍA</b> <small>Oficina Apr. Kari Grmde 14-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco. Cel: 984410273</small>	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO (MTC E 206, MTC E 205)	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACION: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		FECHA: 13/10/2023

#### I. Datos Generales

PROCEDENCIA	: CANTERA N° 02 PROG. 15+550	LADO	: DERECHA
CALICATA	: C-01/M-1	COORDENADA ESTE	: 739221
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8557275
PROFUND. (m)	: 0.00 - 1.50 m		

#### PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO MTC E 206-2000

N° DE ENSAYOS		1	2	
Peso de muestra seca al horno	A gr.	1744.00		
Peso de muestra saturada superf. Seca	B gr.	1824.00		
Peso de muestra saturada superf. seca Sumergida	C gr.	1023.00		PROMEDIO
Peso específico sobre base seca A/(B-C)		2.177		2.177
Peso específico sobre base saturada superficialmente seca B/(B-C)		2.277		2.277
Peso específico aparente A/(A-C)		2.419		2.419
Absorción de agua ((B-A)*100)/A		4.59		4.59

#### PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO

205-2000

MTC E

N° DE ENSAYOS		1	2	
P. Picnómetro mas agua aforado	A gr.			
P. de la muestra seca al horno	B gr.			
P. de la muestra saturada superficialmente seca	C gr.			
P. Picnómetro mas agua mas muestra aforado	D gr.			PROMEDIO
Peso específico sobre base seca B/(C-(D-A))				
Peso específico sobre base saturada superficialmente seca C/(C-(D-A))				
Peso específico aparente B/(B-(D-A))				
Absorción de agua ((C-B)*100)/B				

#### OBSERVACIONES

La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m




*amB*  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

TEC. LABORATORIO S.Q.F.	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A
		 <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 266618

SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ

000490



 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> LABORATORIO & INGENIERIA Oficina Av. Kari Grande 11-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco, Cel: 98410273	<b>Certificado</b>	Realizado por: <b>H. A. A.</b>
	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTC E 132)	Revisado por: <b>L. A. A.</b>
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACION: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		FECHA: 13/10/2023

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA : CANTERA N° 02 PROG. 15+550 CALICATA : C-01/M-1 MATERIAL : COLUVIAL PROFUND. : 0.00 - 1.50 m	CLASF. (SUCS) : GC CLASF. (AASHTO) : A-2-4 (0) LADO : DERECHA NORTE : 8557275
--	--

	DENSIDAD MAXIMA		2.278	HUMEDAD ÓPTIMA (%)		6.2
Molde N°	CBR-02			CBR-04		CBR-06
Capas N°	5			5		5
Golpes por capa N°	56			25		12
Condición de la muestra	NO SATURADO			NO SATURADO		NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13731.43			12676.93		13119.56
Peso de molde (g)	8552.00			7778.00		8489.00
Peso del suelo húmedo (g)	5179.43			4897.93		4630.56
Volumen del molde (cm³)	2140.00			2130.00		2126.00
Densidad húmeda (g/cm³)	2.420			2.299		2.178
Tara (N°)	B-01			B-02		B-03
Peso suelo húmedo + tara (g)	454.87			423.89		423.77
Peso suelo seco + tara (g)	430.48			401.28		401.14
Peso de tara (g)	38.81			38.95		37.28
Peso de agua (g)	24.40			22.61		22.63
Peso de suelo seco (g)	391.57			362.33		363.86
Contenido de humedad (%)	6.23			6.24		6.22
Densidad seca (g/cm³)	2.278			2.164		2.051

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
8/10/2023	10:23	0	0.01	0.000	0.0	0.01	0.000	0.0	0.02	0.000	0.0
9/10/2023	10:23	24	0.01	<b>NO EXPANSIVO</b>		02	0.000	0.00	0.03	0.000	0.00
10/10/2023	10:23	48	0.01			02	0.000	0.00	0.04	0.000	0.00
11/10/2023	10:23	72	0.02	0.000	0.00	0.03	0.000	0.00	0.07	0.001	0.00
12/10/2023	10:23	96	0.00	0.000	0.00	42.02	0.420	0.36	33.35	0.333	0.26

**PENETRACION**

PENETRACION		CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 2				MOLDE N° 4				MOLDE N° 6			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
			Celda (Kgf)	kg	kg	%	Celda (Kgf)	kg	kg	%	Celda (Kgf)	kg	kg	%
0.000	0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635	0.025		88.8	88.8			70.5	70.5			50.7	50.7		
1.270	0.050		195.4	195.4			155.1	155.1			111.5	111.5		
1.905	0.075		527.0	527.0			418.3	418.3			300.7	300.7		
2.540	0.100	70.5	700.9	700.9	602.5	42.0	556.3	556.3	478.2	33.4	399.9	399.9	343.8	24.0
3.810	0.150		799.8	799.8			634.8	634.8			456.4	456.4		
5.080	0.200	105.7	1137.9	1137.9	1141.2	53.1	903.1	903.1	905.7	42.1	649.3	649.3	651.2	30.3
6.350	0.250		1402.5	1402.5			1113.1	1113.1			800.3	800.3		
7.620	0.300		1617.6	1617.6			1283.8	1283.8			923.0	923.0		
8.890	0.350		1926.6	1926.6			1529.1	1529.1			1099.4	1099.4		
10.160	0.400		2077.1	2077.1			1648.6	1648.6			1185.3	1185.3		

**OBSERVACIONES**

La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m



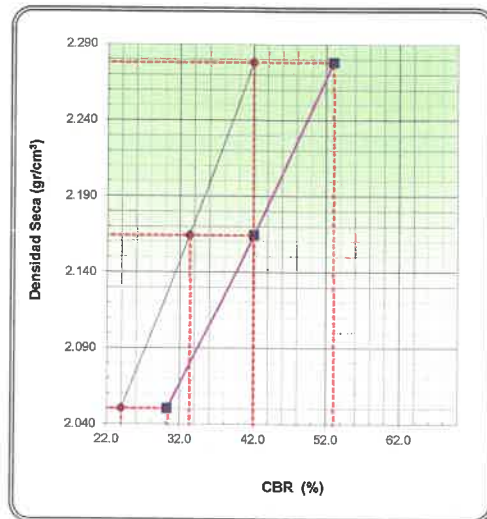
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**

<b>TEC. LABORATORIO S.Q.F.</b> 	<b>LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ</b> 	<b>ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A</b> <b>GEOMIN HIDRO AZ</b> <b>LABORATORIO &amp; INGENIERIA</b>  <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> <b>JEFE DE LABORATORIO</b> <b>CIP 286675</b>
---	---	---

 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> LABORATORIO & INGENIERIA Oficina Avp. Kari Grande 11-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco, Cdt. 984410273	<b>Certificado</b>  <b>RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.</b> (ASTM D 1883 - MTC E 132)	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACION: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		FECHA: 13/10/2023

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA	: CANTERA N° 02 PROG. 15+550	CLASF. (SUCS)	: GC
CALICATA	: C-01/M-1	CLASF. (AASHTO)	: A-2-4 (0)
MATERIAL	: COLUVIAL	LADO	: DERECHA
PROFUND.	: 0.50 - 3.00	COORDENADA ESTE : 739221	NORTE : 8557275

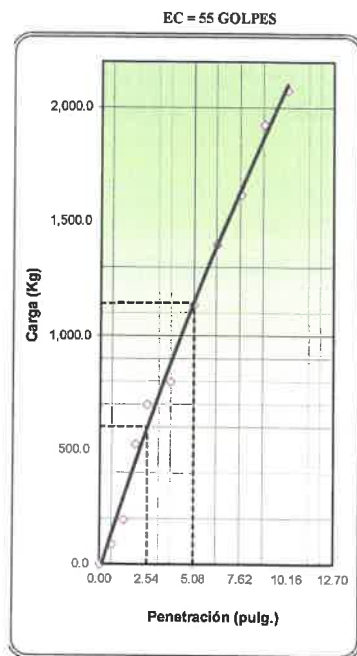


METODO DE COMPACTACION : ASTM D 1557  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.278  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 6.2  
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.164

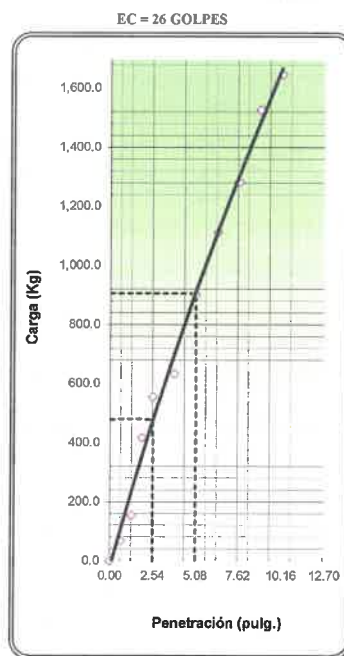
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	42.0	0.2" : 53.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	33.4	0.2" : 42.1

RESULTADOS CBR a 0.1":	=	42.0	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	=	33.4	(%)

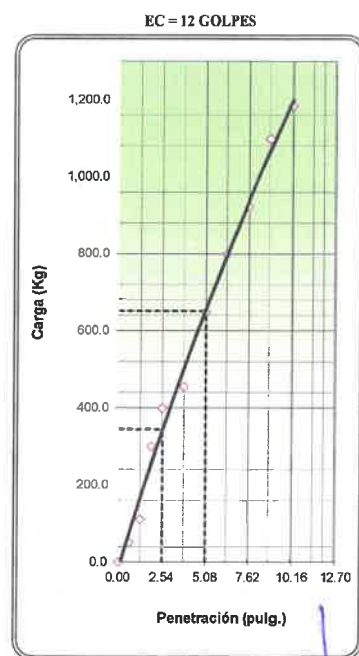
**OBSERVACIONES:**



CBR (0.1")	42.0%
CBR (0.2")	53.1%



CBR (0.1")	33.4%
CBR (0.2")	42.1%




CBR (0.1")	24.0%
CBR (0.2")	35.3%

  
**Person B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**

TEC. LABORATORIO S.Q.F. 	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ 	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A  <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 296678
--	--	--

SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ

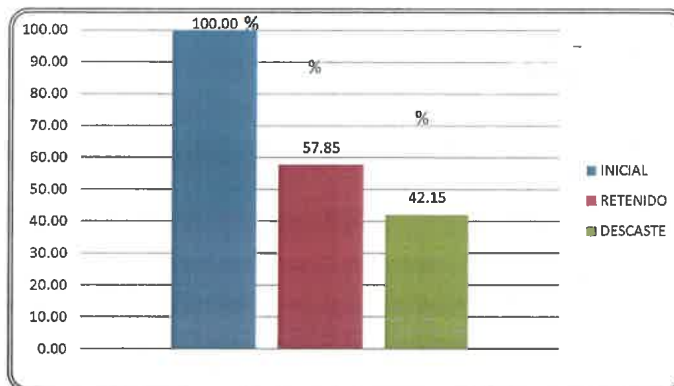
000488

 Oficina Avp. Kari Grande 1A-1B, Mz-Q San Sebastián - Cusco. Cel: 984410273	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	ENSAYO DE ABRASION - MAQUINA DE LOS ANGELES (MTC E-207, AASHTO T.96)	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACION: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		FECHA: 13/10/2023

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA	: CANTERA N° 02 PROG. 15+550	TAMANO MÁXIMO : 2"
UBICACIÓN	: C-01/M-1	LADO : DERECHA
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA ESTE : 739221
PROFUND. (m)	: 0.00 - 1.50 m	COORDENADA NORTE : 8557275

TAMIZ	GRADUACIONES	
	A	
1 1/2"		
1"	1251.0	
3/4"	1251.0	
1/2"	1251.0	
3/8"	1251.0	
1/4"		
N° 4		
PESO TOTAL	5004.0	
MATERIAL RETENIDO TAMIZ N° 12	2894.7	
MATERIAL PASANTE TAMIZ N° 12	2109.3	
PORCENTAJE OBTENIDO	42.15	



**OBSERVACIONES**

*La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01 M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m*




**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

TEC. LABORATORIO S.Q.F.	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A
		 <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 286675

SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ

000487



 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> LABORATORIO & INGENIERÍA <small>Oficina Av. Kari Grande Lt-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco, Cel: 984410273</small>	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) - PERFIL ESTRATIGRAFICO ASTM D 2488	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACIÓN: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO*		FECHA: 13/10/2023

#### I. Datos Generales

PROCEDENCIA	: CANTERA N° 02 PROG. 15+550	TAMAÑO MÁXIMO :	1 1/2"
CALICATA	: C-01/M-1	LADO :	DERECHA
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA ESTE :	739221
PROFUND.	: 0.00 - 1.50 m	COORDENADA NORTE :	8557275

Perfil Estratigráfico									
Prof. (m)	Muestra		Simbología	Características Físicas de la Muestra	Clasificación		Constantes Físicas		
	Estrato	Espesor (m)			SUCS	AASHTO	L.L.	L.P	IP
0.1	E - 01	1.50m.	GC	Grava arcillosa. Presencia de clastos angulosos fragmento de roca sedimentaria	GC	A-2-4 (0)	28	21	7
0.2									
0.3									
0.4									
0.5									
0.6									
0.7									
0.8									
0.9									
1.0									
1.1									
1.2									
1.3									
1.4									
1.5									

CANTERA N° 02 PROG. 15+550 CALICATA C-01/M-1					
SUCS	AASHTO	L.L.	L.P	IP	HN
GC	A-2-4 (0)	28 %	21 %	7 %	6.28 %
PROCTOR		CBR		ABRACION	PE. Grava
D. max.	H. ópt.	100%	95%		
2.28 gr/cm3	6.23 %	42.02 %	33.35 %	42.15 %	2.28 gr/cm3
Grava arcillosa. Presencia de clastos angulosos fragmento de roca sedimentaria con Humedad Natural de 6.28 %					

Imagen Fotográfica del perfil.



#### OBSERVACIONES

La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

TEC. LABORATORIO S.Q.F.	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A
		 Ing. Lenin Azarte Atahua JEFE DE LABORATORIO CIP 255675

SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ

000486

 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> <b>LABORATORIO &amp; INGENIERÍA</b> <small>Oficina Apr. Kari Grande Lt-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco. Cel: 984110273</small>	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL</b> (ASTM D 2216, MTC E 108)	Revisado por: L. A. A.
<b>PROYECTO:</b> "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
<b>UBICACION:</b> DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		FECHA: 13/10/2023

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA	: CANTERA N° 03 PROG. 17+800	LADO	: DERECHA
CALICATA	: C-01/M-1	COORDENADA ESTE	: 737465
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8557451
PROFUND.	: 0.00 - 1.50 m		

N° DE ENSAYOS			
N° Tara		X-03	
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	9663.50	
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9273.00	
Peso Tara	(gr.)	332.00	
Peso Agua	(gr.)	390.50	
Peso Suelo Seco	(gr.)	8941.00	
Contenido de Humedad	(gr.)	4.37	
Promedio (%)		4.37	



**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**

**OBSERVACIONES**

*La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m*

TEC. LABORATORIO S.Q.F.	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A
		 <b>GEOMIN HIDRO AZ</b> <b>LABORATORIO &amp; INGENIERÍA</b> <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> <b>JEFE DE LABORATORIO</b> <b>CIP 255574</b>

SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ

000485

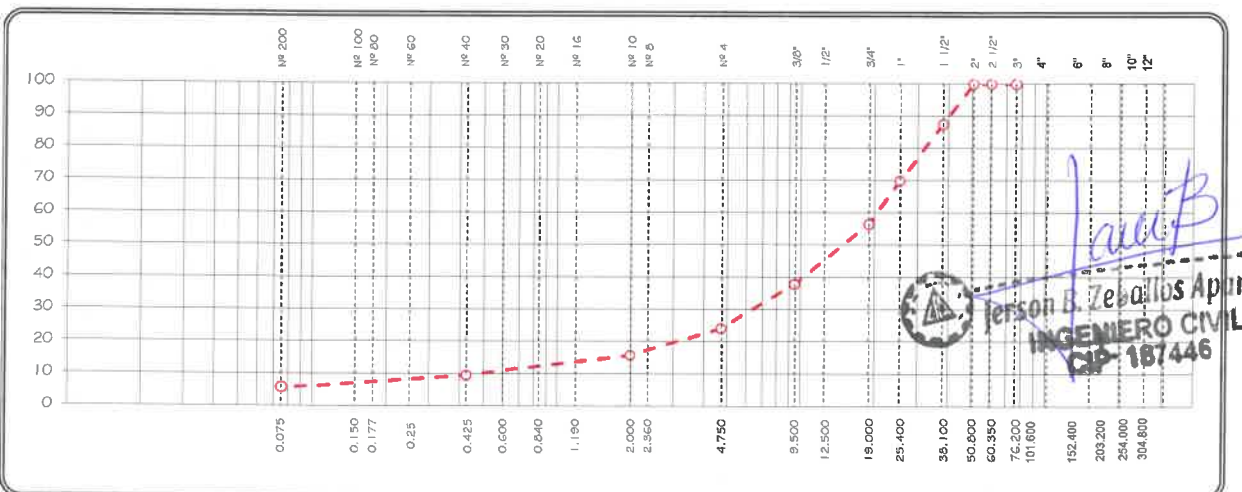
 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> LABORATORIO & INGENIERÍA Oficina Apr. Kari Grande Lt-18, Ma-Q San Sebastián - Cusco. Cel: 984410273	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b> (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)	
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACIÓN: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		FECHA: 13/10/2023

#### I. Datos Generales

<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA N° 03 PROG. 17+800 <b>CALICATA</b> : C-01/M-1 <b>MATERIAL</b> : COLUVIAL <b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00 - 1.50 m	<b>LADO</b> : DERECHA <b>COORDENADA ESTE</b> : 737465 <b>COORDENADA NORTE</b> : 8557451 <b>TAMAÑO MÁXIMO</b> : 1 1/2"
---	--

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
12"	304.800						
10"	254.000						
8"	203.200						
6"	152.400						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350	0.00					
2"	50.800	0.00			100.0		
1 1/2"	38.100	1116.63	12.5	12.5	87.5		
1"	25.400	1565.11	17.5	30.0	70.0		
3/4"	19.000	1204.44	13.5	43.5	56.5		
1/2"	12.500				56.5		
3/8"	9.500	1664.90	18.6	62.1	37.9		
1/4"	6.350		13.8	75.9	24.1		
Nº 4	4.750	1231.70	13.8	75.9			
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	741.93	8.3	84.2	15.8		
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	565.81	6.3	90.5	9.5		
Nº 60	0.250						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	162.94	1.8	92.3	7.7		
Nº 200	0.075	183.00	2.0	94.4	5.6		
< Nº 200	FONDO	504.53	5.6	100.0			

#### CURVA GRANULOMÉTRICA




TEC. LABORATORIO S.Q.F. 	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ 	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A.  <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 246678
--	--	--

SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ

000484



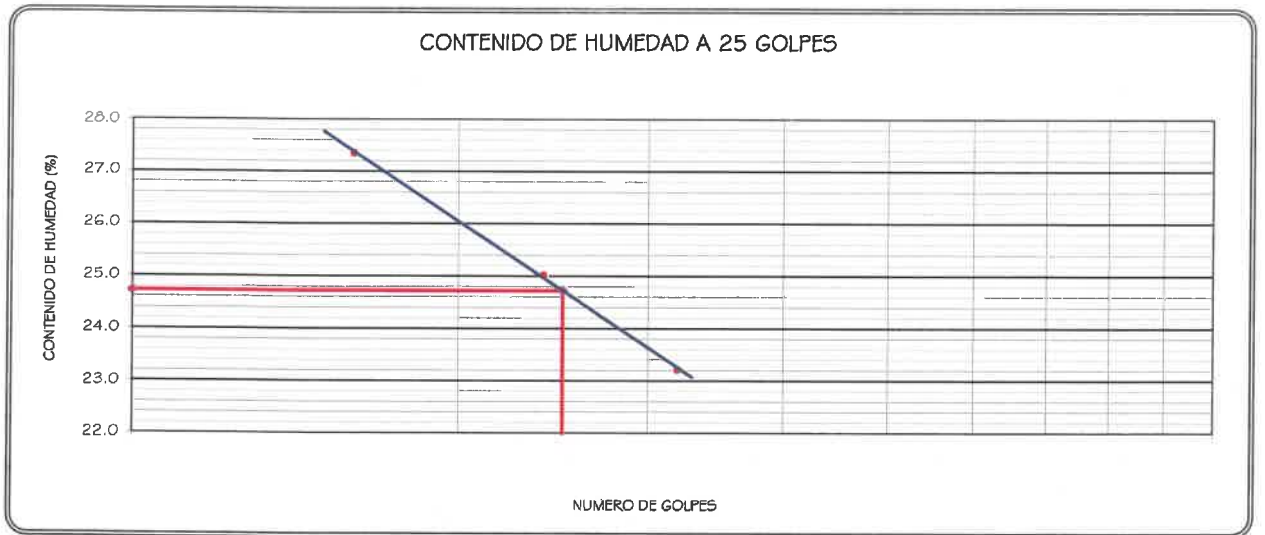
 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> <b>LABORATORIO &amp; INGENIERÍA</b> <small>Oficina Ajay, Kari Grande L-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco. Cel: 984410273</small>	<b>Certificado</b>	<b>Realizado por:</b> <b>H. A. A.</b> <b>Revisado por:</b> <b>L. A. A.</b>
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40</b> <b>(ASTM D4318, MTC E-110/111)</b>	
<b>PROYECTO:</b> "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		<b>REGISTRO N°:</b> 062-2023-VILCABAMBA
<b>UBICACION:</b> DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		<b>FECHA:</b> 13/10/2023

### I. Datos Generales

<b>PROCEDENCIA</b>	:	CANTERA N° 03 PROG. 17+800	<b>LADO</b>	:	DERECHA
<b>CALICATA</b>	:	C-01/M-1	<b>COORDENADA ESTE</b>	:	737465
<b>MATERIAL</b>	:	COLUVIAL	<b>COORDENADA NORTE</b>	:	8557451
<b>PROFUND.</b>	:	0.00 - 1.50 m			

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO		LL-Q4	LL-Q5	LL-Q6
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	25.65	26.87	26.43
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	21.46	22.76	22.65
PESO DE AGUA	(g)	4.17	4.11	3.78
PESO DEL TARRO	(g)	6.24	6.34	6.37
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.24	16.42	16.28
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	27.36	25.03	23.22
NUMERO DE GOLPES		16	24	32

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111)				
N° TARRO		LP-Q4	LP-Q5	LP-Q6
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	6.72	6.65	7.22
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	6.20	6.11	6.59
PESO DE AGUA	(g)	0.52	0.54	0.63
PESO DEL TARRO	(g)	3.32	3.235	3.24
PESO DEL SUELO SECO	(g)	2.88	2.875	3.35
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	18.06	18.78	18.83



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	25
LÍMITE PLÁSTICO	19
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6

OBSERVACIONES
La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00- 1.30 m




**Jerson E. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**

CIP: 187446

TEC. LABORATORIO S.Q.F.	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A.
		 <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP: 266675

SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ.

000483

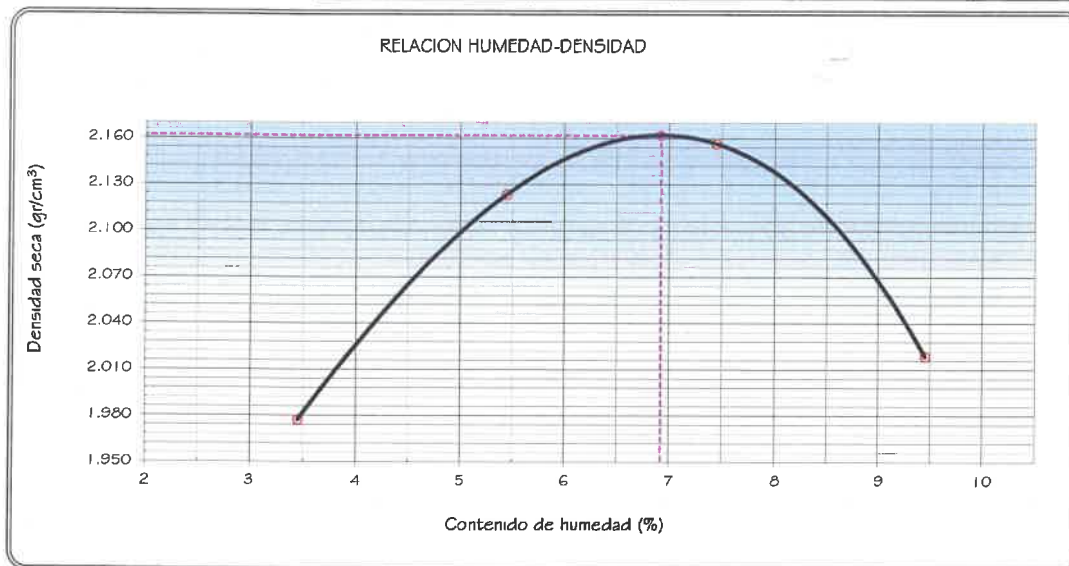
 <p>Oficina Apr. Kari Grande Lt-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco, Cel: 984410273</p>	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557, MTC-115)	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACION: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		FECHA: 13/10/2023

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA : CANTERA N° 03 PROG. 17+800	CLASF. (SUCS) : GW - GC
CALICATA : C-01/M-1	CLASF. (AASHTO) : A-1-a (0)
MATERIAL : COLUVIAL	LADO : DERECHA
PROFUND. : 0.00 - 1.50 m	NORTE : 8557451
COORDENADAS ESTE : 737465	

**Método "C"**

Número de Ensayo		1	2	3	4	
Peso suelo + molde	gr	10857.00	11267.00	11432.00	11204.00	
Peso molde	gr	6528.50	6528.50	6528.50	6528.50	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4328.50	4738.50	4903.50	4675.50	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2115.92	2115.92	2115.92	2115.92	
Peso volumétrico húmedo	gr	2.046	2.239	2.317	2.210	
Recipiente N°		B-9	B-10	B-11	B-12	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	496.56	512.76	500.44	532.54	
Peso del suelo seco + tara	gr	482.32	489.79	470.27	492.41	
Peso de la Tara	gr	69.63	68.33	65.23	67.80	
Peso de agua	gr	14.24	22.97	30.18	40.13	
Peso del suelo seco	gr	412.69	421.46	405.04	424.61	
Contenido de agua	%	3.45	5.45	7.45	9.45	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.977	2.124	2.157	2.019	
Gravedad Específica (gr/cm3)		2.671		Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )		
				Humedad óptima (%)		6.93



**OBSERVACIONES**

La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

TEC. LABORATORIO S.Q.F.	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A
		 Ing. Lenin Azarte Atahua JEFE DE LABORATORIO CIP 266675

000482

 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> <b>LABORATORIO &amp; INGENIERÍA</b> Oficina Av. Kari Grande Lt-18, Ma-Q San Sebastián - Cusco. Cel: 984410273	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	<b>PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO</b> (MTC E 206, MTC E 205)	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACIÓN: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		FECHA: 13/10/2023

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA :	CANTERA N° 03 PROG. 17+800	LADO :	DERECHA
CALICATA :	C-01/M-1	COORDENADA ESTE :	737465
MATERIAL :	COLUVIAL	COORDENADA NORTE :	8557451
PROFUND. (m) :	0.00 - 1.50 m		

**PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO**  
**MTC E 206-2000**


Nº DE ENSAYOS		1	2	
Peso de muestra seca al horno	A gr.	1634.50		PROMEDIO
Peso de muestra saturada superf. Seca	B gr.	1672.00		
Peso de muestra saturada superf. seca Sumergida	C gr.	1046.00		
Peso específico sobre base seca A/(B-C)		2.611		2.611
Peso específico sobre base saturada superficialmente seca B/(B-C)		2.671		2.671
Peso específico aparente A/(A-C)		2.777		2.777
Absorción de agua ((B-A) / 100) / A		2.29		2.29

**PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO**  
**205-2000** **MTC E**

Nº DE ENSAYOS		1	2	
P. Picnómetro mas agua aforado	A gr.			PROMEDIO
P. de la muestra seca al horno	B gr.			
P. de la muestra saturada superficialmente seca	C gr.			
P. Picnómetro mas agua mas muestra aforado	D gr.			
Peso específico sobre base seca B/(C-(D-A))				
Peso específico sobre base saturada superficialmente seca C/(C-(D-A))				
Peso específico aparente B/(B-(D-A))				
Absorción de agua ((C-B) / 100) / B				

OBSERVACIONES
La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m




  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**

TEC. LABORATORIO S.Q.F.	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A
		 <b>GEOMIN HIDRO AZ</b> <b>LABORATORIO &amp; INGENIERIA</b> <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> <b>JEFE DE LABORATORIO</b> <b>CIP 275971</b>

SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ

000481



 <p><b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> LABORATORIO &amp; INGENIERIA</p> <p>Oficina Apr. Kari Grande Lt-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco, Cel: 984410273</p>	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTC E 132)	
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACION: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO*		FECHA: 13/10/2023

#### I. Datos Generales

<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA N° 03 PROG. 17+800 <b>CALICATA</b> : C-01/M-1 <b>MATERIAL</b> : COLUVIAL <b>PROFUND.</b> : 0.00 - 1.50 m	<b>CLASF. (SUCS)</b> : GW - GC <b>CLASF. (AASHTO)</b> : A-1-a (0) <b>LADO</b> : DERECHA <b>NORTE</b> : 8557451
--	---

	DENSIDAD MAXIMA	2.162	HUMEDAD ÓPTIMA (%)	6.9
Molde N°	CBR-07	CBR-08	CBR-09	
Capas N°	5	5	5	
Golpes por capa N°	56	25	12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12969.71	13069.22	12678.63	
Peso de molde (g)	8059.00	8408.00	8249.00	
Peso del suelo húmedo (g)	4910.71	4661.22	4429.63	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2124.00	2122.00	2129.00	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.312	2.197	2.081	
Tara (N°)	B-07	B-08	B-09	
Peso suelo húmedo + tara (g)	487.43	474.34	495.65	
Peso suelo seco + tara (g)	458.16	446.02	466.16	
Peso de tara (g)	35.49	37.66	39.63	
Peso de agua (g)	29.27	28.32	29.49	
Peso de suelo seco (g)	422.67	408.36	426.53	
Contenido de humedad (%)	6.93	6.94	6.92	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.162	2.054	1.946	

#### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
8/10/2023	10:23	0	0.01	0.000	0.0	0.01	0.000	0.0	0.02	0.000	0.0
9/10/2023	10:23	24	0.01	<b>NO EXPANSIVO</b>		0.02	0.000	0.00	0.03	0.000	0.00
10/10/2023	10:23	48	0.01			0.02	0.000	0.00	0.04	0.000	0.00
11/10/2023	10:23	72	0.02	0.000	0.00	0.03	0.000	0.00	0.07	0.001	0.00
12/10/2023	10:23	96	0.00	0.000	0.00	41.49	0.415	0.35	31.91	0.319	0.27

#### PENETRACION

PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	in	kg/cm2	Celda (Kg)	kg	kg	%	Celda (Kg)	kg	kg	%	Celda (Kg)	kg	kg	%
0.000	0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635	0.025		85.4	85.4			65.7	65.7			40.9	40.9		
1.270	0.050		102.5	102.5			78.8	78.8			49.1	49.1		
1.905	0.075		135.0	135.0			103.8	103.8			64.7	64.7		
2.540	0.100	70.5	877.5	877.5	594.8	41.5	674.9	674.9	457.5	31.9	420.4	420.4	285.0	19.9
3.810	0.150		1015.5	1015.5			781.0	781.0			486.6	486.6		
5.080	0.200	105.7	1487.0	1487.0	1462.7	68.0	1143.6	1143.6	1124.9	52.3	712.5	712.5	700.8	32.6
6.350	0.250		1956.0	1956.0			1504.3	1504.3			937.2	937.2		
7.620	0.300		2156.0	2156.0			1658.1	1658.1			1033.0	1033.0		
8.890	0.350		2587.0	2587.0			1989.6	1989.6			1239.5	1239.5		
10.160	0.400		2797.0	2797.0			2151.1	2151.1			1340.2	1340.2		

#### OBSERVACIONES

La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m



**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

<b>TEC. LABORATORIO S.Q.F.</b> 	<b>LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ</b> 	<b>ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A</b> <b>GEOMIN HIDRO AZ</b> <b>LABORATORIO INGENIERIA</b> <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> <b>JEFE DE LABORATORIO</b> <b>CIP 266675</b>
---	---	--

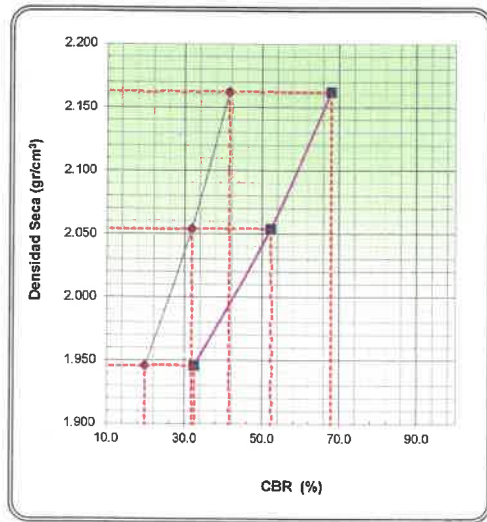
SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCION O PUBLICACION DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION DE GEOMIN HIDRO AZ

000480

 <p>Oficina Apr. Kari Grande La-18, Mo-Q San Sebastián - Cusco, Cbl. 984410273</p>	<b>Certificado</b>  <b>RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.</b> <b>(ASTM D 1883 - MTC E 132)</b>	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACION: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		FECHA: 13/10/2023

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA	: CANTERA N° 03 PROG. 17+800	CLASF. (SUCS)	: GW - GC
CALICATA	: C-01/M-1	CLASF. (AASHTO)	: A-1-a (0)
MATERIAL	: COLUVIAL	LADO	: DERECHA
PROFUND.	: 0.50 - 3.00	COORDENADA ESTE : 737465	NORTE : 8557451

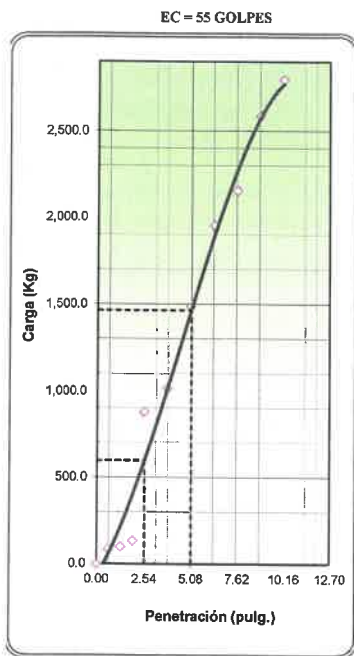


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.162  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 6.9  
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.054

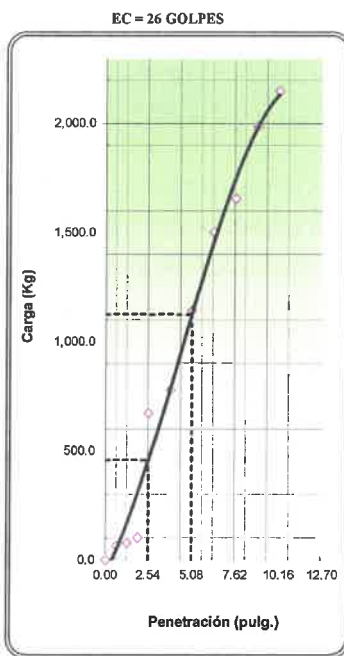
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	41.5	0.2" : 68.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	31.9	0.2" : 52.3

RESULTADOS CBR a 0.1" : = 41.5 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. : = 31.9 (%)

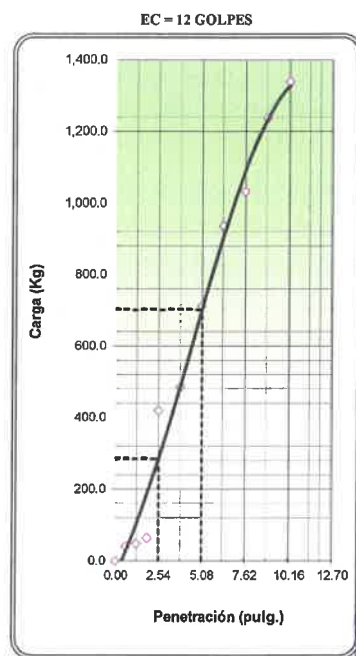
**OBSERVACIONES:**




CBR (0.1")	41.5%
CBR (0.2")	68.0%




CBR (0.1")	31.9%
CBR (0.2")	52.3%



CBR (0.1")	12.9%
CBR (0.2")	12.9%

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**

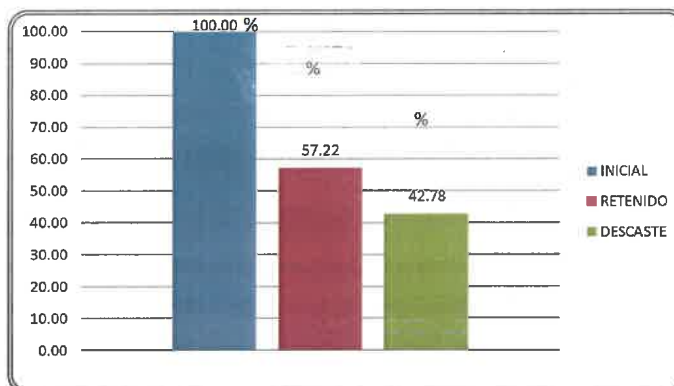
TEC. LABORATORIO S.Q.F.  	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ  	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A. <b>GEOMIN HIDRO AZ</b> <b>LABORATORIO DE INGENIERIA</b>  <b>Ing. Lenin Azarte Aldhua</b> <b>JEFE DE LABORATORIO</b> <b>CIP 746678</b>
--	--	--

	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	ENSAYO DE ABRASION - MAQUINA DE LOS ANGELES (MTC E-207, AASHTO T.96)	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACION: KUQUIPATA - DV. CU868 (POROMATE) - DV. CU-869 (MONTEHUASI)-PILLAU DEL DISTRITO DE VILCABAMBA - LA CONVENCIÓN - CUSCO		FECHA: 13/10/2023

#### I. Datos Generales

PROCEDENCIA	: CANTERA N° 03 PROG. 17+800	TAMANO MÁXIMO : 2"
UBICACIÓN	: C-01/M-1	LADO : DERECHA
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA ESTE : 737465
PROFUND. (m)	: 0.00 - 1.50 m	COORDENADA NORTE : 8557451

TAMIZ	GRADUACIONES	
	A	
1 1/2"		
1"	1252.0	
3/4"	1254.0	
1/2"	1251.0	
3/8"	1251.0	
1/4"		
N° 4		
PESO TOTAL	5008.0	
MATERIAL RETENIDO TAMIZ N° 12	2865.3	
MATERIAL PASANTE TAMIZ N° 12	2142.7	
PORCENTAJE OBTENIDO	42.78	



#### OBSERVACIONES

La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m



**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446


TEC. LABORATORIO S.Q.F.	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A
		 <b>ing. Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 246675



 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> LABORATORIO & INGENIERIA <small>Oficina A: Kari Grande Lt-18, Mz-Q San Sebastián - Cusco, Cel: 984410273</small>	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) - PERFIL ESTRATIGRAFICO ASTM D 2488	
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-2023-VILCABAMBA
UBICACION: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO		FECHA: 13/10/2023

#### I. Datos Generales

PROCEDENCIA	: CANTERA N° 03 PROG. 17+800	TAMAÑO MÁXIMO:	1 1/2"
CALICATA	: C-01/M-1	LADO:	DERECHA
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA ESTE:	737465
PROFUND.	: 0.00 - 1.50 m	COORDENADA NORTE:	8557451

Perfil Estratigrafico									
Prof. (m)	Muestra		Simbologia	Caracteristicas Fisicas de la Muestra	Clasificacion		Constantes Fisicas		
	Estrato	Espesor (m)			SUCS	AASHTO	L.L.	L.P	IP
0.1	E - 01	1.50m.		Grava bien gradada con arcilla y arena. Presencia de clastos angulosos fragmento de roca sedimentaria	GW - GC	A-1-a (0)	25	19	6
0.2									
0.3									
0.4									
0.5									
0.6									
0.7									
0.8									
0.9									
1.0									
1.1									
1.2									
1.3									
1.4									
1.5									

CANTERA N° 03 PROG. 17+800 CALICATA C-01/M-1					
SUCS	AASHTO	L.L.	L.P	IP	HN
GW - GC	A-1-a (0)	25 %	19 %	6 %	4.37 %
PROCTOR		CBR		ABRASION	PE. Grava
D. max.	H. ópt.	100%	95%		
2.16 gr/cm3	6.93 %	41.49 %	31.91 %	42.78 %	2.67 gr/cm3

Grava bien gradada con arcilla y arena. Presencia de clastos angulosos fragmento de roca sedimentaria con Humedad Natural de 4.37 %

Imagen Fotografica del perfil.



#### OBSERVACIONES

La cantera fue prospectada por el solicitante y por el personal del laboratorio En la calicata C-01/M-1 no se detectó NF a la profundidad de 0.00 - 1.50 m



**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

TEC. LABORATORIO S.Q.F. 	LABORATORIO GEOMIN HIDRO AZ 	ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS L.A.A. 
Ing. <b>Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 256675		

SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ.

000477

### DATOS DEL PROYECTO

**PROYECTO** : "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

**UBICACIÓN** DV. SATRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

**FUENTE DE AGUA** : F-01 **PROGRESIVA** : Kra 00+850

### INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUA

PARÁMETRO	RESULTADOS	TÉCNICA
Cloruros $Cl^-$	10 ppm	Titulométrica
Sulfatos $SO_4^{=}$	13 ppm	Gravimétrica
Alcalinidad Total $NaHCO_3^-$	59 ppm	Titulométrica
pH (potencial de hidrogeno)	7.91	Electrométrico
Solidos en Suspensión	7.0 ppm	Gravimétrica
Materia Orgánica	1.0 ppm	Gravimétrica
Conductividad Eléctrica	90 $\mu S/cm$	Electrométrico

**MÉTODOS DE ANÁLISIS** : - Métodos establecidos en el Manual de Ensayo de Materiales R.D.N°18-2016-MTC/14  
- Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).


CUADRO DE LIMITES PERMISIBLES PARA EL AGUA DE MEZCLA Y CURADO SEGÚN LA NORMA NTP 339.088		
DESCRIPCIÓN	LÍMITE PERMISIBLE	NORMAS DE ENSAYO
Cloruros $Cl^-$	1000 ppm	NTP 339.076
Sulfatos $SO_4^{=}$	600 ppm	NTP 339.074
Alcalinidad Total $HCO_3^-$	1000 ppm	ASTM D1067
pH (potencial de hidrogeno)	5.5 - 8.0	NTP 339.073
Solidos en Suspensión	5000 ppm	ASTM D1888
Materia Orgánica	3.0 ppm	NTP 339.071

Fuente: \* Norma Técnica Peruana 2014 (revisada el 2019)

**CONCLUSIÓN:** La muestra de agua se encuentra por debajo de los límites máximos permisibles, por consiguiente, no son perjudiciales, por lo que se concluye que es apta para uso en afirmado y/o uso en concreto.


**NOTA:** Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

ANALISTA QUÍMICO	GEOMIN HIDRO AZ	JEFE DE LABORATORIO
Helin Azarte Atahua		Lenin Azarte Atahua
		 GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO E INGENIERIA Ing. Lenin Azarte Atahua JEFE DE LABORATORIO CIP 266676

SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ

000476

	- Laboratorio de mecánica de suelo y materiales - Estudio geotécnico, Hidrológicas, Geológicas y Topografía - Control de calidad en obras civiles - elaboración de expedientes técnicos, supervisión y ejecución de obras - Laboratorio químico y de minerales - exploración y muestreo de concesiones mineras, formalización de pequeña y mediana minería.	<b>CÓDIGO</b>
		062-2023-VILCABAMBA
		<b>FECHA DE INFORME</b>
		13/10/2023

#### DATOS DEL PROYECTO

**PROYECTO** : "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

**UBICACIÓN** : TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

**FUENTE DE AGUA** : F-02 **PROGRESIVA** : Km 05+250

#### INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUA

PARÁMETRO	RESULTADOS	TÉCNICA
Cloruros $\text{Cl}^-$	5.0 ppm	Titulométrica
Sulfatos $\text{SO}_4=$	7.1 ppm	Gravimétrica
Alcalinidad Total $\text{NaHCO}_3^-$	56 ppm	Titulométrica
pH (potencial de hidrogeno)	7.92	Electrométrico
Solidos en Suspensión	9.0 ppm	Gravimétrica
Materia Orgánica	1.6 ppm	Gravimétrica
Conductividad Eléctrica	76 $\mu\text{S/cm}$	Electrométrico


**MÉTODOS DE ANÁLISIS** : - Métodos establecidos en el Manual de Ensayo de Materiales R.D.N°18-2016-MTC/14  
 - Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).

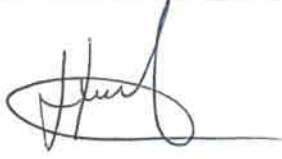


CUADRO DE LIMITES PERMISIBLES PARA EL AGUA DE MEZCLA Y CURADO SEGÚN LA NORMA NTP 339.088		
DESCRIPCIÓN	LIMITE PERMISIBLE	NORMAS DE ENSAYO
Cloruros $\text{Cl}^-$	1000 ppm	NTP 339.076
Sulfatos $\text{SO}_4=$	600 ppm	NTP 339.074
Alcalinidad Total $\text{HCO}_3^-$	1000 ppm	ASTM D1067
pH (potencial de hidrogeno)	5.5 - 8.0	NTP 339.073
Solidos en Suspensión	5000 ppm	ASTM D1888
Materia Orgánica	3.0 ppm	NTP 339.071

Fuente: \* Norma Técnica Peruana 2014 (revisada el 2019)

**CONCLUSIÓN:** La muestra de agua se encuentra por debajo de los límites máximos permisibles, por consiguiente, no son perjudiciales, por lo que se concluye que es apta para uso en afirmado y/o uso en concreto.


**NOTA:** Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP- 187446

ANALISTA QUÍMICO	GEOMIN HIDRO AZ	JEFE DE LABORATORIO
Helin Azarte Atahua		Lenin Azarte Atahua
		 <b>GEOMIN HIDRO AZ</b> LABORATORIO & INGENIERIA <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DEL LABORATORIO CIP 246675
SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ		

000475



	- Laboratorio de mecánica de suelo y materiales - Estudio geotécnico, Hidrológicos, Geológicos y Topografía - Control de calidad en obras civiles - elaboración de expedientes técnicos, supervisión y ejecución de obras - Laboratorio químico y de minerales - exploración y muestreo de concesiones mineras, formalización de pequeña y mediana minería.	<b>CÓDIGO</b>
		062-2023-VILCABAMBA
		<b>FECHA DE INFORME</b>
		13/10/2023

## DATOS DEL PROYECTO

**PROYECTO** : "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

**UBICACIÓN** TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

**FUENTE DE AGUA** : F-03 **PROGRESIVA** : Km 09+500

## INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUA

PARÁMETRO	RESULTADOS	TÉCNICA
Cloruros $Cl^-$	7.5 ppm	Titulométrica
Sulfatos $SO_4^{=}$	5.2 ppm	Gravimétrica
Alcalinidad Total $NaHCO_3^-$	62 ppm	Titulométrica
pH (potencial de hidrogeno)	7.74	Electrométrico
Solidos en Suspensión	10 ppm	Gravimétrica
Materia Orgánica	2.2 ppm	Gravimétrica
Conductividad Eléctrica	86 $\mu S/cm$	Electrométrico


**MÉTODOS DE ANÁLISIS** : - Métodos establecidos en el Manual de Ensayo de Materiales R.D.N°18-2016-MTC/14  
 - Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).


CUADRO DE LIMITES PERMISIBLES PARA EL AGUA DE MEZCLA Y CURADO SEGÚN LA NORMA NTP 339.088		
DESCRIPCIÓN	LÍMITE PERMISIBLE	NORMAS DE ENSAYO
Cloruros $Cl^-$	1000 ppm	NTP 339.076
Sulfatos $SO_4^{=}$	600 ppm	NTP 339.074
Alcalinidad Total $HCO_3^-$	1000 ppm	ASTM D1067
pH (potencial de hidrogeno)	5.5 - 8.0	NTP 339.073
Solidos en Suspensión	5000 ppm	ASTM D1888
Materia Orgánica	3.0 ppm	NTP 339.071

Fuente: \* Norma Técnica Peruana 2014 (revisada el 2019)

**CONCLUSIÓN:** La muestra de agua se encuentra por debajo de los límites máximos permisibles, por consiguiente, no son perjudiciales, por lo que se concluye que es apta para uso en afirmado y/o uso en concreto.


**NOTA:** Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

ANALISTA QUÍMICO	GEOMIN HIDRO AZ	JEFE DE LABORATORIO
Helin Azarte Atahua		Lenin Azarte Atahua
		 <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 266875

SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ

000474

	- Laboratorio de mecánica de suelos y materiales – Estudio geotécnico, Hidrológicos, Geológicos y Topografía - Control de calidad en obras civiles – elaboración de expedientes técnicos, supervisión y ejecución de obras - Laboratorio químico y de minerales – exploración y muestreo de concesiones mineras, formalización de pequeña y mediana minería.	<b>CÓDIGO</b>
		062-2023-VILCABAMBA
		<b>FECHA DE INFORME</b>
		13/10/2023

## DATOS DEL PROYECTO

<b>PROYECTO</b>	: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		
<b>UBICACIÓN</b>	: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		
<b>FUENTE DE AGUA</b>	: F-04	<b>PROGRESIVA</b>	: Km 11+850

## INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUA

PARÁMETRO	RESULTADOS	TÉCNICA
Cloruros $Cl^-$	5.0 ppm	Titulométrica
Sulfatos $SO_4^{=}$	16 ppm	Gravimétrica
Alcalinidad Total $NaHCO_3^-$	29 ppm	Titulométrica
pH (potencial de hidrogeno)	7.63	Electrométrico
Solidos en Suspensión	0.0 ppm	Gravimétrica
Materia Orgánica	0.0 ppm	Gravimétrica
Conductividad Eléctrica	52 $\mu S/cm$	Electrométrico



**MÉTODOS DE ANÁLISIS** :- Métodos establecidos en el Manual de Ensayo de Materiales R.D.N°18-2016-MTC/14  
 - Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).





CUADRO DE LIMITES PERMISIBLES PARA EL AGUA DE MEZCLA Y CURADO SEGÚN LA NORMA NTP 339.088		
DESCRIPCIÓN	LÍMITE PERMISIBLE	NORMAS DE ENSAYO
Cloruros $Cl^-$	1000 ppm	NTP 339.076
Sulfatos $SO_4^{=}$	600 ppm	NTP 339.074
Alcalinidad Total $HCO_3^-$	1000 ppm	ASTM D1067
pH (potencial de hidrogeno)	5.5 - 8.0	NTP 339.073
Solidos en Suspensión	5000 ppm	ASTM D1888
Materia Orgánica	3.0 ppm	NTP 339.071

Fuente: \* Norma Técnica Peruana 2014 (revisada el 2019)

**CONCLUSIÓN:** La muestra de agua se encuentra por debajo de los límites máximos permisibles, por consiguiente, no son perjudiciales, por lo que se concluye que es apta para uso en afirmado y/o uso en concreto.

**NOTA:** Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

  

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 187446

<b>ANALISTA QUÍMICO</b>	<b>GEOMIN HIDRO AZ</b>	<b>JEFE DE LABORATORIO</b>
Helin Azarte Atahua		Lenin Azarte Atahua
		 
SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ		

000473

	<b>CÓDIGO</b> 062-2023-VILCABAMBA
	<b>FECHA DE INFORME</b> 13/10/2023
	- Laboratorio de mecánica de suelo y materiales - Estudio geotécnico, Hidráulicas, Geológicas y Topografía - Control de calidad en obras civiles - elaboración de expedientes técnicos, supervisión y ejecución de obras - Laboratorio químico y de minerales - exploración y muestreo de concesiones mineras, formalización de pequeña y mediana minería.

#### DATOS DEL PROYECTO

<b>PROYECTO</b>	: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		
<b>UBICACIÓN</b>	: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		
<b>FUENTE DE AGUA</b>	: F-05	<b>PROGRESIVA</b>	: Km 25+750

#### INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUA

PARÁMETRO	RESULTADOS	TÉCNICA
Cloruros $Cl^-$	6 ppm	Titulométrica
Sulfatos $SO_4^{=}$	24 ppm	Gravimétrica
Alcalinidad Total $NaHCO_3^-$	43 ppm	Titulométrica
pH (potencial de hidrogeno)	7.32	Electrométrico
Solidos en Suspensión	4 ppm	Gravimétrica
Materia Orgánica	1.0 ppm	Gravimétrica
Conductividad Eléctrica	88 $\mu S/cm$	Electrométrico

**MÉTODOS DE ANÁLISIS** :- Métodos establecidos en el Manual de Ensayo de Materiales R.D.N°18-2016-MTC/14  
- Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).

CUADRO DE LIMITES PERMISIBLES PARA EL AGUA DE MEZCLA Y CURADO SEGÚN LA NORMA NTP 339.088		
DESCRIPCIÓN	LÍMITE PERMISIBLE	NORMAS DE ENSAYO
Cloruros $Cl^-$	1000 ppm	NTP 339.076
Sulfatos $SO_4^{=}$	600 ppm	NTP 339.074
Alcalinidad Total $HCO_3^-$	1000 ppm	ASTM D1067
pH (potencial de hidrogeno)	5.5 - 8.0	NTP 339.073
Solidos en Suspensión	5000 ppm	ASTM D1888
Materia Orgánica	3.0 ppm	NTP 339.071

Fuente: \* Norma Técnica Peruana 2014 (revisada el 2019)

**CONCLUSIÓN:** La muestra de agua se encuentra por debajo de los límites máximos permisibles, por consiguiente, no son perjudiciales, por lo que se concluye que es apta para uso en afirmado y/o uso en concreto.

**NOTA:** Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**

ANALISTA QUÍMICO	GEOMIN HIDRO AZ	JEFE DE LABORATORIO
Helin Azarte Atahua		Lenin Azarte Atahua
		 <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> <b>JEFE DE LABORATORIO</b> <b>CIP 298679</b>
SE ENCUENTRA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN O PUBLICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE GEOMIN HIDRO AZ		

000472





**GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.**  
**INGENIERÍA & LABORATORIO**

- Laboratorio de mecánica de suelo y materiales – Estudio geotécnico, Hidrológicos, Geológicos y Topografía  
- Control de calidad en obras civiles – elaboración de expedientes técnicos, supervisión y ejecución de obras  
- Laboratorio químico y de minerales – exploración y muestreo de concesiones mineras, formalización de pequeña y mediana minería.



## INFORME DE SUELOS

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"


  
  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP- 187446**

**Octubre – 2023**

  
  
**GEOMIN HIDRO AZ**  
**LABORATORIO & INGENIERIA**  
**Ing. Lenin Azarte Atahua**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**CM 266676**

## Índice

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA VÍA .....	3
2.1. Condiciones climáticas de la zona .....	3
2.2. Altitud de la zona .....	3
2.3. Riesgo y vulnerabilidad.....	3
3. EVALUACIÓN DE CAMPO .....	4
3.1. Propiedades Físicas .....	4
3.2. Clasificación de suelos por el método SUCS y por el Método AASHTO .....	4
3.3. Ensayo de contenido de humedad. ....	4
3.4. Ensayo de Análisis Granulométrico.....	4
3.5. Ensayos de Limite Líquido. ....	4
3.6. Ensayo de Limite Plástico.....	4
3.7. Informe De Suelos.....	5
3.8. Objetivos Planteados.....	5
3.9. Trabajos De Campo.....	5
3.10. Resumen De Los Trabajos De Campo .....	5
3.11. Descripción Detallada De La Superficie De Rodadura.....	5
3.12. Cuadro Resumen De La Verificación De Espesores.....	6
3.13. Cuadro Resumen De La Verificación De Espesores.....	6
3.14. PROPIEDADES MECÁNICAS .....	10
3.15. Tramos Puntuales Que Requieran Un Mejoramiento Previo .....	15
3.16. Resumen De Los Ensayos Realizados.....	15
3.17. Conclusión.....	17
3.18. Resultados De Laboratorio.....	18

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

  
GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO & INGENIERIA  
Ing. Lenin Azarín Atahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 246678

## 1. INTRODUCCIÓN

Para conseguir los objetivos del estudio geotécnico, este comprende una evaluación de carácter local, con determinación de los tipos de suelos y rocas, problemas de geodinámica externa dentro de este ámbito, que tienen incidencia sobre la ruta.

A lo largo de la ruta se hace un estudio de detalle, con definición de sus características lito estratigráficas.

Las investigaciones geotécnicas también han estado referidas a la exploración en el trazo de todo el proyecto, mediante evaluación de canteras que se realizaron de forma visual, analítica y muestreo.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA VÍA

Los sectores donde se proyectan la creación de los caminos vecinales presentan diferentes tipos de suelos y una topografía de los terrenos muy variados, cada anexo presenta una característica de-suelo muy distinta a la de los otros, la topografía predominante del proyecto presenta pendientes inclinados. "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

### 2.1. Condiciones climáticas de la zona

La zona del Proyecto presenta una temperatura media anual que fluctúa entre 11 °C a 20 °C, con temperatura mínimas hasta de 5° C a 9°C, en los meses de Junio –Agosto, con niebla y lluvias en los meses de noviembre a marzo.

### 2.2. Altitud de la zona

Las zonas del proyecto se encuentran a una altitud media de 3698 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar aproximadamente).

### 2.3. Riesgo y vulnerabilidad

El riesgo geodinámico, o sea la probabilidad de activación, reactivación de un determinado fenómeno en el área de estudio o de construcción, podrían estar expuestas al riesgo de activación de fenómenos geodinámicas durante el proceso de ejecución del proyecto debido al tipo de los suelos y topografía que lo hacen vulnerable. Sin embargo, es importante realizar un análisis de riesgos (ADR) para cada tramo carretero debido a los incrementos inusuales de precipitaciones pluviales que son los principales desencadenantes de los fenómenos geodinámicos.

Como se puede observar, la zona de proyecto, se encuentra relativamente alejada de la zona sismogénica, el peligro es menor, sin embargo, para el diseño y ejecución de obras civiles, tienen que tener un factor preventivo, hasta un grado de intensidad máximo de VI en la escala modificada de Mercalli.



Jerson R. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446



GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO & INGENIERIA  
Ing. Lenin Azarte Atahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 286675



### 3. EVALUACIÓN DE CAMPO

#### 3.1. Propiedades Físicas

Descripción de los ensayos efectuados, con referencia a las normas empleadas.

#### 3.2. Clasificación de suelos por el método SUCS y por el Método AASHTO

El sistema más usado de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

El sistema de clasificación para la construcción de carreteras AASHTO, es también usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos, de grano grueso o de grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo.

Teniendo en cuenta los resultados del laboratorio, se resumen los valores físicos que presentan los suelos.

#### 3.3. Ensayo de contenido de humedad.

De acuerdo a la norma NTP 339.127 (ASTM D- 2216), En Mecánica de Suelos se conoce como contenido de agua o humedad del suelo a la relación entre el peso del agua contenida en el mismo y el peso de la fase sólida expresado en %. Se realiza el ensayo con fines de determinar la variación de la humedad en el terreno de fundación y también para ver si existe napa freática.

#### 3.4. Ensayo de Análisis Granulométrico.

De acuerdo a la norma NTP 339.128 (ASTM D-422-63), Su finalidad es obtener la distribución por tamaño de las partículas presentes en una muestra de suelo. Así es posible también su clasificación mediante sistemas como AASHTO o SUCS. El ensayo es importante, ya que la gran parte de los criterios de aceptación de suelos para ser utilizados en base o sub bases de carreteras, presas de tierra o diques, drenajes, etc. Dependen de este análisis.

Para obtener la distribución de tamaños se emplean tamices normalizados y numerados, dispuestos en orden decreciente.

#### 3.5. Ensayos de Limite Líquido.

De acuerdo a la norma NTP 339.129 (ASTM D-4318), a los suelos de grano fino se les puede dar consistencias semilíquidas mezclándolas con agua. Cuando este contenido de humedad se reduce por evaporación y volvemos a mezclar la muestra, obtenemos un material plástico, el material se hace sólido y se rompe o se desmigaja cuando se deforma.

Se realizan los ensayos con fines de clasificación de suelos.

#### 3.6. Ensayo de Limite Plástico.

De acuerdo a la norma NTP 339.129 (ASTM D 4318), con fines de medición de la plasticidad se toma el criterio desarrollado por Atterberg, quien señala en primer lugar que la plasticidad no es una propiedad permanente, sino circunstancial y depende de su contenido de humedad.



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446



GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO & INGENIERIA  
Ing. Lenin Azarte Atahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 256675

### 3.7. Informe De Suelos

El presente informe tiene por objeto dar a conocer las actividades que se realizaron para identificar el espesor y estado del suelo, para el Expediente Técnico del Mantenimiento Periódico del Camino Departamental "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

### 3.8. Objetivos Planteados

Otro de los objetivos es identificar el estado actual de los suelos y de la superficie de rodadura del camino vecinal, para poder plantear alternativas de solución sustentadas en las técnicas de la ingeniería correspondientes.

### 3.9. Trabajos De Campo

Los trabajos de campo consistieron en la toma de muestras y datos de los suelos para la evaluación de la capa de rodadura existente y la determinación de su espesor, para ello se realizó la verificación del estado superficial actual de la vía; así como, la exploración de los suelos existentes, el muestreo de materiales representativos, para su posterior análisis en el laboratorio, de ese modo establecer el perfil estratigráfico de los suelos que constituyen la zona en estudio. Para que, en función al análisis de los resultados obtenidos se pueda establecer la dimensión de la estructura de la superficie de rodadura y devolver así la transitabilidad de la vía, la cual debe soportar la demanda de cargas atribuidas por los vehículos que emplearan dicha vía.

Las muestras fueron ejecutadas con un espaciamiento cada 250 mt. Identificando los espesores, daños y anchos; de acuerdo con los Términos de Referencia.

### 3.10. Resumen De Los Trabajos De Campo

- Muestreo cada 250 mt. De los suelos de cada estrato encontrado.
- Las muestras se han realizado alternadamente de derecha a izquierda por el ahuellamiento que deja el tráfico.
- Identificación de subtramos críticos (por suelos, drenaje, y deterioros en la actual Superficie de Rodadura).
- El muestreo fue debidamente identificado con el kilometraje.

### 3.11. Descripción Detallada De La Superficie De Rodadura.

Consiste en la descripción detallada de las condiciones en las que se encuentra el camino incluyendo: fallas en la plataforma y espesores que se encontraron en la superficie de rodadura debidamente explicados, con su respectivo panel fotográfico para ser más precisos, con cada



Jerson B. Zeballos Apuricio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446



Ing. Lenin Azarte Alvarado  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 256676

detalle que se pone de manifiesto, también se consideraron otros aspectos que fueron encontrados en cada 1 km de la vía y se detallaran en los siguientes cuadros:

### 3.12. Cuadro Resumen De La Verificación De Espesores

En concordancia con los términos de referencia, se verificó el espesor de la capa existente de afirmado a lo largo de toda la vía, realizando pequeñas calicatas cada 250 metros, cuyos resultados se muestran en el Formato 3B, del inventario vial.

La verificación del espesor del afirmado se realizó en la huella más desfavorable.

En el panel fotográfico, correspondiente al formato N° 03B del inventario vial, se muestra las vistas fotográficas de la toma de datos de cada uno de estos puntos.

### 3.13. Cuadro Resumen De La Verificación De Espesores

En el siguiente cuadro se muestra el resumen de la verificación de espesores.

Progresiva	Lado de la vía	Espesor (m)	Observaciones y Comentarios
0+000	I	0.08	La granulometría presenta gravas permisibles dentro del huso granulométrico. Se observa bastante fino; Espesor Promedio $e=7.0$ cm
0+250	D	0.07	
0+500	I	0.07	
0+750	I	0.06	
1+000	D	0.07	
1+250	D	0.08	La granulometría presenta gravas permisibles dentro del huso granulométrico. Se observa bastante fino Espesor Promedio $e=7.0$ cm
1+500	D	0.06	
1+750	I	0.07	
2+000	D	0.06	
2+250	I	0.05	La granulometría presenta gravas permisibles dentro del huso granulométrico material que con presencia de agua se compacta Espesor Promedio $e=6.0$ cm
2+500	D	0.06	
2+750	C	0.07	
3+000	C	0.06	
3+250	I	0.05	La granulometría presenta gravas permisibles dentro del huso granulométrico, menor de 2", también se observa que con presencia de agua se compacta al solo paso de los vehículos Espesor Promedio $e=6.0$ cm
3+500	C	0.06	
3+750	D	0.07	
4+000	D	0.05	
4+250	D	0.07	La granulometría presenta gravas permisibles dentro del huso granulométrico, pero el material está contaminado moderadamente con arcilla. Espesor Promedio $e=6.0$ cm
4+500	I	0.06	
4+750	D	0.05	
5+000	I	0.06	



5+250	D	0.06	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=6.1 cm
5+500	C	0.07	
5+750	I	0.06	
6+000	D	0.05	
6+250	C	0.06	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=6.0 cm
6+500	D	0.07	
6+750	I	0.05	
7+000	C	0.06	
7+250	I	0.07	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e= 6.1 cm
7+500	D	0.07	
7+750	C	0.06	
8+000	D	0.05	
8+250	C	0.08	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=7.0 cm
8+500	D	0.07	
8+750	I	0.06	
9+000	D	0.08	
9+250	I	0.06	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=6.0 cm
9+500	C	0.06	
9+750	I	0.05	
10+000	C	0.06	
10+250	I	0.08	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico. Se observa bastante fino; Espesor Promedio e= 7.0 cm
10+500	D	0.07	
10+750	I	0.07	
11+000	I	0.06	
11+250	D	0.07	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico. Se observa bastante fino Espesor Promedio e= 7.0 cm
11+500	D	0.08	
11+750	D	0.06	
12+000	I	0.07	
12+250	D	0.06	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico material que con presencia de agua se compacta Espesor Promedio e=6.0 cm
12+500	I	0.05	
12+750	D	0.06	
13+000	C	0.07	
13+250	C	0.06	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico, menor de 2", tambien se observa que con presencia de agua se compacta al solo paso de los vehiculos Espesor Promedio e=6.0 cm
13+500	I	0.05	
13+750	C	0.06	
14+000	D	0.07	
14+250	D	0.05	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico, pero el material esta contaminado moderadamente con arcilla. Espesor Promedio e=6.0 cm
14+500	D	0.07	
14+750	I	0.06	

15+000	D	0.05	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=6.1 cm
15+250	I	0.06	
15+500	D	0.06	
15+750	C	0.07	
16+000	I	0.06	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=6.0 cm
16+250	D	0.05	
16+500	C	0.06	
16+750	D	0.07	
17+000	I	0.05	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e= 6.1 cm
17+250	C	0.06	
17+500	I	0.07	
17+750	D	0.07	
18+000	C	0.06	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=7.0 cm
18+250	D	0.05	
18+500	C	0.08	
18+750	D	0.07	
19+000	I	0.06	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=6.0 cm
19+250	D	0.08	
19+500	I	0.06	
19+750	C	0.06	
20+000	I	0.05	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico. Se observa bastante fino; Espesor Promedio e= 7.0 cm
20+250	C	0.06	
20+500	I	0.08	
20+750	D	0.07	
21+000	I	0.07	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico. Se observa bastante fino Espesor Promedio e= 7.0 cm
21+250	I	0.06	
21+500	D	0.07	
21+750	D	0.08	
22+000	D	0.06	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico material que con presencia de agua se compacta Espesor Promedio e=6.0 cm
22+250	I	0.07	
22+500	D	0.06	
22+750	I	0.05	
23+000	D	0.06	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico, menor de 2", tambien se observa que con presencia de agua se compacta al solo paso de los vehiculos Espesor Promedio e=6.0 cm
23+250	C	0.07	
23+500	C	0.06	
23+750	I	0.05	
24+000	C	0.06	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico, menor de 2", tambien se observa que con presencia de agua se compacta al solo paso de los vehiculos Espesor Promedio e=6.0 cm
24+250	D	0.07	
24+500	D	0.05	
24+500	D	0.05	



Jerson R. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446



GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO & INGENIERIA

Ing. Lenin Azarte Alhualta  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 216675



24+750	D	0.07	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico, pero el material esta contaminado moderadamente con arcilla. Espesor Promedio e=6.0 cm
25+000	I	0.06	
25+250	D	0.05	
25+500	I	0.06	
25+750	D	0.06	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=6.1 cm
26+000	C	0.07	
26+250	I	0.06	
26+500	D	0.05	
26+750	C	0.06	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=6.0 cm
27+000	D	0.07	
27+250	I	0.05	
27+500	C	0.06	
27+750	I	0.07	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e= 6.1 cm
28+000	D	0.07	
28+250	C	0.06	
28+500	D	0.05	
28+750	C	0.08	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=7.0 cm
29+000	D	0.07	
29+250	I	0.06	
29+500	D	0.08	
29+750	I	0.06	La granulometria presenta gravas con diametros mayores alas solicitudes del huso granulometrico Espesor Promedio e=6.0 cm
30+000	C	0.06	
30+250	I	0.05	
30+500	C	0.06	
30+750	I	0.08	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico. Se observa bastante fino; Espesor Promedio e= 7.0 cm
31+000	D	0.07	
31+250	I	0.07	
31+500	I	0.06	
31+750	D	0.07	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico. Se observa bastante fino Espesor Promedio e= 7.0 cm
32+000	D	0.08	
32+250	D	0.06	
32+500	I	0.07	
32+750	D	0.06	La granulometria presenta gravas permisibles dentro del huso granulometrico material que con presencia de agua se compacta Espesor Promedio e=6.0 cm
33+000	I	0.05	
33+250	D	0.06	
33+500	C	0.07	
33+606	C	0.06	

El cuadro muestra los resultados obtenidos en campo cada 250 metros dando como un promedio de espesor 0.06 m o 6.00 Cm.



**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
CIP. 187446



**GEOMIN HIDRO AZ**  
**LABORATORIO & INGENIERIA**

**Ing. Lenin Azarte Atahua**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
CIP 245675



### 3.14. PROPIEDADES MECÁNICAS

#### DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

Referencia ASTM D-2216, J. E. Bowles (Experimento N° 1), MTC E 108-2000.

#### DEFINICIONES

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

#### PRINCIPIO DEL MÉTODO

Se determina el peso de agua eliminada, secando el suelo húmedo hasta un peso constante en un horno controlado a  $110 \pm 5$  °C\*. El peso del suelo que permanece del secado en horno es usado como el peso de las partículas sólidas. La pérdida de peso debido al secado es considerada como el peso del agua.

#### PROCEDIMIENTO

- Se determinó y registró la masa de un contenedor limpio y seco.
- Se seleccionó especímenes de ensayo representativos de acuerdo lo indicado anteriormente.
- Se colocó el espécimen de ensayo húmedo en el contenedor y, se colocó la tapa asegurada en su posición. Determinar el peso del contenedor y material húmedo usando una balanza (véase APARATOS) seleccionada de acuerdo al peso del espécimen. Registrar este valor.
- Se colocó el contenedor con material húmedo en el horno. Luego se secó el material hasta alcanzar una masa constante. Mantener el secado en el horno a  $110 \pm 5$  °C a menos que se especifique otra temperatura. El tiempo requerido para obtener peso constante variará dependiendo del tipo de material, tamaño de espécimen, tipo de horno y capacidad, y otros factores. La influencia de estos factores generalmente puede ser establecida por un buen juicio, y experiencia con los materiales que sean ensayados y los aparatos que sean empleados.
- Luego que el material se haya secado a peso constante, se removió el contenedor del horno. Se permitió el enfriamiento del material y el contenedor a temperatura ambiente o hasta que el contenedor pueda ser manipulado cómodamente con las manos y la operación del balance no se afecte por corrientes de convección y/o



Jerson B. Zaballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446



Ing. Lenin Azarte Alahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 268675

esté siendo calentado. Determinar el peso del contenedor y el material secado al horno usando la misma balanza usada en 8.3. Registrar este valor.

## CALCULOS

Se calculó el contenido de humedad de la muestra, mediante la siguiente fórmula:

$$W = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_t} \times 100 = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

W = es el contenido de humedad, (%)

Ww = Peso del agua

Ws = Peso seco del material

W1 = es el peso de tara más el suelo húmedo, en gramos

W2 = es el peso de tara más el suelo secado en horno, en gramos:

Wt = es el peso de tara, en gramos

## RESULTADOS DEL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

Luego de realizar el ensayo del contenido de humedad se obtuvieron los siguientes resultados.

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

ASTM D-422, AASHTO T88, J. E. Bowles (Experimento N° 5), MTC E 107-2000

## OBJETIVO

La determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de suelo.

Esta norma describe el método para determinar los porcentajes de suelo que pasan por los distintos tamices de la serie empleada en el ensayo, hasta el de 75 mm (N° 200).

## MUESTRA

Según las características de los materiales finos de la muestra, el análisis con tamices se hizo con la muestra entera, después de separar los finos por lavado. Si la necesidad del lavado no se puede determinar por examen visual, se seca en el horno una pequeña porción húmeda del material y luego se examina su resistencia en seco rompiéndola entre



los dedos. Si se puede romper fácilmente y el material fino se pulveriza bajo la presión de aquellos, entonces el análisis con tamices se puede efectuar sin previo lavado.

Prepárese una muestra para el ensayo, la cual estará constituida por dos fracciones: una retenida sobre el tamiz de 4,760 mm (N° 4) y otra que pasa dicho tamiz. Ambas fracciones se ensayarán por separado.

El peso del suelo secado al aire y seleccionado para el ensayo, fue suficiente para las cantidades requeridas para el análisis mecánico, como sigue: Para la porción de muestra retenida en el tamiz de 4,760 mm (N° 4) el peso dependió del tamaño máximo de las partículas de acuerdo con la Tabla 1.

Tabla 1

Diámetro nominal de las partículas más grandes mm (pulg)	Peso mínimo aproximado de la porción ( gr)
9,5 ( 3 /8")	500
19,6 (3/4")	1000
25,7 (1")	2000
37,5 (1 1/2")	3000
50,0 (2")	4000
75,0 (3")	5000

El tamaño de la porción que pasa tamiz de 4,760 mm (N° 4) es aproximadamente de 115 g, para suelos arenosos y de 65 g para suelos arcillosos y limosos.

Se puede tener una comprobación de los pesos, así como de la completa pulverización de los terrones, pesando la porción de muestra que pasa el tamiz de 4,760 mm (N° 4) y agregándole este valor al peso de la porción de muestra lavada y secada en el horno, retenida en el tamiz de 4,760 mm (N° 4).

## MUESTRA

Se separó mediante cuarteo, 115 g para suelos arenosos y 65 g para suelos arcillosos y limosos, pesándolos con exactitud de 0.1 g.

Humedad higroscópica. Se pesa una porción de 10 a 15 g de los cuarteos anteriores y se seca en el horno a una temperatura de  $110 \pm 5$  °C ( $230 \pm 9$  °F). Se pesan de nuevo y se anotan los pesos.

Se coloca la muestra en un recipiente apropiado, cubriéndola con agua y se deja en remojo hasta que todos los terrones se ablanden.



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP- 187446



Ing. Lenin Azarte Alanua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 266675



Se lavó a continuación la muestra sobre el tamiz de 0,074 mm (N° 200) con abundante agua, evitando frotarla contra el tamiz y teniendo mucho cuidado de que no se perdiera ninguna partícula de las retenidas en él.

Se recoge lo retenido en un recipiente, se seca en el horno a una temperatura de  $110 \pm 5$  °C ( $230 \pm 9$  °F) y se pesa.

## CÁLCULOS

Los valores de análisis de tamizado para la porción retenida en el tamiz de 4,760 mm (N° 4). Se calcula el porcentaje que pasa el tamiz de 4,760 mm (N° 4) dividiendo el peso que pasa dicho tamiz por el del suelo originalmente tomado y se multiplica el resultado por 100. Para obtener el peso de la porción retenida en el mismo tamiz, réstese del peso original, el peso del pasante por el tamiz de 4,760 mm (N° 4).

Para comprobar el material que pasa por el tamiz de 9,52 mm (3/8"), se agregó al peso total del suelo que pasa por el tamiz de 4,760 mm (N° 4) el peso de la fracción que pasa el tamiz de 9,52 mm (3/8") y que queda retenida en el de 4,760 mm (N° 4). Para los demás tamices continúese el cálculo de la misma manera.

Para determinar el porcentaje total que pasa por cada tamiz, se divide el peso total que pasa entre el peso total de la muestra y se multiplica el resultado por 100. • Valores del análisis por tamizado para la porción que pasa el tamiz de 4,760 mm (N° 4).

Se calcula el porcentaje de material que pasa por el tamiz de 0,074 mm (N° 200) de la siguiente forma:

Se calcula el porcentaje retenido sobre cada tamiz en la siguiente forma:

Se calculó el porcentaje más fino. Restando en forma acumulativa de 100% los porcentajes retenidos sobre cada tamiz. % Pasa = 100 - % Retenido acumulado

## RESULTADOS DEL ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelo de acuerdo a su tamaño, se determina mediante el tamizado o paso del agregado por mallas de distinto diámetro hasta el tamiz N° 200 (de diámetro 0.074 milímetros), considerándose el material que pasa dicha malla en forma global. Para conocer su distribución granulométrica por debajo de ese tamiz se hace el ensayo de sedimentación. El análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro de tamiz versus porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo de acuerdo a la norma que se quiera dar al agregado.

## LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO

### REFERENCIA

ASTM D-4318, AASHTO T-90, J. E. Bowles (Experimento N° 3), MTC E 111-2000

### DEFINICIÓN

Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeado. Esta depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa la malla N° 200, porque es este material el que actúa como ligante.

Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3,2 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

### PROCEDIMIENTO

Se moldó la mitad de la muestra en forma de elipsoide y, a continuación, se rueda con los dedos de la mano sobre una superficie lisa, con la presión estrictamente necesaria para formar cilindros.

Si antes de llegar el cilindro a un diámetro de unos 3.2 mm (1/8") no se ha desmoronado, se vuelve a hacer un elipsoide y a repetir el proceso, cuantas veces sea necesario, hasta que se desmorone aproximadamente con dicho diámetro.

En suelos muy plásticos, el cilindro quedó dividido en trozos de unos 6 mm de longitud, mientras que en suelos plásticos los trozos son más pequeños.

La porción así obtenida se coloca en vidrios de reloj o pesa-filtros tarados, se continúa el proceso hasta reunir unos 6 g de suelo y se determina la humedad de acuerdo a la guía de Determinación del contenido de humedad.

Se repite, con la otra mitad de la masa, el proceso indicado.

### CÁLCULOS

Calcular el promedio de dos contenidos de humedad. Repetir el ensayo si la diferencia entre los dos contenidos de humedad es mayor que el rango aceptable para los dos resultados listados en la tabla 1 para la precisión de un operador.



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446



**GEOMIN HIDRO AZ**  
**LABORATORIO & INGENIERÍA**

Ing. Lenin Azarte Alahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 266675

El límite plástico es el promedio de las humedades de ambas determinaciones. Se expresa como porcentaje de humedad, con aproximación a un entero y se calcula así:

$$\text{Límite Plástico} = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

### CÁLCULO DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD

Se puede definir el índice de plasticidad de un suelo como la diferencia entre su límite líquido y su límite plástico.

$$L.P. = L.L. - L.P.$$

Donde:

L.L. = Límite Líquido

P.L. = Límite Plástico

L.L. y L.P., son números enteros

Cuando el límite líquido o el límite plástico no puedan determinarse, el índice de plasticidad se informará con la abreviatura NP (no plástico).

Así mismo, cuando el límite plástico resulte igual o mayor que el límite líquido, el índice de plasticidad se informará como NP (no plástico).


### 3.15. Tramos Puntuales Que Requieran Un Mejoramiento Previo

No se ha identificado tramos con hundimientos severos y/o deformaciones, que requieran un mejoramiento previo de la plataforma.

### 3.16. Resumen De Los Ensayos Realizados

Se describe el cuadro resumen de los ensayos realizados al material extraído de la subrasante que se obtuvieron de las muestras realizadas cada 500 metros, las mismas que fueron agrupadas cada 3 kilómetros, siendo sometidas a los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico,
- Límites de consistencia,
- Abrasión,
- Próctor modificado
- CBR.

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**

  
**Ing. Lenin Azarfe Azarfe**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**CIP 299918**



No se ha encontrado sectores de la vía a nivel de terreno natural. A continuación, presentamos un cuadro resumen de las características de los suelos, como resultado de los ensayos efectuados:

## RESULTADOS DE LABORATORIO MUESTRAS EXTRAÍDAS DE LA PLATAFORMA

Calicata: P-01 - Km.: 00+000-05+000					
CLASIF. DE SUELOS		LÍMITES DE CONSISTENCIA			Arenas limosas mezcla de arena-limo
SUCS	AASHTO	LL	LP	IP	
SM	A-2-4 (0)	18	14	3	
PROCTOR		CBR			ABRASION ANGELES
OCH (%)	DMS (gr/cm3)	CBR al 95% de M.D.S.		CBR al 100% de M.D.S	
6.20	1.95	29.10%		32.00%	
Calicata: P-02 - Km.: 05+000-10+000					
CLASIF. DE SUELOS		LÍMITES DE CONSISTENCIA			Arenas limosas mezcla de arena-limo
SUCS	AASHTO	LL	LP	IP	
SM	A-2-4 (0)	18	14	4	
PROCTOR		CBR			ABRASION ANGELES
OCH (%)	DMS (gr/cm3)	CBR al 95% de M.D.S.		CBR al 100% de M.D.S	
6.06	1.94	28.83%		32.00%	
Calicata: P-03 - Km.: 10+000-15+000					
CLASIF. DE SUELOS		LÍMITES DE CONSISTENCIA			Arenas limosas mezcla de arena-limo
SUCS	AASHTO	LL	LP	IP	
SC-SM	A-2-4 (0)	18	13	5	
PROCTOR		CBR			ABRASION ANGELES
OCH (%)	DMS (gr/cm3)	CBR al 95% de M.D.S.		CBR al 100% de M.D.S	
6.28	1.99	37.42%		40.00%	
Calicata: P-04 - Km.: 15+000-20+000					
CLASIF. DE SUELOS		LÍMITES DE CONSISTENCIA			Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla
SUCS	AASHTO	LL	LP	IP	
GC-GM	A-1-b (0)	19	14	5	
PROCTOR		CBR			ABRASION ANGELES
OCH (%)	DMS (gr/cm3)	CBR al 95% de M.D.S.		CBR al 100% de M.D.S	
6.09	2.14	35.51%		39.00%	
Calicata: P-05 - Km.: 20+000-25+000					
CLASIF. DE SUELOS		LÍMITES DE CONSISTENCIA			Gravas limosas, mezcla grava-arena-limo
SUCS	AASHTO	LL	LP	IP	
GC-GM	A-1-b (0)	19	15	4	
PROCTOR		CBR			ABRASION ANGELES
OCH (%)	DMS (gr/cm3)	CBR al 95% de M.D.S.		CBR al 100% de M.D.S	
6.09	2.14	37.41%		41.00%	
Calicata: P-06 - Km.: 25+000-30+000					
CLASIF. DE SUELOS		LÍMITES DE CONSISTENCIA			Gravas arcillosas, mezcla gravo-areno-arcillosas
SUCS	AASHTO	LL	LP	IP	
GC	A-2-4 (0)	23	16	7	
PROCTOR		CBR			ABRASION ANGELES
OCH (%)	DMS (gr/cm3)	CBR al 95% de M.D.S.		CBR al 100% de M.D.S	
6.27	2.12	36.55%		40.00%	



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL





GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO & INGENIERIA

Ing. Lenin Azarte Atahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 276675



### 3.17. Conclusión


- La evaluación visual que se realizó en campo abarcó su ancho, espesor y daños presentados en la superficie de rodadura cada 250 metros. Luego de realizar la verificación de los espesores a lo largo del camino vecinal se halló que el espesor promedio es de 6.00 cm.
- La evaluación estratigráfica y tipo de material se realizó cada 5 km.
- En el afirmado el daño que predomina de manera notoria es la erosión, esto debido al desgaste que ha sufrido a lo largo del tiempo y a las cunetas obstruidas que obligan al agua a ejercer su cauce por la superficie de rodadura.
- En el afirmado existente se extrajeron muestras cada 5 km de la plataforma a lo largo del camino vecinal, las cuales no cumplen con las características mínimas exigidas.

  
  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

  
**GEOMIN HIDRO AZ**  
**LABORATORIO & INGENIERIA**  
**Ing. Lenin Azarte Atahua**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**CIP 246675**

## 3.18. Resultados De Laboratorio

  

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 187446

  

**GEOMIN HIDRO AZ**  
 LABORATORIO & INGENIERIA  
**Ing. Lenin Azario Atahua**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 248676



**Certificado**

Análisis Granulométrico por Tamizado y Límites de Consistencia de  
Atterberg MTC E 107-110-111  
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Materiales y Pavimentos

**REALIZADO POR:**

Y.U.J.

**REVIZADO POR:**

Ing. L.A.A

**Datos del proyecto**

**Proyecto** "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

**Ubicación** :DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-

**Solicitante** : VILCABAMBA

**Fecha** : 13/10/2023

**Muestra** : M-1

**Km** 00+000-05+000

**Calicata P-01****Lado DERECHA****Granulometría - MTC E 107****Datos del Ensayo**

Peso Total	=	3984.9 gr
Peso de fracción	=	714.8 gr
Peso de muestra lavada	=	4142.7

**Contenido de Humedad Natural****Datos del Ensayo**

Peso de la Muestra húmeda	=	4464.5 gr
Peso de la Muestra seca	=	3984.9 gr
% de Humedad	=	12.04

**Límite Líquido - MTC E 110**

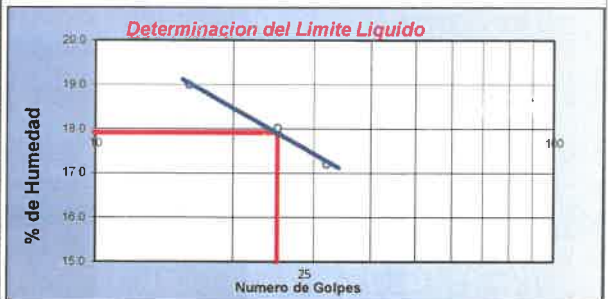
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	16	25	32
Recipiente N°	T-25	T-23	T-07
Recip. + Suelo Hum.	41.68	45.75	43.77
Recip. + Suelo Seco	38.11	41.59	40.19
Peso Recip.	19.32	18.52	19.38
Peso Agua	3.57	4.16	3.58
Peso S. Seco	18.79	23.07	20.81
% de Humedad	19.00	18.03	17.20

**Límite Plástico - MTC E 111**

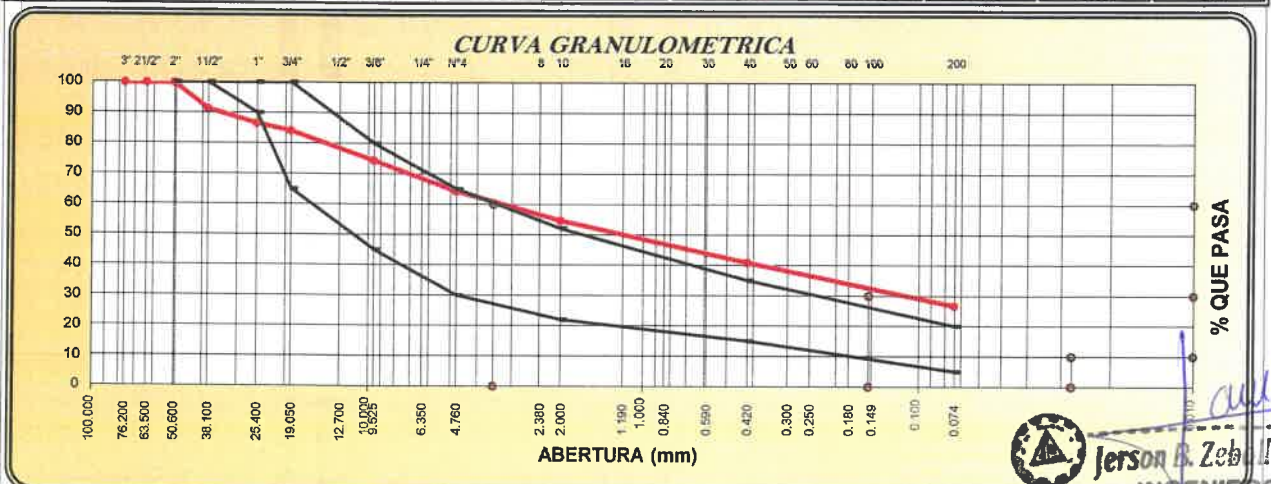
Ensayo	A	B	L.P.(%)
Recipiente N°	T-18	T-24	
Recip. + Suelo Hum.	29.29	31.45	
Recip. + Suelo Seco	28.15	30.13	
Peso Recip.	20.29	20.97	
Peso Agua	1.14	1.32	
Peso S. Seco	7.86	9.16	
% de Humedad	14.50	14.41	

**14**

Malla	Peso	% Ret	% Ret	% que	Espe.
Tamiz mm.	(gr)	Parcial	Acum.	Pasa	
3"	76.200	0.0	0.0	100.0	
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	100.0	
2"	50.600	0.0	0.0	100.0	100
1 1/2"	38.100	338.7	8.5	91.5	100
1"	25.400	191.5	4.8	13.3	90 - 100
3/4"	19.050	100.9	2.5	15.8	65 - 100
1/2"	12.700		0.0	15.8	84.2
3/8"	9.525	386.2	9.7	25.5	74.5
1/4"	6.350		0.0	25.5	74.5
No4	4.760	401.2	10.1	35.6	64.4
8	2.360		0.0	35.6	64.4
10	2.000	106.6	9.6	45.2	54.8
16	1.190		0.0	45.2	54.8
30	0.600		0.0	45.2	54.8
40	0.420	152.8	13.8	59.0	41.0
50	0.300		0.0	59.0	41.0
100	0.149		0.0	59.0	41.0
200	0.074	157.9	14.2	73.2	26.8
< 200		2307.0	207.9	281.1	



Clasificación SUCS	SM	L. L.	18	C <sub>u</sub>	126.58	D 10	D 30	D 60
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)	I. P.	3	C <sub>c</sub>	0.24	0.03	0.15	3.5

**Tec. Laboratorio Y.U.J.****GEOMIN HIDRO AZ EIRL****Esp. Geotecnia**

*Y.U.J.*



**GEOMIN HIDRO AZ**  
LABORATORIO DE INGENIERIA  
Ing. Lenin Azari Alvarado  
JEFE DE LABORATORIO

Fecha 13/10/2023

Fecha 13/10/2023

Fecha 13/10/2023

000453

 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> LABORATORIO & INGENIERÍA	<b>Certificado</b>		REALIZADO POR:
	Ensayo de Proctor Modificado, Norma MTC E 115 - 2016		Y.U.J.
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Materiales y Pavimentos		REVIZADO POR:
			Ing. L.A.A

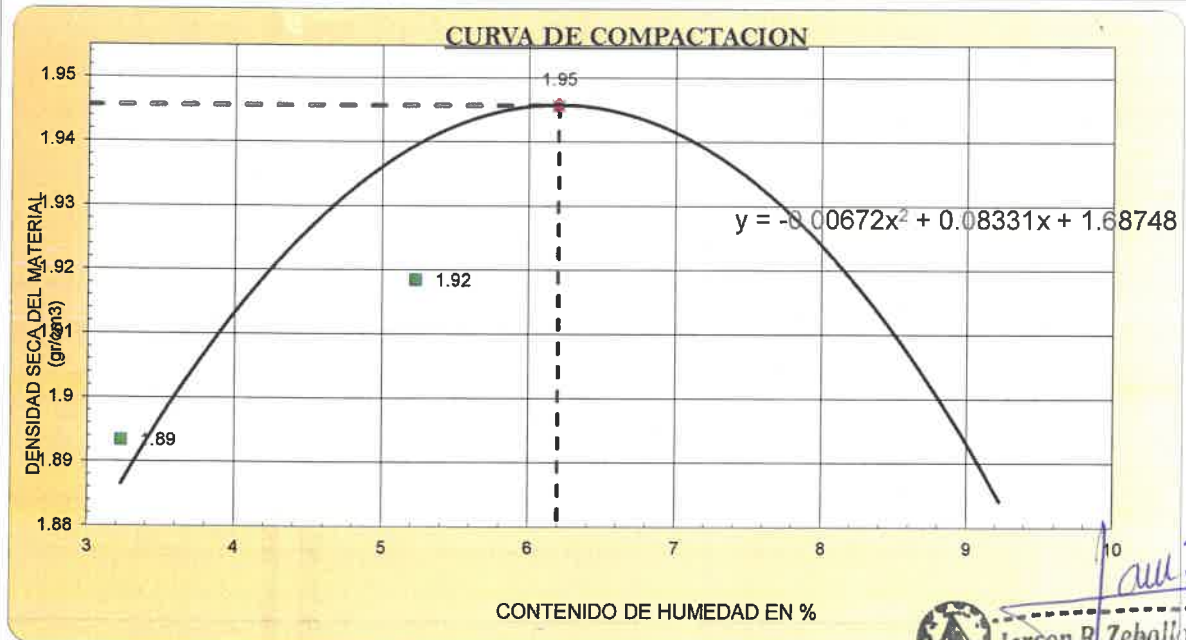
Datos del proyecto			
<b>Proyecto</b>	"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		
<b>Ubicación</b>	: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA		
<b>Solicitante</b>	: VILCABAMBA		
<b>Fecha</b>	: 13/10/2023		
<b>Muestra</b>	: M-1	<b>Km.</b>	00+000-05+000
		<b>Lado</b>	DERECHA
		<b>Calicata</b>	P-01

<b>Nro. de Golpes por capa</b>	: 56	<b>Nro. de Capas</b>	: 5	<b>Peso martillo (lbs)</b>	: 10
<b>Diámetro del molde</b>	: 15.45	<b>Alt. Mold. (cm)</b>	: 11.86	<b>Volumen (cm3)</b>	: 2224.239

**Detalles del ensayo:**

MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4
Peso del suelo humedo + Molde	gr.	11002	11145	11328	11215
Peso del molde	gr.	6654.5	6654.5	6654.5	6654.5
Peso del suelo humedo	gr.	4347.5	4491	4673.5	4561
Volumen del molde	cm3	2224	2224	2224	2224
Densidad del suelo humedo	gr/cm3	1.95	2.02	2.10	2.05

CAPSULA		A	B	C	D	E	F	G	H
Peso de la capsula	gr.	24.50		23.54		24.80		34.84	
Capsula + Suelo humedo	gr.	521.30		485.3		464.50		453.30	
Capsula + Suelo seco	gr.	505.76		462.35		434.85		417.94	
Peso del agua	gr.	15.55		22.95		29.65		35.36	
Peso del suelo seco	gr.	481.255		438.81		410.053		383.1	
% de humedad	%	3.23		5.23		7.23		9.23	
<b>HUMEDAD PROMEDIO</b>	%	3.23		5.23		7.23		9.23	
<b>DENSIDAD DEL SUELO SECO</b>	gr/cm3	1.89		1.92		1.96		1.88	



<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	=	6.20	%
<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	=	1.95	gr/cm <sup>3</sup>

**Observaciones :**

La calicata P-01 Fue prospectada por el solicitante y no se halló nivel freático a 1.50 m.

Tec. Laboratorio Y.U.J.	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	Esp. Geotecnia
		
		Ing. Lenín Azarte Atahua IEFE DE LABORATORIO CIP 266675
Fecha 13/10/2023	Fecha 13/10/2023	Fecha 13/10/2023

000452



	Certificado	<b>REALIZADO POR:</b> Y.U.J. <b>REVIZADO POR:</b> Ing. L.A.A	
	Ensayo Valor de Soporte de Suelos - CBR, Norma MTC E 132 - 2016		
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Materiales y Pavimentos		

Datos del proyecto			
<b>Proyecto</b>	"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO		
<b>Ubicación</b>	: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA		
<b>Solicitante</b>	: VILCABAMBA		
<b>Fecha</b>	: 13/10/2023		
<b>Muestra</b>	: M-1	<b>Calicata</b>	<b>P-01</b>
	Km. 00+000-05+000	Lado	DERECHA

DATOS DEL MOLDE (cm.)		Molde N° 01	Molde N° 02	Molde N° 03	Datos Generales	
Altura	cm	17.90	17.25	17.85	Dens. Max Seca.:	1.95
Diámetro	cm	15.19	15.55	15.41	Humedad Optima:	6.20
Volumen	cm <sup>3</sup>	2129.3	2108.0	2182.1	Humedad Natural (%):	12.04

DATOS DE COMPACTACION		56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes		
Peso del Molde y Muestra Compacta	gr.	12876	12403	12240	Peso del martillo:	10 lbs
Peso del Molde	gr.	8476	8265	8183	Altura del martillo:	18 pulg
Peso de la Muestra Compacta	gr.	4400	4138	4057	Peso del disco esp.:	9 lbs
Densidad Humeda	gr/cm <sup>3</sup>	2.066	1.501	1.496	Altura del disco esp.:	2.4 pulg
Densidad Seca	gr/cm <sup>3</sup>	1.95	1.36	1.36	Número de Capas:	5 capas
					Número de golpes:	56 und

Peso del Tarro	gr.	25.09	24.69	24.87
Peso del Tarro + Suelo Humedo	gr.	166.82	154.45	154.82
Peso del Tarro + Suelo Seco	gr.	155.24	144.25	144.57
Peso del Agua	gr.	11.58	10.20	10.25
Peso del Suelo Seco	gr.	130.15	119.56	119.70
Contenido de Humedad	%	6.20	6.19	6.18
Contenido de Humedad Promedio	%	6.20	6.19	6.18

Peso M+M.C. despues de Inmersión	gr.	13015	12805	12898
Peso del Molde y Muestra Compacta	gr.	12876	12403	12240
Porcentaje de Absorción	%	3.16	9.73	16.21

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

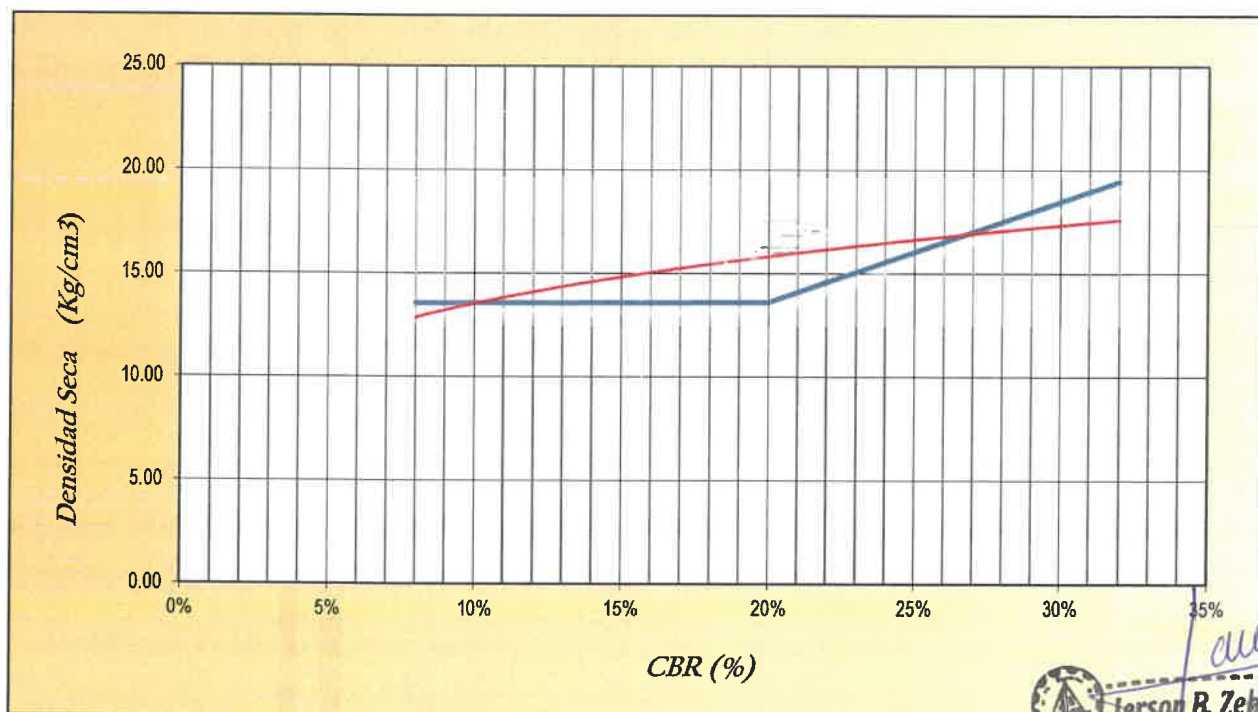
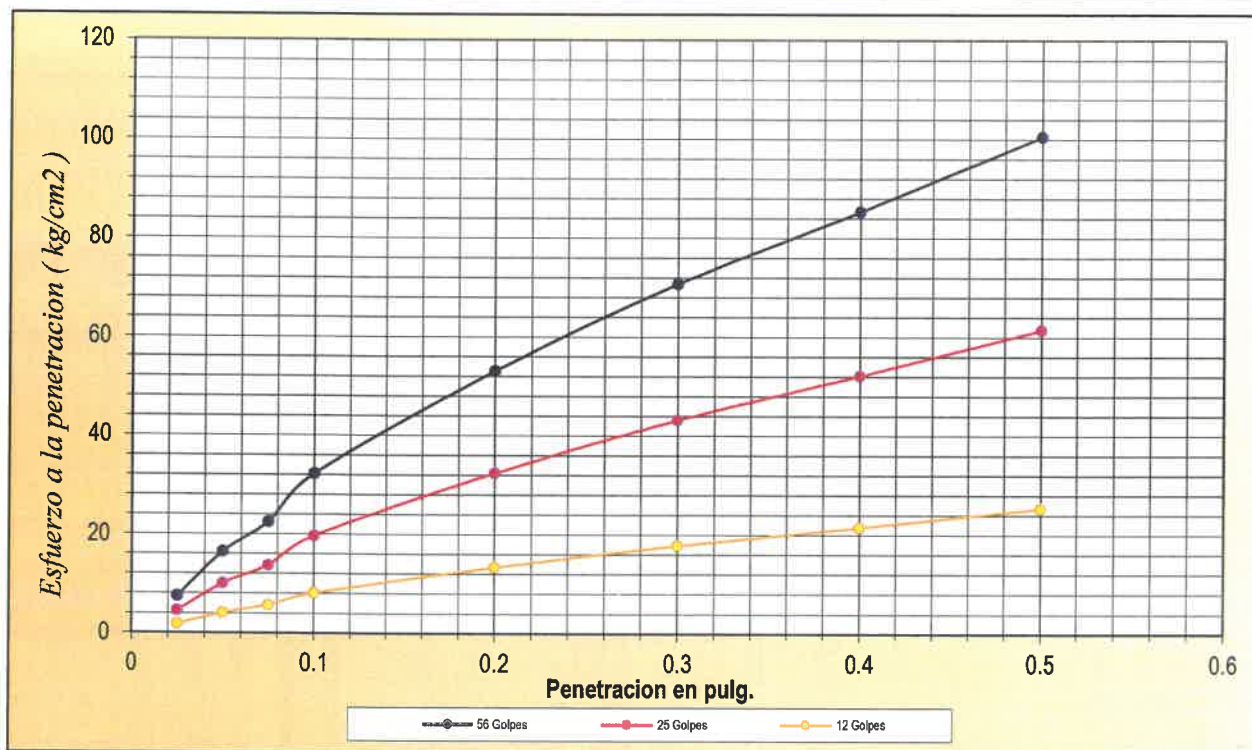
CTE. DIAL EXPANSION			Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
FECHA	HORA	Tiempo	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.
9/10/2023	16.00	00 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
10/10/2023	16.00	24 horas	0.02	0.001	0.01%	0.03	0.001	0.02%	0.04	0.002	0.02%
11/10/2023	16.00	48 horas	0.02	0.001	0.01%	0.03	0.001	0.02%	0.06	0.002	0.03%
12/10/2023	16.00	72 horas	0.04	0.002	0.02%	0.05	0.002	0.03%	0.08	0.003	0.04%
13/10/2023	16.00	96 horas	0.04	0.002	0.02%	0.05	0.002	0.03%	0.12	0.005	0.07%

Constante del Anillo		Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
Area Pistón	19.3 cm <sup>2</sup>	56 Golpes			25 Golpes			12 Golpes		
Tiempo	PENETRACION		Dial	Carga		Esfuer.	Dial	Carga		Esfuer.
	(mm)	(pulg)		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>			Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>	
0.5 min	0.64	0.025	144.25	144	7	7	88.21	88	5	5
1.0 min	1.27	0.050	318.51	319	17	17	194.77	195	10	10
1.5 min	1.91	0.075	434.29	434	23	23	265.56	266	14	14
2.0 min	2.54	0.100	623.20	623	32	32	381.09	381	20	20
4.0 min	5.08	0.200	1024.90	1025	53	53	626.72	627	32	32
6.0 min	7.62	0.300	1365.47	1365	71	71	834.97	835	43	43
8.0 min	10.16	0.400	1646.51	1647	85	85	1006.83	1007	52	52
10.0 min	12.70	0.500	1939.78	1940	101	101	1186.17	1186	61	61

<b>Tec. Laboratorio Y.U.J.</b> 	<b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> 	<b>Esp. Geotecnia</b>  <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DEL LABORATORIO CIP 066675
------------------------------------	---------------------------------	--

000451





Maxima Densidad Seca	=	1.95	gr/cm <sup>3</sup>
Humedad Optima	=	6.20	%

Nº GOLPES	(%) Expansion	(%) Absorcion
56 Golpes	0.02%	3.16
25 Golpes	0.03%	9.73
12 Golpes	0.07%	16.21

CBR al 95% de M.D.S.	=	29.4%
CBR al 100% de M.D.S.	=	32.0%

Verificacion de Resultados, RELACION:	
CBR (0.1") / CBR (0.2")	= 0.91

Observaciones:	La calicata P-01 Fue prospectada por el solicitante y no se halló nivel freático a 1.50 m.
----------------	--

Tec. Laboratorio Y.U.J.	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	Esp. Geotecnia
		Ing. Lenin Azarte Atahua JEFE DE LABORATORIO CIP 246675

000450

000449

**Datos del proyecto**

**Proyecto** "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

**Ubicacion** : DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA

**Solicitante** : VILCABAMBA

**Fecha** : 13/10/2023

**Muestra** : M-1

**Calicata**

**P-02**

**Km.** 05+000-10+000

**Lado**

**IZQUIERDA**

**Nro. de Golpes por capa** : 56  
**Diámetro del molde** : 15.45

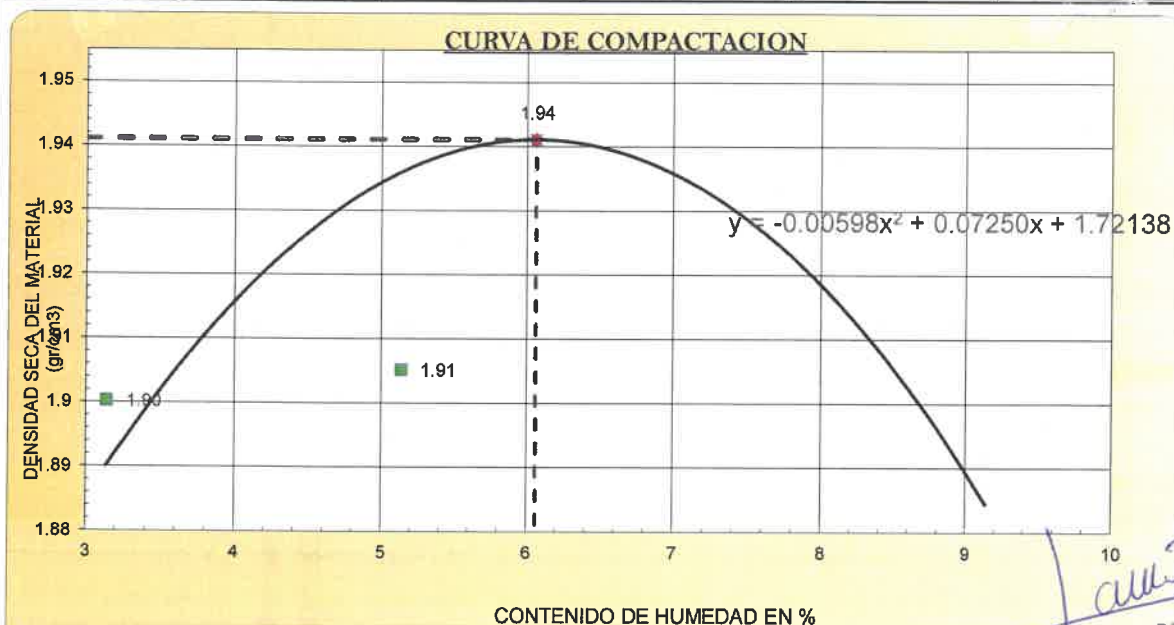
**Nro. de Capas** : 5  
**Alt. Mold. (cm)** : 11.86

**Peso martillo (lbs)** : 10  
**Volumen (cm3)** : 2224.239

**Detalles del ensayo:**

MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4
Peso del suelo humedo + Molde	gr.	11014	11110	11337	11204
Peso del molde	gr.	6654.5	6654.5	6654.5	6654.5
Peso del suelo humedo	gr.	4359.5	4456	4682.5	4550
Volumen del molde	cm3	2224	2224	2224	2224
Densidad del suelo humedo	gr/cm3	1.96	2.00	2.11	2.05

CAPSULA	A	B	C	D	E	F	G	H
Peso de la capsula	gr.	23.25		20.25		23.47		25.98
Capsula + Suelo humedo	gr.	482.65		415.84		501.36		512.74
Capsula + Suelo seco	gr.	468.66		396.50		469.51		471.98
Peso del agua	gr.	13.99		19.34		31.85		40.764
Peso del suelo seco	gr.	445.414		376.251		446.043		445.996
% de humedad	%	3.14		5.14		7.14		9.14
HUMEDAD PROMEDIO	%	3.14		5.14		7.14		9.14
DENSIDAD DEL SUELO SECO	gr/cm3	1.90		1.91		1.96		1.87



HUMEDAD OPTIMA	=	6.06	%
DENSIDAD MAXIMA	=	1.94	gr/cm3

**Observaciones :**

La calicata P-02 Fue prospectada por el solicitante y no se halló nivel freático a 1.50 m.

Tec. Laboratorio Y.U.J.

GEOMIN HIDRO AZ EIRL

Esp. Geotecnia

*Y.U.J.*



GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO & INGENIERÍA  
**Ing. Lenih Azarte Atahua**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 187446

Fecha 13/10/2023

Fecha 13/10/2023

Fecha 13/10/2023

000446





Certificado

Ensayo Valor de Soporte de Suelos - CBR, Norma MTC E 132 - 2016

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Materiales y Pavimentos

REALIZADO POR:

Y.U.J.

REVIZADO POR:

Ing. L.A.A

## Datos del proyecto

## Proyecto

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO

## Ubicación

: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA

## Solicitante

: VILCABAMBA

## Fecha

: 13/10/2023

## Muestra

: M-1

Calicata

P-02

Km. 05+000-10+000 Lado

IZQUIERDA

DATOS DEL MOLDE (cm.)		Molde N° 01	Molde N° 02	Molde N° 03	Datos Generales	
Altura	cm	17.91	17.15	17.82	Dens. Max Seca.:	1.94
Diámetro	cm	15.17	15.51	15.45	Humedad Optima:	6.06
Volumen	cm <sup>3</sup>	2125.5	2078.3	2187.9	Humedad Natural (%):	5.06

DATOS DE COMPACTACION		56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes	Peso del martillo:	
Peso del Molde y Muestra Compacta	gr.	12852	12329	12236	Altura del martillo:	18 pulg
Peso del Molde	gr.	8476	8265	8183	Peso del disco esp.:	9 lbs
Peso de la Muestra Compacta	gr.	4376	4064	4053	Altura del disco esp.:	2.4 pulg
Densidad Humeda	gr/cm <sup>3</sup>	2.059	1.492	1.495	Número de Capas:	5 capas
Densidad Seca	gr/cm <sup>3</sup>	1.94	1.32	1.39	Número de golpes:	56 und

Peso del Tarro	gr.	24.25	25.84	24.87
Peso del Tarro + Suelo Humedo	gr.	247.35	254.58	154.82
Peso del Tarro + Suelo Seco	gr.	234.60	241.53	147.42
Peso del Agua	gr.	12.75	13.05	7.40
Peso del Suelo Seco	gr.	210.35	215.69	122.55
Contenido de Humedad	%	6.06	6.05	6.04
Contenido de Humedad Promedio	%	6.06	6.05	6.04

Peso M+M.C. despues de Inmersión	gr.	12958	12508	12551
Peso del Molde y Muestra Compacta	gr.	12852	12329	12236
Porcentaje de Absorción	%	2.41	4.39	7.78

Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

CTE. DIAL EXPANSION			Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
FECHA	HORA	Tiempo	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.
9/10/2023	16.00	00 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
10/10/2023	16.00	24 horas	0.02	0.001	0.01%	0.03	0.001	0.02%	0.04	0.002	0.02%
11/10/2023	16.00	48 horas	0.02	0.001	0.01%	0.03	0.001	0.02%	0.06	0.002	0.03%
12/10/2023	16.00	72 horas	0.02	0.001	0.01%	0.04	0.002	0.02%	0.09	0.004	0.05%
13/10/2023	16.00	96 horas	0.04	0.002	0.02%	0.05	0.002	0.03%	0.12	0.005	0.07%

Constante del Anillo		Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
Area Pistón	19.3 cm <sup>2</sup>	56 Golpes			25 Golpes			12 Golpes		
Tiempo	PENETRACION		Dial	Carga		Esfuer.	Dial	Carga		Esfuer.
	(mm)	(pulg)		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>			Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>	
0.5 min	0.64	0.025	162.89	163	8	8	92.71	93	5	5
1.0 min	1.27	0.050	359.66	360	19	19	204.71	205	11	11
1.5 min	1.91	0.075	490.39	490	25	25	279.12	279	14	14
2.0 min	2.54	0.100	621.88	622	32	32	353.96	354	18	18
4.0 min	5.08	0.200	1157.30	1157	60	60	658.71	659	34	34
6.0 min	7.62	0.300	1541.86	1542	80	80	877.60	878	45	45
8.0 min	10.16	0.400	1859.21	1859	96	96	1058.23	1058	55	55
10.0 min	12.70	0.500	2190.37	2190	113	113	1246.72	1247	65	65

Tec. Laboratorio Y.U.J.

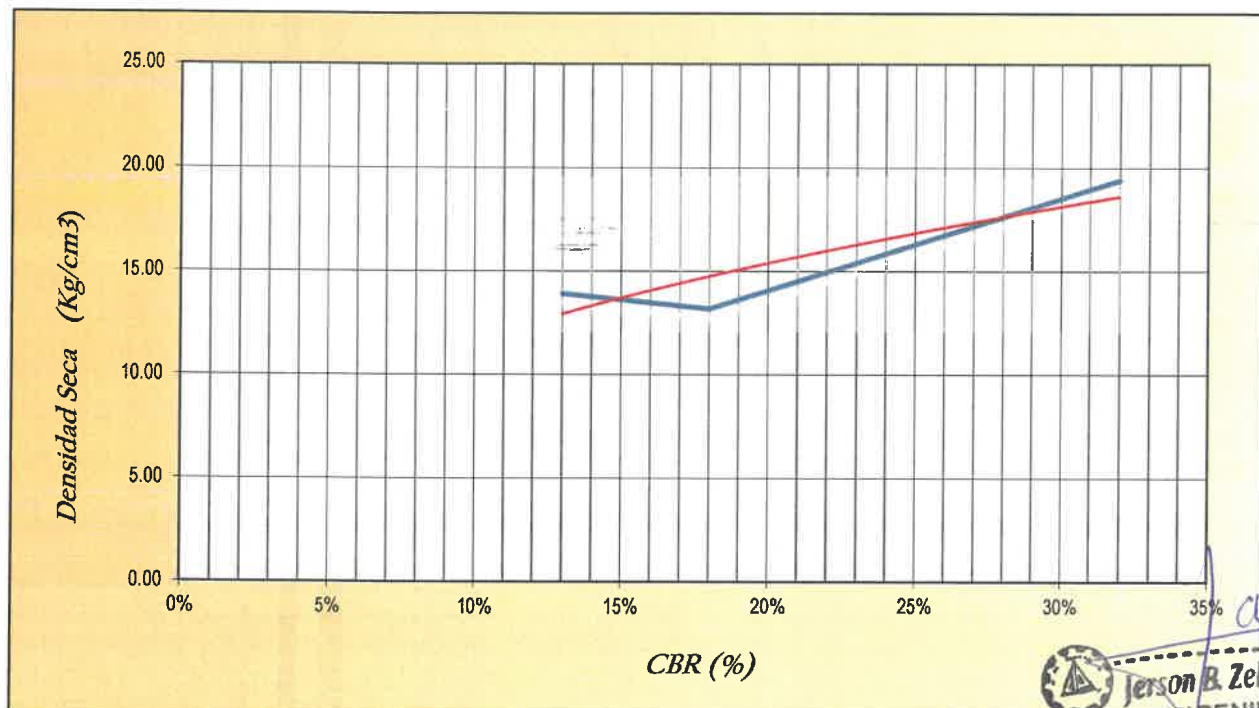
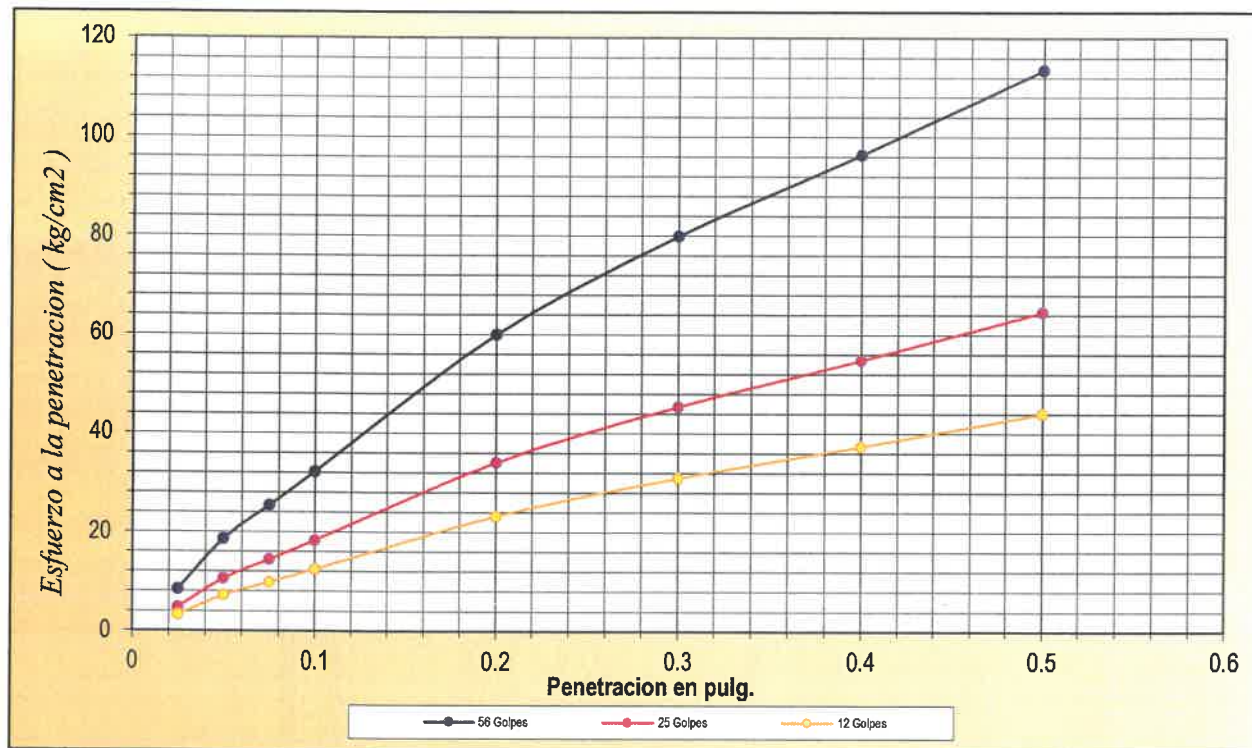
GEOMIN HIDRO AZ EIRL

Esp. Geotecnia

Y.U.J.

GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ROCAS, MUESTRAS Y CONCRETOS  
Ing. Lenia Azarte Atahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 246675

000447




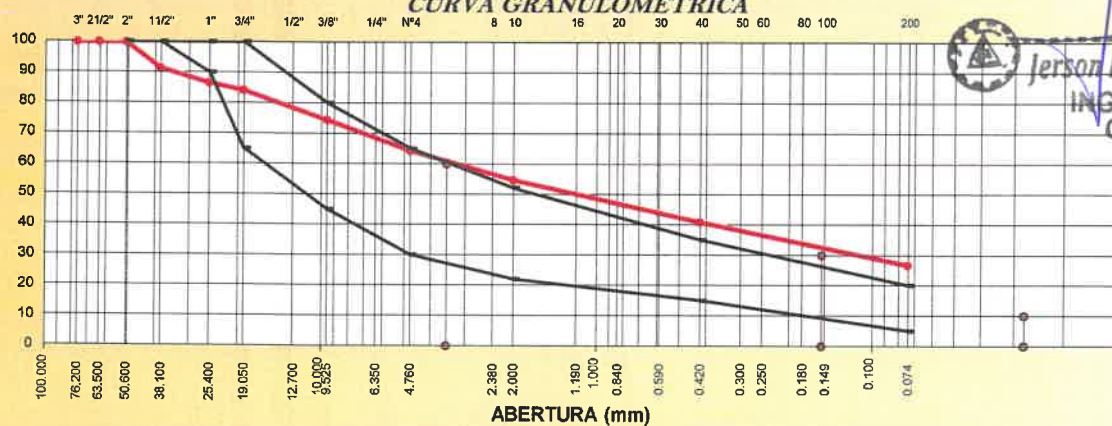
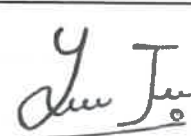


Maxima Densidad Seca	=	1.94	gr/cm <sup>3</sup>
Humedad Optima	=	6.06	%
Nº GOLFES	(%) Expansion	(%) Absorcion	
56 Golpes	0.02%	2.41	
25 Golpes	0.03%	4.39	
12 Golpes	0.07%	7.78	

CBR al 95% de M.D.S.	=	28.8%
CBR al 100% de M.D.S.	=	32.0%
Verificacion de Resultados, RELACION:		
CBR (0.1") / CBR (0.2")	=	0.80
Observaciones:	La calicata P-02 Fue prospectada por el solicitante y no se halló nivel freático a 1.50 m.	

Tec. Laboratorio Y.U.J.	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	Esp. Geotecnia
		Ing. Leopoldo Atahua CIP 246675

000448



	Certificado	<b>REALIZADO POR:</b> Y.U.J. <b>REVIZADO POR:</b> Ing. L.A.A																																																																																																																													
	Análisis Granulométrico por Tamizado y Límites de Consistencia de Atterberg MTC E 107-110-111																																																																																																																														
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Materiales y Pavimentos																																																																																																																														
<b>Datos del proyecto</b>																																																																																																																															
<b>Proyecto</b> "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"																																																																																																																															
<b>Ubicacion</b> : DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA																																																																																																																															
<b>Solicitante</b> : VILCABAMBA																																																																																																																															
<b>Fecha</b> : 13/10/2023																																																																																																																															
<b>Muestra</b> : M-1																																																																																																																															
<b>Calicata</b> <b>P-03</b> <b>Lado</b> DERECHA																																																																																																																															
: Km. 10+000-15+000																																																																																																																															
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Granulometría - MTC E 107</th> </tr> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Datos del Ensayo</th> </tr> <tr> <td>Peso Total</td> <td>=</td> <td>4048.0 gr</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de fracción</td> <td>=</td> <td>726.1 gr</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra lavada</td> <td>=</td> <td>4208.4</td> <td></td> </tr> </table>			Granulometría - MTC E 107				Datos del Ensayo				Peso Total	=	4048.0 gr		Peso de fracción	=	726.1 gr		Peso de muestra lavada	=	4208.4																																																																																																										
Granulometría - MTC E 107																																																																																																																															
Datos del Ensayo																																																																																																																															
Peso Total	=	4048.0 gr																																																																																																																													
Peso de fracción	=	726.1 gr																																																																																																																													
Peso de muestra lavada	=	4208.4																																																																																																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Contenido de Humedad Natural</th> </tr> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Datos del Ensayo</th> </tr> <tr> <td>Peso de la Muestra húmeda</td> <td>=</td> <td>4335.2 gr</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de la Muestra seca</td> <td>=</td> <td>4048.0 gr</td> <td></td> </tr> <tr> <td>% de Humedad</td> <td>=</td> <td>7.10</td> <td></td> </tr> </table>			Contenido de Humedad Natural				Datos del Ensayo				Peso de la Muestra húmeda	=	4335.2 gr		Peso de la Muestra seca	=	4048.0 gr		% de Humedad	=	7.10																																																																																																										
Contenido de Humedad Natural																																																																																																																															
Datos del Ensayo																																																																																																																															
Peso de la Muestra húmeda	=	4335.2 gr																																																																																																																													
Peso de la Muestra seca	=	4048.0 gr																																																																																																																													
% de Humedad	=	7.10																																																																																																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Límite Líquido - MTC E 110</th> </tr> <tr> <th>Ensayo</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> <tr> <td>Nº de Golpes</td> <td>18</td> <td>25</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>Recipiente Nº</td> <td>T-27</td> <td>T-19</td> <td>T-09</td> </tr> <tr> <td>Recip. + Suelo Hum.</td> <td>42.57</td> <td>46.73</td> <td>44.71</td> </tr> <tr> <td>Recip. + Suelo Seco</td> <td>38.93</td> <td>42.48</td> <td>41.05</td> </tr> <tr> <td>Peso Recip.</td> <td>19.73</td> <td>18.92</td> <td>19.79</td> </tr> <tr> <td>Peso Agua</td> <td>3.65</td> <td>4.25</td> <td>3.66</td> </tr> <tr> <td>Peso S. Seco</td> <td>19.19</td> <td>23.56</td> <td>21.26</td> </tr> <tr> <td>% de Humedad</td> <td>19.00</td> <td>18.03</td> <td>17.20</td> </tr> </table>			Límite Líquido - MTC E 110				Ensayo	1	2	3	Nº de Golpes	18	25	31	Recipiente Nº	T-27	T-19	T-09	Recip. + Suelo Hum.	42.57	46.73	44.71	Recip. + Suelo Seco	38.93	42.48	41.05	Peso Recip.	19.73	18.92	19.79	Peso Agua	3.65	4.25	3.66	Peso S. Seco	19.19	23.56	21.26	% de Humedad	19.00	18.03	17.20																																																																																					
Límite Líquido - MTC E 110																																																																																																																															
Ensayo	1	2	3																																																																																																																												
Nº de Golpes	18	25	31																																																																																																																												
Recipiente Nº	T-27	T-19	T-09																																																																																																																												
Recip. + Suelo Hum.	42.57	46.73	44.71																																																																																																																												
Recip. + Suelo Seco	38.93	42.48	41.05																																																																																																																												
Peso Recip.	19.73	18.92	19.79																																																																																																																												
Peso Agua	3.65	4.25	3.66																																																																																																																												
Peso S. Seco	19.19	23.56	21.26																																																																																																																												
% de Humedad	19.00	18.03	17.20																																																																																																																												
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Límite Plástico - MTC E 111</th> </tr> <tr> <th>Ensayo</th> <th>A</th> <th>B</th> <th rowspan="2">L.P.(%)</th> </tr> <tr> <td>Recipiente Nº</td> <td>T-19</td> <td>T-22</td> </tr> <tr> <td>Recip. + Suelo Hum.</td> <td>29.82</td> <td>32.02</td> <td rowspan="6" style="text-align: center; vertical-align: middle; font-size: 2em;">13</td> </tr> <tr> <td>Recip. + Suelo Seco</td> <td>28.75</td> <td>30.77</td> </tr> <tr> <td>Peso Recip.</td> <td>20.72</td> <td>21.42</td> </tr> <tr> <td>Peso Agua</td> <td>1.06</td> <td>1.25</td> </tr> <tr> <td>Peso S. Seco</td> <td>8.03</td> <td>9.36</td> </tr> <tr> <td>% de Humedad</td> <td>13.26</td> <td>13.34</td> </tr> </table>			Límite Plástico - MTC E 111				Ensayo	A	B	L.P.(%)	Recipiente Nº	T-19	T-22	Recip. + Suelo Hum.	29.82	32.02	13	Recip. + Suelo Seco	28.75	30.77	Peso Recip.	20.72	21.42	Peso Agua	1.06	1.25	Peso S. Seco	8.03	9.36	% de Humedad	13.26	13.34																																																																																															
Límite Plástico - MTC E 111																																																																																																																															
Ensayo	A	B	L.P.(%)																																																																																																																												
Recipiente Nº	T-19	T-22																																																																																																																													
Recip. + Suelo Hum.	29.82	32.02	13																																																																																																																												
Recip. + Suelo Seco	28.75	30.77																																																																																																																													
Peso Recip.	20.72	21.42																																																																																																																													
Peso Agua	1.06	1.25																																																																																																																													
Peso S. Seco	8.03	9.36																																																																																																																													
% de Humedad	13.26	13.34																																																																																																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Malla</th> <th>Peso</th> <th>% Ret</th> <th>% Ret</th> <th>% que</th> <th rowspan="2">Espec.</th> </tr> <tr> <th>Tamiz mm.</th> <th>(gr)</th> <th>Parcial</th> <th>Acum.</th> <th>Pasa</th> </tr> <tr><td>3"</td><td>76.200</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>2 1/2"</td><td>63.500</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.600</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td>100</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>38.100</td><td>344.0</td><td>8.5</td><td>91.5</td><td>100</td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.400</td><td>194.6</td><td>4.8</td><td>86.7</td><td>90 - 100</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.050</td><td>102.5</td><td>2.5</td><td>84.2</td><td>65 - 100</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.700</td><td></td><td>0.0</td><td>84.2</td><td></td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.525</td><td>392.3</td><td>9.7</td><td>74.5</td><td>45 - 80</td></tr> <tr><td>1/4"</td><td>6.350</td><td></td><td>0.0</td><td>74.5</td><td></td></tr> <tr><td>No4</td><td>4.760</td><td>407.5</td><td>10.1</td><td>64.4</td><td>30 - 65</td></tr> <tr><td>8</td><td>2.360</td><td></td><td>0.0</td><td>64.4</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>2.000</td><td>108.3</td><td>9.6</td><td>54.8</td><td>22 - 52</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.190</td><td></td><td>0.0</td><td>54.8</td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td>0.600</td><td></td><td>0.0</td><td>54.8</td><td></td></tr> <tr><td>40</td><td>0.420</td><td>155.3</td><td>13.8</td><td>41.0</td><td>15 - 35</td></tr> <tr><td>50</td><td>0.300</td><td></td><td>0.0</td><td>41.0</td><td></td></tr> <tr><td>100</td><td>0.149</td><td></td><td>0.0</td><td>41.0</td><td></td></tr> <tr><td>200</td><td>0.074</td><td>160.4</td><td>14.2</td><td>26.8</td><td>5 - 20</td></tr> <tr><td>&lt; 200</td><td></td><td>2343.6</td><td>207.9</td><td>281.1</td><td></td></tr> </table>			Malla	Peso	% Ret	% Ret	% que	Espec.	Tamiz mm.	(gr)	Parcial	Acum.	Pasa	3"	76.200	0.0	0.0	100.0		2 1/2"	63.500	0.0	0.0	100.0		2"	50.600	0.0	0.0	100.0	100	1 1/2"	38.100	344.0	8.5	91.5	100	1"	25.400	194.6	4.8	86.7	90 - 100	3/4"	19.050	102.5	2.5	84.2	65 - 100	1/2"	12.700		0.0	84.2		3/8"	9.525	392.3	9.7	74.5	45 - 80	1/4"	6.350		0.0	74.5		No4	4.760	407.5	10.1	64.4	30 - 65	8	2.360		0.0	64.4		10	2.000	108.3	9.6	54.8	22 - 52	16	1.190		0.0	54.8		30	0.600		0.0	54.8		40	0.420	155.3	13.8	41.0	15 - 35	50	0.300		0.0	41.0		100	0.149		0.0	41.0		200	0.074	160.4	14.2	26.8	5 - 20	< 200		2343.6	207.9	281.1	
Malla	Peso	% Ret	% Ret	% que	Espec.																																																																																																																										
Tamiz mm.	(gr)	Parcial	Acum.	Pasa																																																																																																																											
3"	76.200	0.0	0.0	100.0																																																																																																																											
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	100.0																																																																																																																											
2"	50.600	0.0	0.0	100.0	100																																																																																																																										
1 1/2"	38.100	344.0	8.5	91.5	100																																																																																																																										
1"	25.400	194.6	4.8	86.7	90 - 100																																																																																																																										
3/4"	19.050	102.5	2.5	84.2	65 - 100																																																																																																																										
1/2"	12.700		0.0	84.2																																																																																																																											
3/8"	9.525	392.3	9.7	74.5	45 - 80																																																																																																																										
1/4"	6.350		0.0	74.5																																																																																																																											
No4	4.760	407.5	10.1	64.4	30 - 65																																																																																																																										
8	2.360		0.0	64.4																																																																																																																											
10	2.000	108.3	9.6	54.8	22 - 52																																																																																																																										
16	1.190		0.0	54.8																																																																																																																											
30	0.600		0.0	54.8																																																																																																																											
40	0.420	155.3	13.8	41.0	15 - 35																																																																																																																										
50	0.300		0.0	41.0																																																																																																																											
100	0.149		0.0	41.0																																																																																																																											
200	0.074	160.4	14.2	26.8	5 - 20																																																																																																																										
< 200		2343.6	207.9	281.1																																																																																																																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Clasificación SUCS = SC-SM</td> <td>L. L. = 18</td> <td>C<sub>f</sub> = 126.58</td> <td>D 10</td> <td>D 30</td> <td>D 60</td> </tr> <tr> <td>Clasificación AASHTO = A-2-4 (0)</td> <td>I. P. = 5</td> <td>C<sub>c</sub> = 0.24</td> <td>0.03</td> <td>0.15</td> <td>3.5</td> </tr> </table>			Clasificación SUCS = SC-SM	L. L. = 18	C <sub>f</sub> = 126.58	D 10	D 30	D 60	Clasificación AASHTO = A-2-4 (0)	I. P. = 5	C <sub>c</sub> = 0.24	0.03	0.15	3.5																																																																																																																	
Clasificación SUCS = SC-SM	L. L. = 18	C <sub>f</sub> = 126.58	D 10	D 30	D 60																																																																																																																										
Clasificación AASHTO = A-2-4 (0)	I. P. = 5	C <sub>c</sub> = 0.24	0.03	0.15	3.5																																																																																																																										
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <p style="text-align: center;"><b>CURVA GRANULOMETRICA</b></p>  </div> <div style="flex: 0.5; text-align: right; padding-right: 10px;"> <p style="color: blue; font-size: 1.2em;">aun B</p> <p style="color: blue;">Jerson B. Zeballos Aparicio</p> <p style="color: blue;">INGENIERO CIVIL</p> <p style="color: blue;">CIP: 187446</p> </div> </div>																																																																																																																															
<b>Tec. Laboratorio Y.U.J.</b> 	<b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> 	<b>Esp. Geotecnia</b> 																																																																																																																													
Fecha 13/10/2023	Fecha 13/10/2023	Fecha 13/10/2023																																																																																																																													

000445



**Datos del proyecto**

**Proyecto** : "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

**Ubicación** : DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA

**Solicitante** : VILCABAMBA

**Fecha** : 13/10/2023

**Muestra** : M-1

**Km.** 10+000-15+000

**Calicata**

**P-03**

**Lado**

**DERECHA**

**Nro. de Golpes por capa** : 56  
**Diámetro del molde** : 15.45

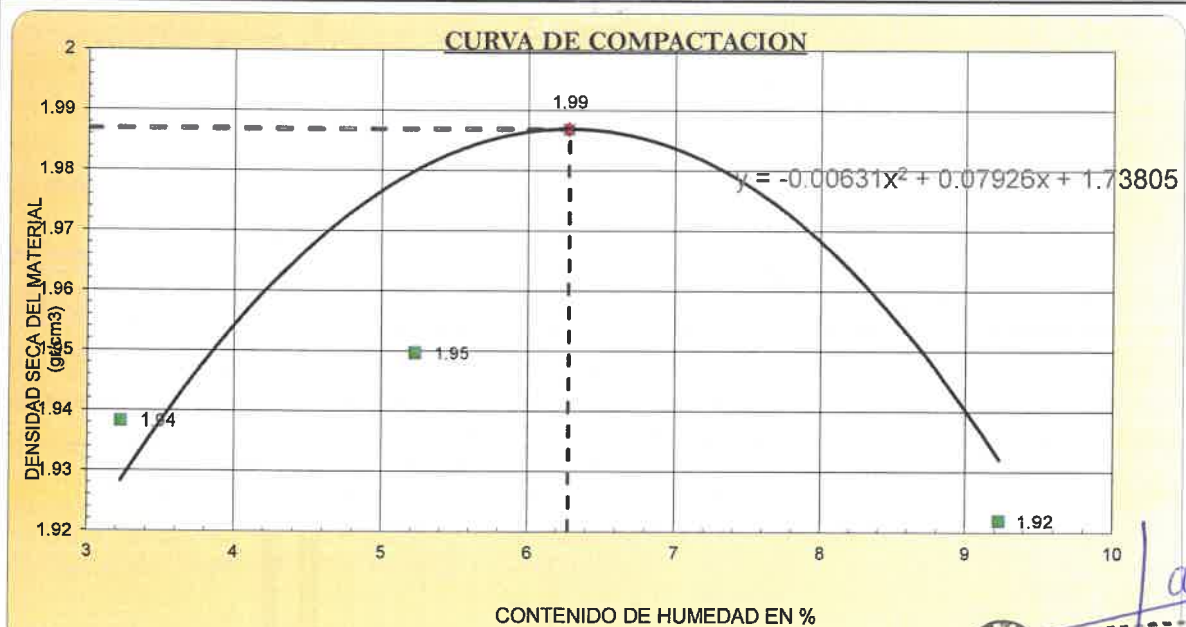
**Nro. de Capas** : 5  
**Alt. Mold. (cm)** : 11.86

**Peso martillo (lbs)** : 10  
**Volumen (cm3)** : 2224.239

**Detalles del ensayo:**

MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4
Peso del suelo humedo + Molde	gr.	11105	11218	11452	11324
Peso del molde	gr.	6654.5	6654.5	6654.5	6654.5
Peso del suelo humedo	gr.	4450.5	4564	4797.5	4670
Volumen del molde	cm3	2224	2224	2224	2224
Densidad del suelo humedo	gr/cm3	2.00	2.05	2.16	2.10

CAPSULA	A	B	C	D	E	F	G	H
Peso de la capsula	gr.	24.50	23.54	24.80	34.84			
Capsula + Suelo humedo	gr.	521.30	485.3	464.50	453.30			
Capsula + Suelo seco	gr.	505.76	462.35	434.85	417.94			
Peso del agua	gr.	15.55	22.95	29.65	35.36			
Peso del suelo seco	gr.	481.255	438.81	410.053	383.1			
% de humedad	%	3.23	5.23	7.23	9.23			
<b>HUMEDAD PROMEDIO</b>	%	3.23	5.23	7.23	9.23			
<b>DENSIDAD DEL SUELO SECO</b>	gr/cm3	1.94	1.95	2.01	1.92			



HUMEDAD OPTIMA	=	6.28	%
DENSIDAD MAXIMA	=	1.99	gr/cm <sup>3</sup>

**Observaciones :**

La calicata P-03 Fue prospectada por el solicitante y no se halló nivel freático a 1.50 m.

Tec. Laboratorio Y.U.J.

GEOMIN HIDRO AZ EIRL

Esp. Geotecnia

*Y.U.J.*



**GEOMIN HIDRO AZ EIRL**  
LABORATORIO & INGENIERÍA  
**Ing. Lenin Arce Atahua**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 246675

Fecha 13/10/2023

Fecha 13/10/2023

Fecha 13/10/2023

000444



Certificado

Ensayo Valor de Soporte de Suelos - CBR, Norma MTC E 132 - 2016

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Materiales y Pavimentos

REALIZADO POR:

Y.U.J.

REVIZADO POR:

Ing. L.A.A

## Datos del proyecto

**Proyecto** "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO

**Ubicación** : DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA

**Solicitante** : VILCABAMBA

**Fecha** : 13/10/2023

**Muestra** : M-1

**Calicata** **P-03**

**Km. 10+000-15+000 Lado** **DERECHA**

DATOS DEL MOLDE (cm.)		Molde N° 01	Molde N° 02	Molde N° 03	Datos Generales	
Altura	cm	17.90	17.25	17.85	Dens. Max Seca.:	1.99
Diámetro	cm	15.19	15.55	15.41	Humedad Optima:	6.28
Volumen	cm <sup>3</sup>	2129.3	2108.0	2182.1	Humedad Natural (%):	7.10

DATOS DE COMPACTACION		56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes		
Peso del Molde y Muestra Compacta	gr.	12973	12494	12329	Peso del martillo:	10 lbs
Peso del Molde	gr.	8476	8265	8183	Altura del martillo:	18 pulg
Peso de la Muestra Compacta	gr.	4497	4229	4146	Peso del disco esp.:	9 lbs
Densidad Humeda	gr/cm <sup>3</sup>	2.112	1.512	1.507	Altura del disco esp.:	2.4 pulg
Densidad Seca	gr/cm <sup>3</sup>	1.99	1.32	1.29	Número de Capas:	5 capas
					Número de golpes:	56 und

Peso del Tarro	gr.	24.58	25.36	23.57
Peso del Tarro + Suelo Humedo	gr.	241.36	265.47	305.47
Peso del Tarro + Suelo Seco	gr.	228.55	251.30	288.86
Peso del Agua	gr.	12.81	14.17	16.61
Peso del Suelo Seco	gr.	203.97	225.94	265.29
Contenido de Humedad	%	6.28	6.27	6.26
Contenido de Humedad Promedio	%	6.28	6.27	6.26

Peso M+M.C. despues de Inmersión	gr.	13018	12571	12424
Peso del Molde y Muestra Compacta	gr.	12973	12494	12329
Porcentaje de Absorción	%	1.01	1.84	2.29



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

CTE. DIAL EXPANSION			Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
FECHA	HORA	Tiempo	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.
8/10/2023	16.00	00 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
9/10/2023	16.00	24 horas	0.02	0.001	0.01%	0.03	0.001	0.02%	0.04	0.002	0.02%
10/10/2023	16.00	48 horas	0.02	0.001	0.01%	0.03	0.001	0.02%	0.06	0.002	0.03%
11/10/2023	16.00	72 horas	0.03	0.001	0.02%	0.05	0.002	0.03%	0.08	0.003	0.04%
12/10/2023	16.00	96 horas	0.04	0.002	0.02%	0.05	0.002	0.03%	0.12	0.005	0.07%

Constante del Anillo			Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
Area Pistón	19.3	cm <sup>2</sup>	56 Golpes			25 Golpes			12 Golpes		
Tiempo	PENETRACION		Dial	Carga		Dial	Carga		Dial	Carga	
	(mm)	(pulg)		Kg-f	Esfuer. Kg/cm <sup>2</sup>		Kg-f	Esfuer. Kg/cm <sup>2</sup>		Kg-f	Esfuer. Kg/cm <sup>2</sup>
0.5 min	0.64	0.025	195.22	195	10	122.85	123	6	82.67	83	4
1.0 min	1.27	0.050	431.04	431	22	271.25	271	14	182.53	183	9
1.5 min	1.91	0.075	587.71	588	30	369.84	370	19	248.88	249	13
2.0 min	2.54	0.100	771.52	772	40	485.51	486	25	326.71	327	17
4.0 min	5.08	0.200	1386.99	1387	72	872.81	873	45	587.35	587	30
6.0 min	7.62	0.300	1847.87	1848	96	1162.84	1163	60	782.51	783	41
8.0 min	10.16	0.400	2228.21	2228	115	1402.19	1402	73	943.58	944	49
10.0 min	12.70	0.500	2625.09	2625	136	1651.94	1652	86	1111.64	1112	58

Tec. Laboratorio Y.U.J.

GEOMIN HIDRO AZ EIRL

Esp. Geotecnia

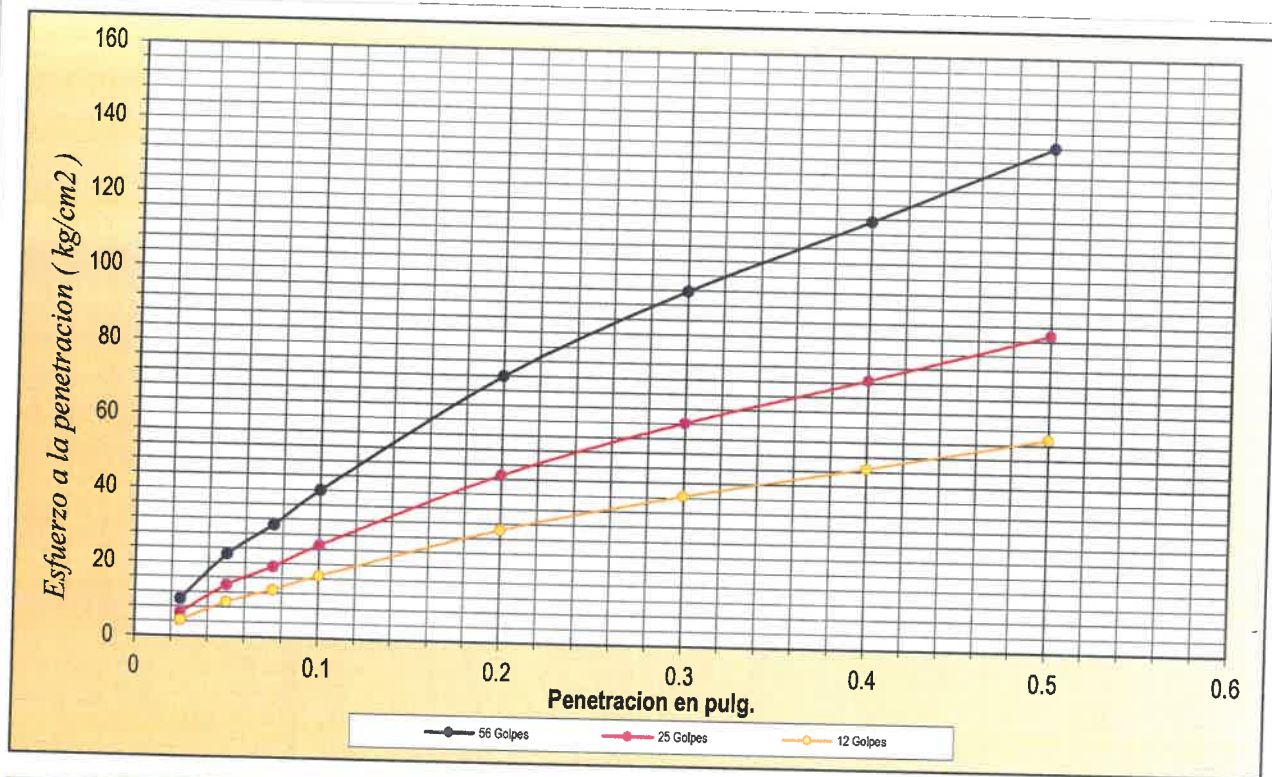
Y.U.J.

GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO & INGENIERIA

Ing. Lenin Alvarado  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 216675

000443





*Law B*  
 Person B. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

Maxima Densidad Seca	=	1.99	gr/cm <sup>3</sup>
Humedad Optima	=	6.28	%
Nº GOLPES	(%) Expansion	(%) Absorción	
56 Golpes	0.02%	1.01	
25 Golpes	0.03%	1.84	
12 Golpes	0.07%	2.29	

CBR al 95% de M.D.S.	=	37.4%
CBR al 100% de M.D.S.	=	40.0%
Verificación de Resultados, RELACION:		
CBR (0.1") / CBR (0.2")	=	0.83
Observaciones:	La calicata P-03 Fue prospectada por el solicitante y no se halló nivel freático a 1.50 m.	

Tec. Laboratorio Y.U.J.	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	Esp. Geotecnia
<i>Law B</i>		 Ing. Lenin Azate Atahua JEFE DE LABORATORIO CIP 246676

000442



**Certificado**

Análisis Granulométrico por Tamizado y Límites de Consistencia de  
Atterberg MTC E 107-110-111  
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Materiales y Pavimentos

**REALIZADO POR:**

Y.U.J.

**REVIZADO POR:**

Ing. L.A.A

**Datos del proyecto****Proyecto**

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO  
(KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO  
DE CUSCO"

**Ubicación**

: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA

**Solicitante**

: VILCABAMBA

**Fecha**

: 13/10/2023

**Muestra**

: M-1

: Km. 15+000-20+000

**Calicata****P-04****Lado****IZQUIERDA****Granulometría - MTC E 107****Datos del Ensayo**

Peso Total	=	4878.4 gr
Peso de fracción	=	660.9 gr
Peso de muestra lavada	=	5009.1

**Contenido de Humedad Natural****Datos del Ensayo**

Peso de la Muestra húmeda	=	5059.7 gr
Peso de la Muestra seca	=	4878.4 gr
% de Humedad	=	3.72

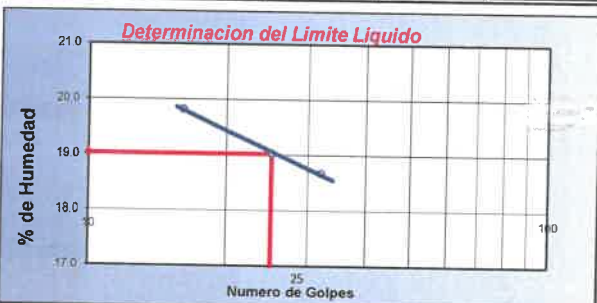
**Límite Líquido - MTC E 110**

Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	16	25	32
Recipiente Nº	T-23	T-15	T-34
Recip. + Suelo Hum.	44.52	41.81	40.12
Recip. + Suelo Seco	40.44	38.19	36.86
Peso Recip.	19.86	19.17	19.41
Peso Agua	4.08	3.62	3.26
Peso S. Seco	20.58	19.02	17.45
% de Humedad	19.83	19.03	18.68

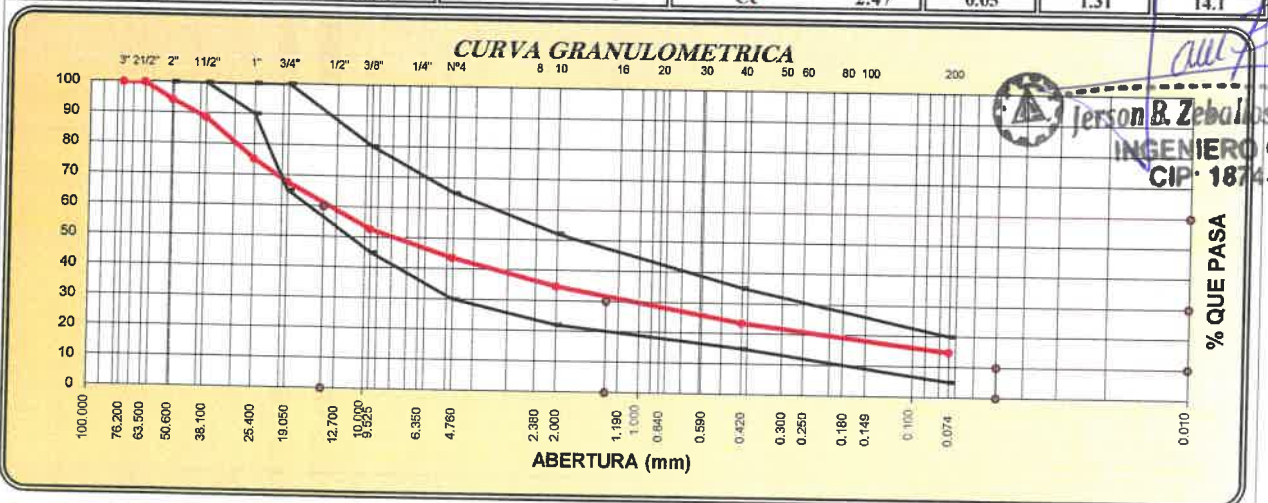
Malla	Peso	% Ret	% Ret	% que	Espec.
Tamiz mm.	(gr)	Parcial	Acum.	Pasa	
3"	76.200	0.0	0.0	100.0	
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	100.0	
2"	50.600	268.8	5.5	94.5	100
1 1/2"	38.100	282.5	5.8	88.7	100
1"	25.400	655.6	13.4	75.3	90 - 100
3/4"	19.050	367.8	7.5	67.8	65 - 100
1/2"	12.700		0.0	67.8	
3/8"	9.525	729.4	15.0	52.8	45 - 80
1/4"	6.350		0.0	52.8	
No4	4.760	439.5	9.0	43.8	30 - 65
8	2.360		0.0	43.8	
10	2.000	134.9	8.9	34.9	22 - 52
16	1.190		0.0	34.9	
30	0.600		0.0	34.9	
40	0.420	170.7	11.3	23.6	15 - 35
50	0.300		0.0	23.6	
100	0.149		0.0	23.6	
200	0.074	130.7	8.7	14.9	5 - 20
< 200		1829.1	121.2	206.3	

**Límite Plástico - MTC E 111**

Ensayo	A	B	L.P.(%)
Recipiente Nº	T-19	T-29	
Recip. + Suelo Hum.	29.65	31.91	
Recip. + Suelo Seco	28.41	30.43	
Peso Recip.	19.35	19.85	
Peso Agua	1.24	1.48	
Peso S. Seco	9.06	10.58	
% de Humedad	13.69	13.99	

**14**

Clasificación SUCS	=	GC-GM	L. L.	=	19	C <sub>u</sub>	283.85	D 10		D 30		D 60	
Clasificación AASHTO	=	A-1-b (0)	I. P.	=	5	C <sub>c</sub>	2.47	0.05	1.31	14.1			

**Tec. Laboratorio Y.U.J.****GEOMIN HIDRO AZ EIRL****Esp. Geotecnia**

**Ing. Lenin Azarte Alahu**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 246675

Fecha 13/10/2023

Fecha 13/10/2023

Fecha 13/10/2023

000441

**Datos del proyecto**

**Proyecto**

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

**Ubicacion**

: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA

**Solicitante**

: VILCABAMBA

**Fecha**

: 13/10/2023

**Muestra**

: M-1

**Km.** 15+000-20+000

**Lado**

IZQUIERDA

**Calicata**

**P-04**

Nro. de Golpes por capa	:	56
Diámetro del molde	:	15.45

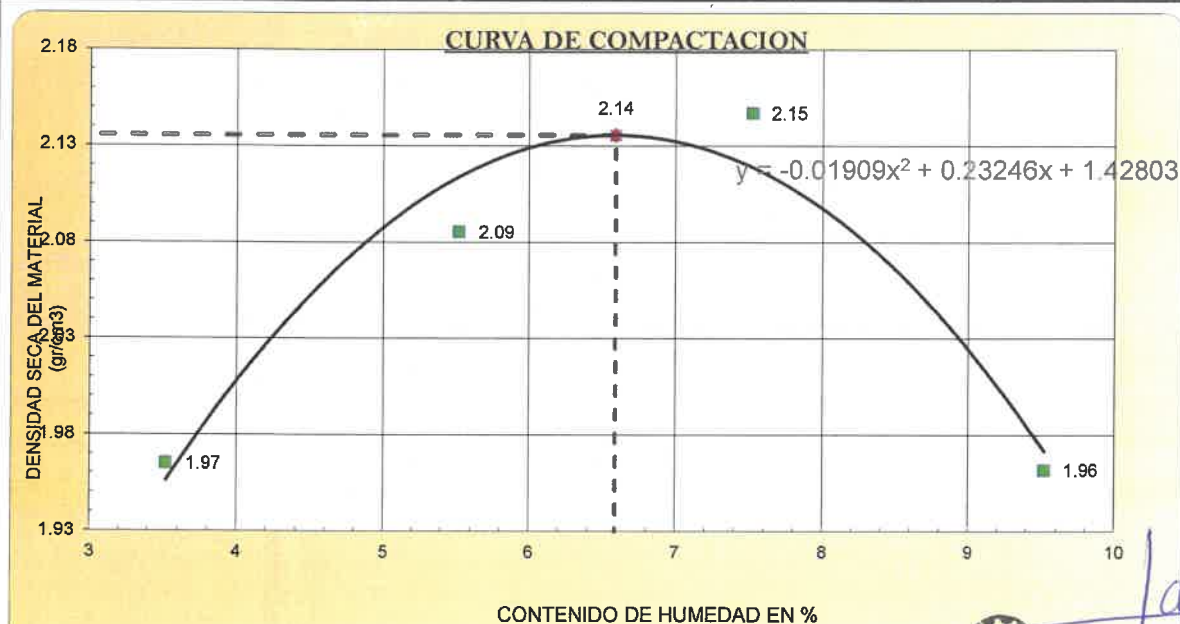
Nro. de Capas	:	5
Alt. Mold. (cm)	:	11.86

Peso martillo (lbs)	:	10
Volumen (cm <sup>3</sup> )	:	2224.239

**Detalles del ensayo:**

MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4
Peso del suelo humedo + Molde	gr.	11158	11526	11766	11412
Peso del molde	gr.	6654.5	6654.5	6654.5	6654.5
Peso del suelo humedo	gr.	4503.5	4872	5111.5	4758
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2224	2224	2224	2224
Densidad del suelo humedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.02	2.19	2.30	2.14

CAPSULA		A	B	C	D	E	F	G	H
Peso de la capsula	gr.	25.85		24.57		25.80		24.84	
Capsula + Suelo humedo	gr.	487.55		425.67		478.65		458.33	
Capsula + Suelo seco	gr.	474.02		406.50		448.95		422.46	
Peso del agua	gr.	13.54		19.17		29.71		35.866	
Peso del suelo seco	gr.	448.165		381.927		423.145		397.624	
% de humedad	%	3.02		5.02		7.02		9.02	
HUMEDAD PROMEDIO	%	3.02		5.02		7.02		9.02	
DENSIDAD DEL SUELO SECO	gr/cm <sup>3</sup>	1.97		2.09		2.15		1.96	



HUMEDAD OPTIMA	=	6.09	%
DENSIDAD MAXIMA	=	2.14	gr/cm <sup>3</sup>

**Observaciones :**

La calicata P-04 Fue prospectada por el solicitante y no se halló nivel freático a 1.50 m.

Tec. Laboratorio Y.U.J.

GEOMIN HIDRO AZ EIRL

Esp. Geotecnia

*Y.U.J.*



**GEOMIN HIDRO AZ**  
LABORATORIO & INGENIERÍA  
**Ing. Lenny Azarte Atahua**  
IIFE DE LABORATORIO  
CIP 266675

Fecha 13/10/2023

Fecha 13/10/2023

Fecha 13/10/2023

000440





Certificado

Ensayo Valor de Soporte de Suelos - CBR, Norma MTC E 132 - 2016

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Materiales y Pavimentos

REALIZADO POR:

Y.U.J.

REVIZADO POR:

Ing. L.A.A

## Datos del proyecto

**Proyecto** "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO D

**Ubicación** : DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA

**Solicitante** : VILCABAMBA

**Fecha** : 13/10/2023

**Muestra** : M-1

**Calicata** **P-04**

**Km. 15+000-20+000 Lado** **IZQUIERDA**

DATOS DEL MOLDE (cm.)		Molde N° 01	Molde N° 02	Molde N° 03	Datos Generales	
Altura	cm	17.89	17.26	17.86	Dens. Max Seca.:	2.14
Diámetro	cm	15.18	15.54	15.42	Humedad Optima:	6.09
Volumen	cm <sup>3</sup>	2124.7	2107.2	2186.8	Humedad Natural (%):	3.72

DATOS DE COMPACTACION		56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes		
Peso del Molde y Muestra Compacta	gr.	13290	12800	12641	Peso del martillo:	10 lbs
Peso del Molde	gr.	8476	8265	8183	Altura del martillo:	18 pulg
Peso de la Muestra Compacta	gr.	4814	4535	4458	Peso del disco esp.:	9 lbs
Densidad Humeda	gr/cm <sup>3</sup>	2.266	1.549	1.545	Altura del disco esp.:	2.4 pulg
Densidad Seca	gr/cm <sup>3</sup>	2.14	1.35	1.37	Número de Capas:	5 capas
					Número de golpes:	56 und

Peso del Tarro	gr.	25.12	24.84	24.94
Peso del Tarro + Suelo Humedo	gr.	256.54	274.65	243.54
Peso del Tarro + Suelo Seco	gr.	243.26	260.34	231.03
Peso del Agua	gr.	13.28	14.32	12.51
Peso del Suelo Seco	gr.	218.14	235.50	206.09
Contenido de Humedad	%	6.09	6.08	6.07
Contenido de Humedad Promedio	%	6.09	6.08	6.07

Peso M+M.C. despues de Innerción	gr.	13316	12878	12741
Peso del Molde y Muestra Compacta	gr.	13290	12800	12641
Porcentaje de Absorción	%	0.55	1.73	2.24

*Jau B*

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

CTE. DIAL EXPANSION			Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
FECHA	HORA	Tiempo	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.
8/10/2023	16.00	00 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
9/10/2023	16.00	24 horas	0.02	0.001	0.01%	0.03	0.001	0.02%	0.04	0.002	0.02%
10/10/2023	16.00	48 horas	0.02	0.001	0.01%	0.03	0.001	0.02%	0.06	0.002	0.03%
11/10/2023	16.00	72 horas	0.04	0.002	0.02%	0.05	0.002	0.03%	0.08	0.003	0.04%
12/10/2023	16.00	96 horas	0.04	0.002	0.02%	0.05	0.002	0.03%	0.10	0.004	0.06%

Constante del Anillo			Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
Area Pistón	19.3	cm <sup>2</sup>	56 Golpes			25 Golpes			12 Golpes		
Tiempo	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>
0.5 min	0.64	0.025	106.22	106	6	57.74	58	3	36.87	37	2
1.0 min	1.27	0.050	299.09	299	15	162.59	163	8	103.82	104	5
1.5 min	1.91	0.075	454.39	454	24	247.01	247	13	157.72	158	8
2.0 min	2.54	0.100	746.80	747	39	332.12	332	17	207.33	207	11
4.0 min	5.08	0.200	1086.80	1087	56	590.80	591	31	377.24	377	20
6.0 min	7.62	0.300	1411.00	1411	73	767.04	767	40	489.77	490	25
8.0 min	10.16	0.400	1730.14	1730	90	940.53	941	49	600.54	601	31
10.0 min	12.70	0.500	2095.98	2096	109	1139.41	1139	59	727.53	728	38

Tec. Laboratorio Y.U.J.

GEOMIN HIDRO AZ EIRL

Esp. Geotecnia

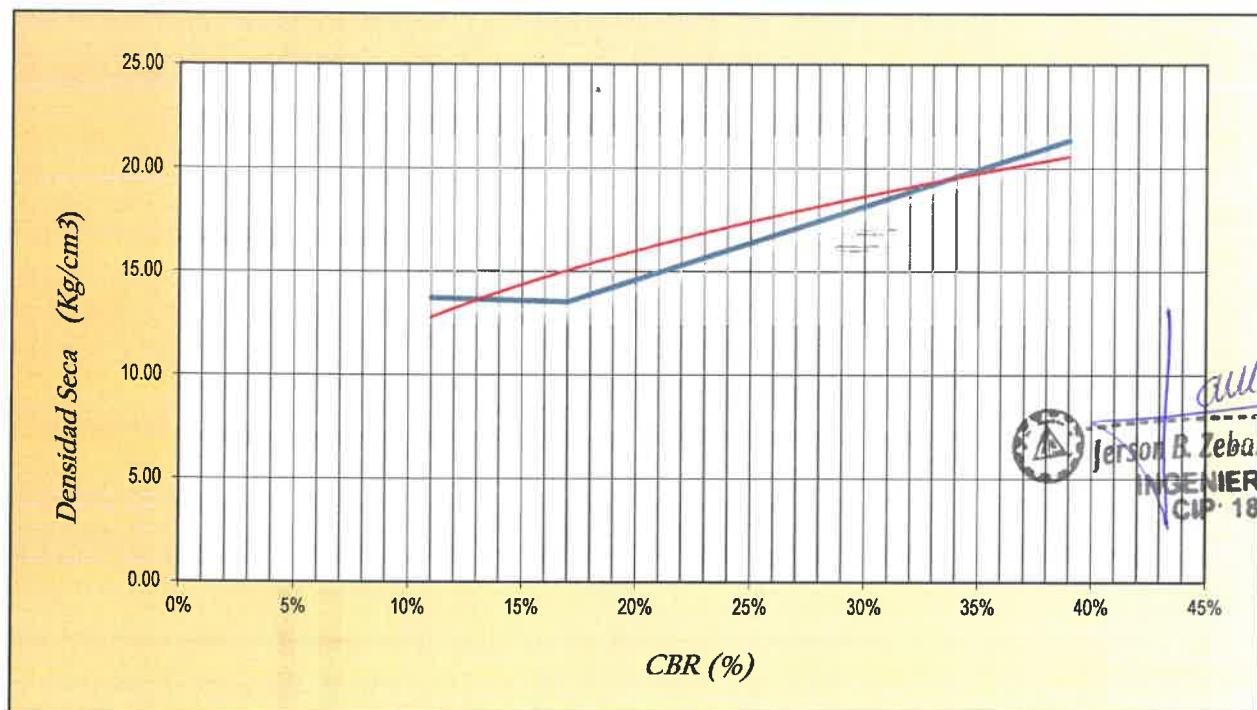
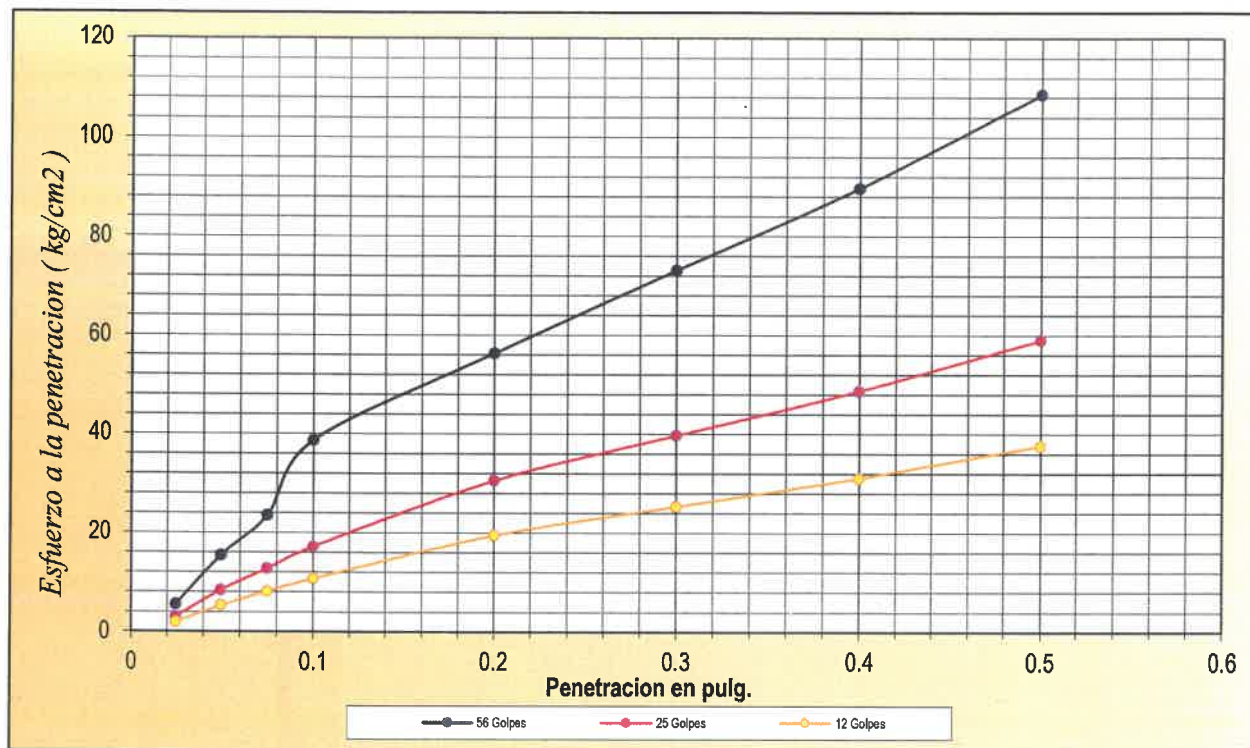
*Jau B*



**Ing. Lenín Azarte Atahua**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 246675

000439





Maxima Densidad Seca	=	2.14	gr/cm <sup>3</sup>
Humedad Optima	=	6.09	%

Nº GOLPES	(%) Expansion	(%) Absorcion
56 Golpes	0.02%	0.55
25 Golpes	0.03%	1.73
12 Golpes	0.06%	2.24

<i>CBR al 95% de M.D.S.</i>	=	<b>35.5%</b>
<i>CBR al 100% de M.D.S.</i>	=	<b>39.0%</b>

<i>Verificacion de Resultados, RELACION:</i>		
CBR (0.1") / CBR (0.2")	=	1.03

<i>Observaciones:</i>	La calicata P-04 Fue prospectada por el solicitante y no se halló nivel freático a 1.50 m.
-----------------------	--

Tec. Laboratorio Y.U.J.	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	Esp. Geotecnia

000438



Certificado

Análisis Granulométrico por Tamizado y Límites de Consistencia de  
Atterberg MTC E 107-110-111

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Materiales y Pavimentos

REALIZADO POR:

Y.U.J.

REVIZADO POR:

Ing. L.A.A

**Datos del proyecto**

**Proyecto**

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO  
(KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO  
DE CUSCO"

**Ubicacion**

: DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA

**Solicitante**

: VILCABAMBA

**Fecha**

: 13/10/2023

**Muestra**

: M-1

**Calicata P-05**

: Km. 20+000-25+000

Lado

DERECHA

**Granulometría - MTC E 107**

**Datos del Ensayo**

Peso Total	=	4570.2 gr
Peso de fracción	=	619.1 gr
Peso de muestra lavada	=	4692.6

**Contenido de Humedad Natural**

**Datos del Ensayo**

Peso de la Muestra húmeda	=	4740.0 gr
Peso de la Muestra seca	=	4570.2 gr
% de Humedad	=	3.72

**Límite Líquido - MTC E 110**

Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	17	27	33
Recipiente Nº	T-23	T-15	T-34
Recip. + Suelo Hum.	44.00	41.28	39.62
Recip. + Suelo Seco	39.93	37.71	36.40
Peso Recip.	19.61	18.93	19.17
Peso Agua	4.07	3.57	3.22
Peso S. Seco	20.32	18.78	17.23
% de Humedad	20.02	19.03	18.68

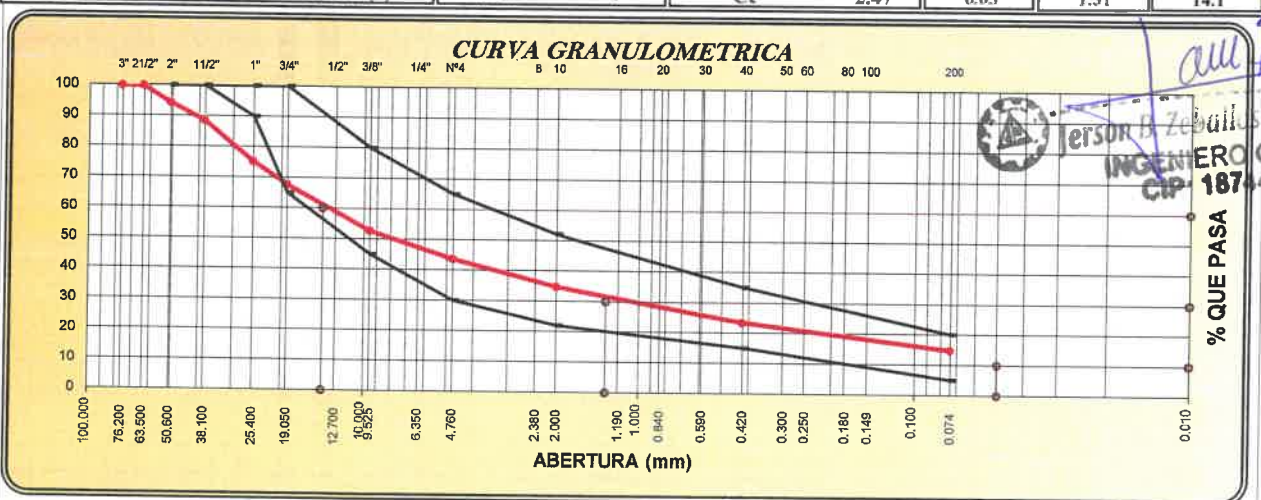
**Límite Plástico - MTC E 111**

Ensayo	A	B	L.P.(%)
Recipiente Nº	T-19	T-29	
Recip. + Suelo Hum.	29.75	31.91	
Recip. + Suelo Seco	28.41	30.33	
Peso Recip.	19.35	19.85	
Peso Agua	1.34	1.58	
Peso S. Seco	9.06	10.48	
% de Humedad	14.79	15.08	

Malla	Peso	% Ret	% Ret	% que	Espec.
Tamiz	mm.	(gr)	Parcial	Acum.	Pasa
3"	76.200	0.0	0.0	100.0	
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	100.0	
2"	50.600	251.8	5.5	94.5	100
1 1/2"	38.100	264.6	5.8	11.3	88.7
1"	25.400	614.2	13.4	24.7	75.3
3/4"	19.050	344.6	7.5	32.2	67.8
1/2"	12.700		0.0	32.2	67.8
3/8"	9.525	683.3	15.0	47.2	52.8
1/4"	6.350		0.0	47.2	52.8
No4	4.760	411.8	9.0	56.2	43.8
8	2.360		0.0	56.2	43.8
10	2.000	126.4	8.9	65.1	34.9
16	1.190		0.0	65.1	34.9
30	0.600		0.0	65.1	34.9
40	0.420	160.0	11.3	76.4	23.6
50	0.300		0.0	76.4	23.6
100	0.149		0.0	76.4	23.6
200	0.074	122.4	8.7	85.1	14.9
<200		1713.6	121.2	206.3	



Clasificación SUCS	GC-GM	L. L.	19	C <sub>u</sub>	283.85	D 10	D 30	D 60
Clasificación AASHTO	A-1-b (0)	I. P.	4	C <sub>c</sub>	2.47	0.05	1.31	14.1



Tec. Laboratorio Y.U.J.

GEOMIN HIDRO AZ EIRL

Esp. Geotecnia

GEOMIN HIDRO AZ EIRL

Ing. Lenin Azarte Atahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 246675

Fecha 13/10/2023

Fecha 13/10/2023

Fecha 13/10/2023

000437

**Datos del proyecto**

**Proyecto** "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

**Ubicacion** : DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA

**Solicitante** : VILCABAMBA

**Fecha** : 13/10/2023

**Muestra** : M-1

**Km.** 20+000-25+000

**Lado**

**DERECHA**

**Calicata**

**P-05**

**Nro. de Golpes por capa** : 56  
**Diámetro del molde** : 15.45

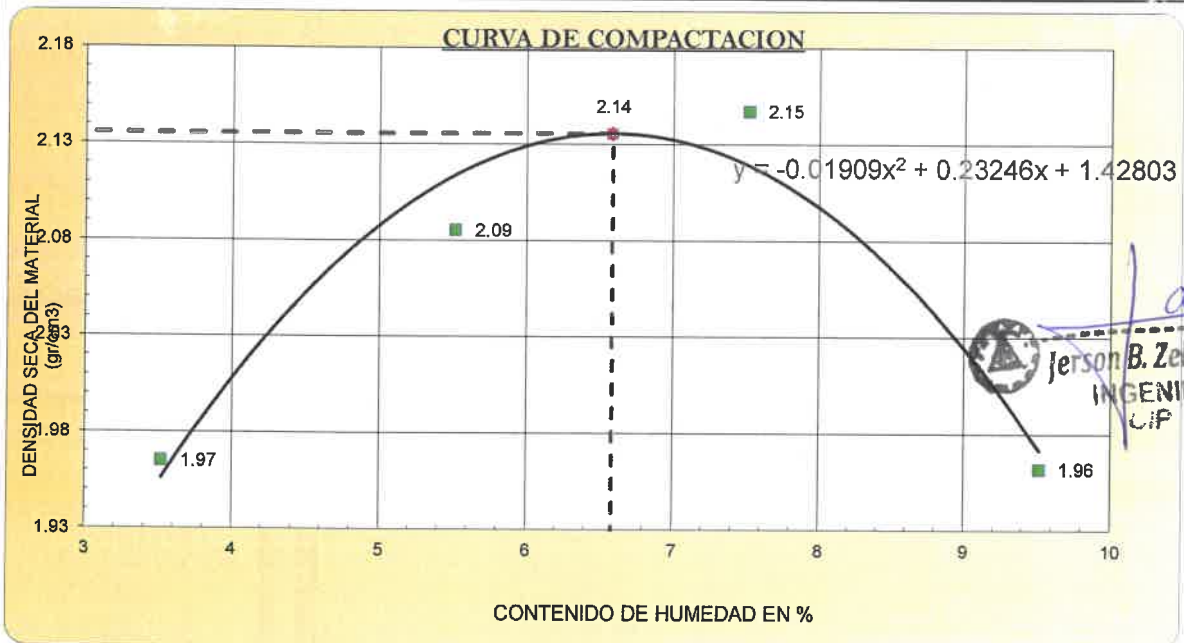
**Nro. de Capas** : 5  
**Alt. Mold. (cm)** : 11.86

**Peso martillo (lbs)** : 10  
**Volumen (cm3)** : 2224.239

**Detalles del ensayo:**

MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4
Peso del suelo humedo + Molde	gr.	11158	11526	11766	11412
Peso del molde	gr.	6654.5	6654.5	6654.5	6654.5
Peso del suelo humedo	gr.	4503.5	4872	5111.5	4758
Volumen del molde	cm3	2224	2224	2224	2224
Densidad del suelo humedo	gr/cm3	2.02	2.19	2.30	2.14

CAPSULA	A	B	C	D	E	F	G	H
Peso de la capsula	gr.	25.85	24.57	25.80	24.84			
Capsula + Suelo humedo	gr.	487.55	425.67	478.65	458.33			
Capsula + Suelo seco	gr.	474.02	406.50	448.95	422.46			
Peso del agua	gr.	13.54	19.17	29.71	35.866			
Peso del suelo seco	gr.	448.165	381.927	423.145	397.624			
% de humedad	%	3.02	5.02	7.02	9.02			
HUMEDAD PROMEDIO	%	3.02	5.02	7.02	9.02			
DENSIDAD DEL SUELO SECO	gr/cm3	1.97	2.09	2.15	1.96			



HUMEDAD OPTIMA	=	6.09	%
DENSIDAD MAXIMA	=	2.14	gr/cm³

**Observaciones :**

La calicata P-05 Fue prospectada por el solicitante y no se halló nivel freático a 1.50 m.

Tec. Laboratorio Y.U.J.

GEOMIN HIDRO AZ EIRL

Esp. Geotecnia

*Y.U.J.*



GEOMIN HIDRO AZ EIRL

Ing. Lenin Azarín Atahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 244675

Fecha 13/10/2023

Fecha 13/10/2023

Fecha 13/10/2023

000436





Certificado

Ensayo Valor de Soporte de Suelos - CBR, Norma MTC E 132 - 2016

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Materiales y Pavimentos

REALIZADO POR:

Y.U.J.

REVIZADO POR:

Ing. L.A.A

## Datos del proyecto

**Proyecto** "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO

**Ubicación** : DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA

**Solicitante** : VILCABAMBA

**Fecha** : 13/10/2023

**Muestra** : M-1

**Calicata** **P-05**

Km. 20+000-25+000 Lado DERECHA

DATOS DEL MOLDE (cm.)		Molde N° 01	Molde N° 02	Molde N° 03	Datos Generales	
Altura	cm	17.89	17.26	17.86	Dens. Max Seca.:	2.14
Diámetro	cm	15.18	15.54	15.42	Humedad Optima:	6.09
Volumen	cm <sup>3</sup>	2124.7	2107.2	2186.8	Humedad Natural (%):	3.72

DATOS DE COMPACTACION		56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes		
Peso del Molde y Muestra Compacta	gr.	13290	12800	12641	Peso del martillo:	10 lbs
Peso del Molde	gr.	8476	8265	8183	Altura del martillo:	18 pulg
Peso de la Muestra Compacta	gr.	4814	4535	4458	Peso del disco esp.:	9 lbs
Densidad Humeda	gr/cm <sup>3</sup>	2.266	1.549	1.545	Altura del disco esp.:	2.4 pulg
Densidad Seca	gr/cm <sup>3</sup>	2.14	1.35	1.37	Número de Capas:	5 capas
					Número de golpes:	56 und

Peso del Tarro	gr.	22.84	23.84	25.34
Peso del Tarro + Suelo Humedo	gr.	256.54	274.65	243.54
Peso del Tarro + Suelo Seco	gr.	243.13	260.28	231.06
Peso del Agua	gr.	13.41	14.37	12.48
Peso del Suelo Seco	gr.	220.29	236.44	205.72
Contenido de Humedad	%	6.09	6.08	6.07
Contenido de Humedad Promedio	%	6.09	6.08	6.07

Peso M+M.C. despues de Inmersión	gr.	13316	12878	12741
Peso del Molde y Muestra Compacta	gr.	13290	12800	12641
Porcentaje de Absorción	%	0.55	1.73	2.24

CTE. DIAL EXPANSION			Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
FECHA	HORA	Tiempo	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.
8/10/2023	16.00	00 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
9/10/2023	16.00	24 horas	0.02	0.001	0.01%	0.03	0.001	0.02%	0.04	0.002	0.02%
10/10/2023	16.00	48 horas	0.02	0.001	0.01%	0.03	0.001	0.02%	0.06	0.002	0.03%
11/10/2023	16.00	72 horas	0.03	0.001	0.02%	0.05	0.002	0.03%	0.08	0.003	0.04%
12/10/2023	16.00	96 horas	0.04	0.002	0.02%	0.05	0.002	0.03%	0.10	0.004	0.06%

Constante del Anillo			Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
Area Pistón	19.3	cm <sup>2</sup>	56 Golpes			25 Golpes			12 Golpes		
Tiempo	PENETRACION		Dial	Carga		Dial	Carga		Dial	Carga	
	(mm)	(pulg)		Kg-f	Esfuer. Kg/cm <sup>2</sup>		Kg-f	Esfuer. Kg/cm <sup>2</sup>		Kg-f	Esfuer. Kg/cm <sup>2</sup>
0.5 min	0.64	0.025	111.20	111	6	66.52	67	3	36.87	37	2
1.0 min	1.27	0.050	313.10	313	16	187.31	187	10	103.82	104	5
1.5 min	1.91	0.075	475.67	476	25	284.56	285	15	157.72	158	8
2.0 min	2.54	0.100	781.77	782	41	382.62	383	20	207.33	207	11
4.0 min	5.08	0.200	1137.70	1138	59	680.62	681	35	377.24	377	20
6.0 min	7.62	0.300	1477.08	1477	77	883.65	884	46	489.77	490	25
8.0 min	10.16	0.400	1811.16	1811	94	1083.52	1084	56	600.54	601	31
10.0 min	12.70	0.500	2194.14	2194	114	1312.63	1313	68	727.53	728	38

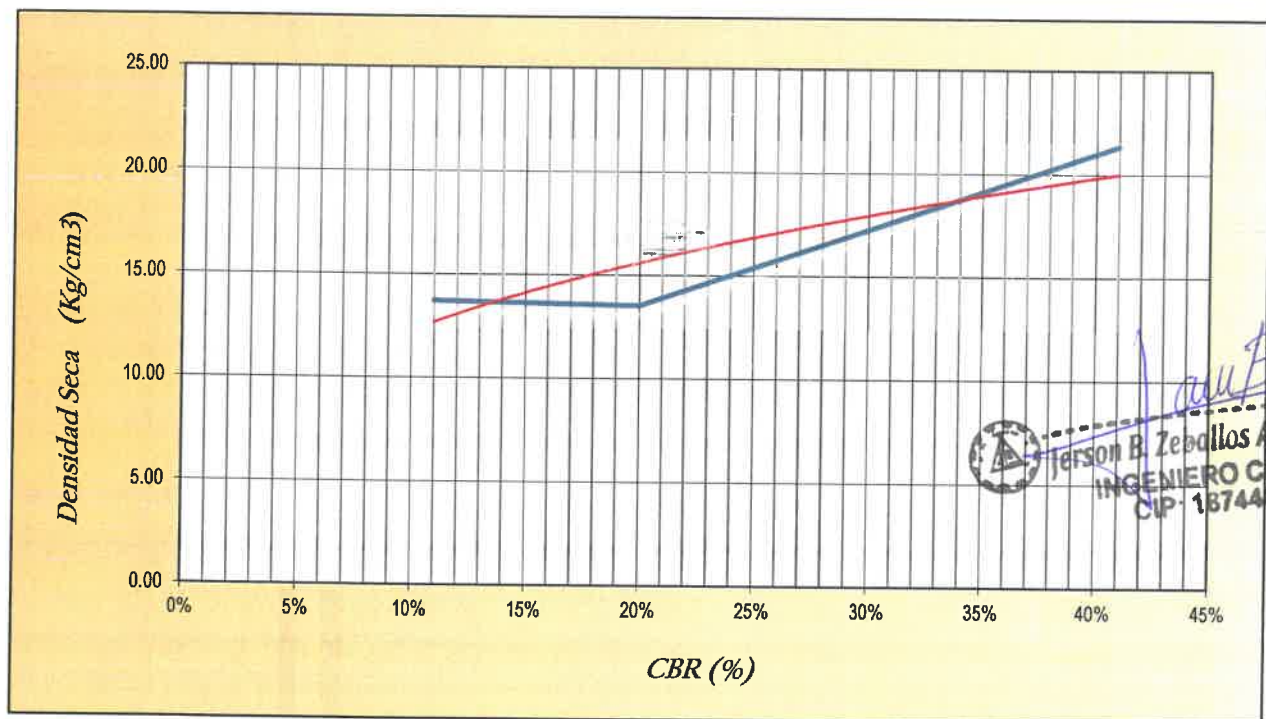
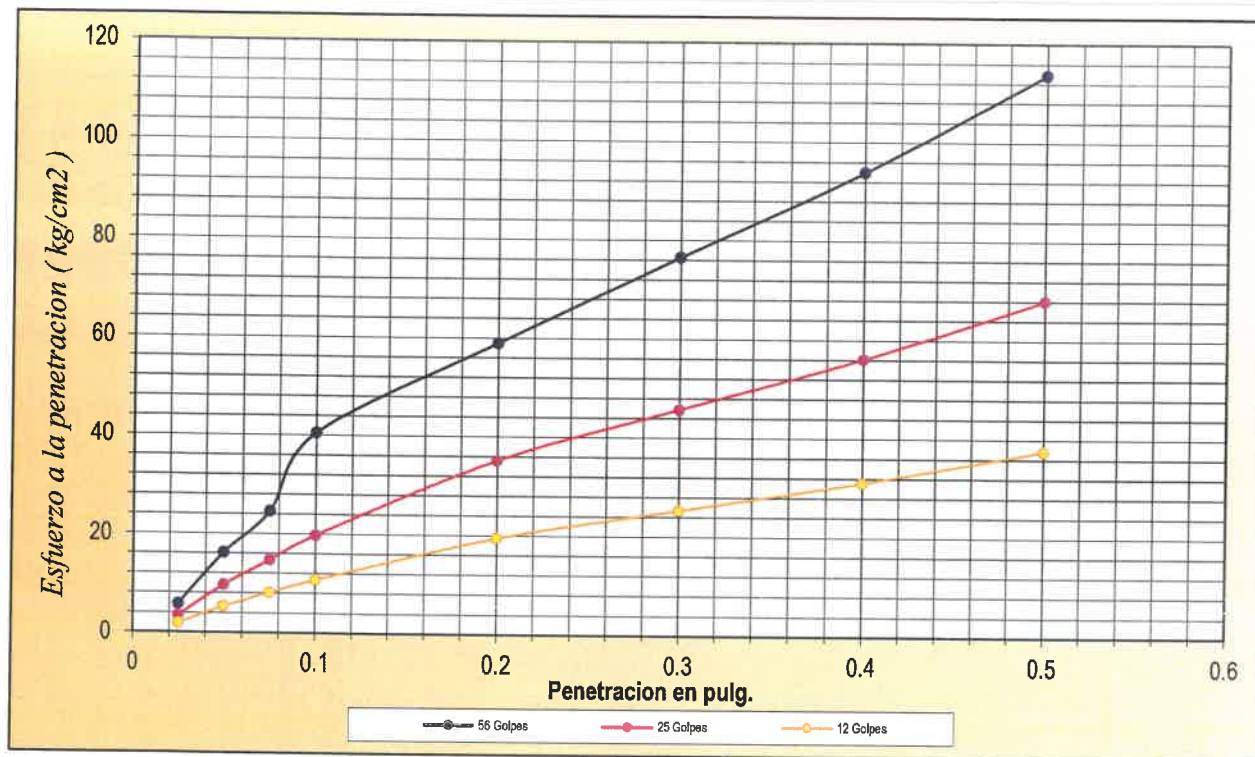
Tec. Laboratorio Y.U.J.

GEOMIN HIDRO AZ EIRL

Esp. Geotecnia



000435



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

Maxima Densidad Seca = 2.14 gr/cm <sup>3</sup>		
Humedad Optima = 6.09 %		
Nº GOLFES	(%) Expansion	(%) Absorcion
56 Golpes	0.02%	0.55
25 Golpes	0.03%	1.73
12 Golpes	0.06%	2.24

CBR al 95% de M.D.S.	=	37.4%
CBR al 100% de M.D.S.	=	41.0%

Verificacion de Resultados, RELACION:	
CBR (0.1") / CBR (0.2")	= 1.05
Observaciones:	La calicata P-05 Fue prospectada por el solicitante y no se hallo nivel freático a 1.50 m.

Tec. Laboratorio Y.U.J.	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	Esp. Geotecnia

000434



	<b>Certificado</b>	<b>REALIZADO POR:</b> Y.U.J. <b>REVIZADO POR:</b> Ing. L.A.A
	Análisis Granulométrico por Tamizado y Límites de Consistencia de Atterberg MTC E 107-110-111	
	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Materiales y Pavimentos	
<b>Datos del proyecto</b>		
<b>Proyecto</b> "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		
<b>Ubicación</b> : DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA <b>Solicitante</b> : VILCABAMBA <b>Fecha</b> : 13/10/2023 <b>Muestra</b> : M-1		
<b>Calicata</b> <b>P-06</b> : Km. 25+000-30+000		<b>Lado</b> IZQUIERDA

<b>Granulometría - MTC E 107</b>	
Datos del Ensayo	
Peso Total	= 5091.3 gr
Peso de fracción	= 689.7 gr
Peso de muestra lavada	= 5227.7

<b>Contenido de Humedad Natural</b>	
Datos del Ensayo	
Peso de la Muestra húmeda	= 5289.5 gr
Peso de la Muestra seca	= 5091.3 gr
% de Humedad	= 3.89

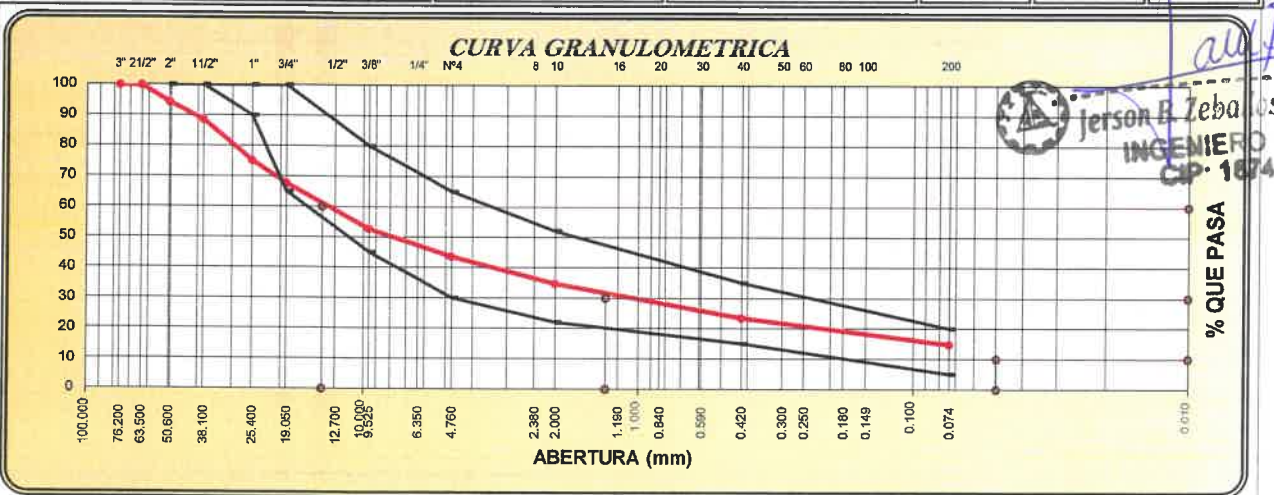
<b>Límite Líquido - MTC E 110</b>			
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	15	27	33
Recipiente Nº	T-23	T-15	T-34
Recip. + Suelo Hum.	49.97	46.59	44.33
Recip. + Suelo Seco	44.48	41.81	40.15
Peso Recip.	21.85	21.09	21.35
Peso Agua	5.49	4.78	4.19
Peso S. Seco	22.64	20.72	18.80
% de Humedad	24.24	23.08	22.27

Malla	Peso	% Ret	% Ret	% que	Espec.
Tamiz mm.	(gr)	Parcial	Acum.	Pasa	
3"	76.200	0.0	0.0	100.0	
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	100.0	
2"	50.600	280.5	5.5	94.5	100
1 1/2"	38.100	294.8	5.8	88.7	100
1"	25.400	684.2	13.4	75.3	90 - 100
3/4"	19.050	383.9	7.5	67.8	65 - 100
1/2"	12.700		0.0	32.2	67.8
3/8"	9.525	761.2	15.0	47.2	45 - 80
1/4"	6.350		0.0	47.2	52.8
No4	4.760	458.7	9.0	56.2	43.8 30 - 65
8	2.360		0.0	56.2	43.8
10	2.000	140.8	8.9	65.1	34.9 22 - 52
16	1.190		0.0	65.1	34.9
30	0.600		0.0	65.1	34.9
40	0.420	178.2	11.3	76.4	23.6 15 - 35
50	0.300		0.0	76.4	23.6
100	0.149		0.0	76.4	23.6
200	0.074	136.4	8.7	85.1	14.9 5 - 20
< 200		1909.0	121.2	206.3	

<b>Límite Plástico - MTC E 111</b>			
Ensayo	A	B	L.P.(%)
Recipiente Nº	T-19	T-29	
Recip. + Suelo Hum.	29.85	31.91	<b>16</b>
Recip. + Suelo Seco	28.41	30.23	
Peso Recip.	19.35	19.85	
Peso Agua	1.44	1.68	
Peso S. Seco	9.06	10.38	
% de Humedad	15.89	16.18	



<b>Clasificación SUCS</b> = GC	<b>L. L.</b> = 23	<b>C<sub>u</sub></b> = 283.85	<b>D 10</b>	<b>D 30</b>	<b>D 60</b>
<b>Clasificación AASHTO</b> = A-2-4 (0)	<b>L. P.</b> = 7	<b>C<sub>c</sub></b> = 2.47	<b>0.05</b>	<b>1.31</b>	<b>14.1</b>



<b>Tec. Laboratorio Y.U.J.</b> 	<b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> 	<b>Esp. Geotecnia</b>  <b>Ing. Lenin Azata Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO
Fecha 13/10/2023	Fecha 13/10/2023	Fecha 13/10/2023

000433



**Datos del proyecto**

**Proyecto** "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

**Ubicación** : DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA

**Solicitante** : VILCABAMBA

**Fecha** : 13/10/2023

**Muestra** : M-1

**Calicata**

**P-06**

**Km.** 25+000-30+000

**Lado**

**IZQUIERDA**

**Nro. de Golpes por capa** : 56  
**Diámetro del molde** : 15.45

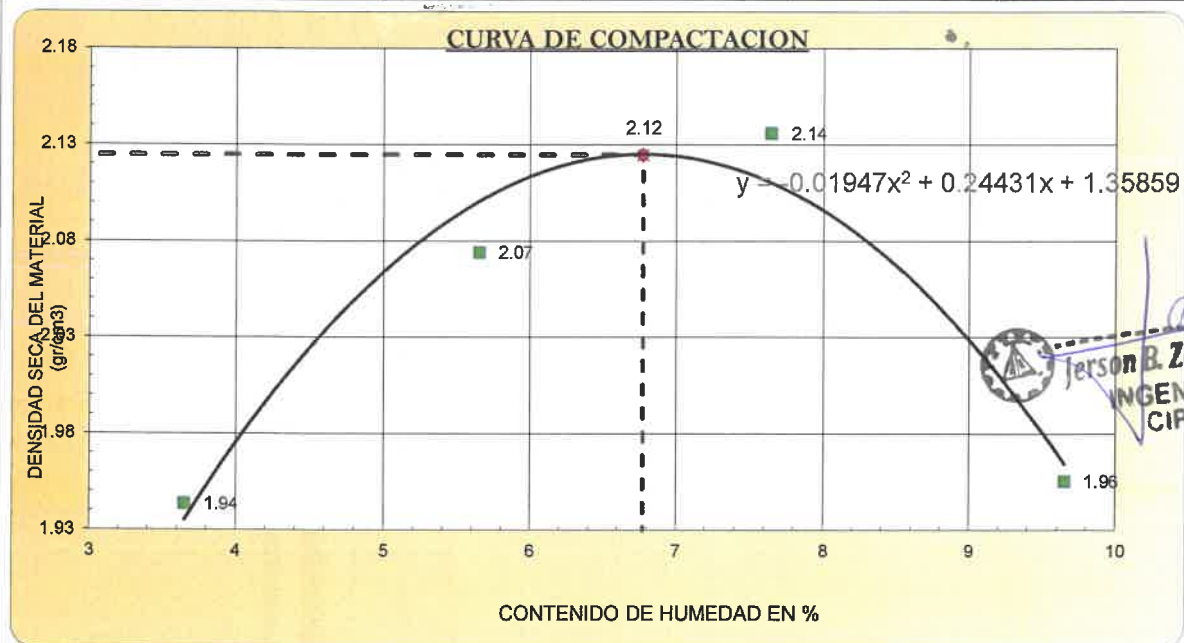
**Nro. de Capas** : 5  
**Alt. Mold. (cm)** : 11.86

**Peso martillo (lbs)** : 10  
**Volumen (cm<sup>3</sup>)** : 2224.239

**Detalles del ensayo:**

MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4
Peso del suelo humedo + Molde	gr.	11114	11506	11746	11402
Peso del molde	gr.	6654.5	6654.5	6654.5	6654.5
Peso del suelo humedo	gr.	4459.5	4852	5091.5	4748
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2224	2224	2224	2224
Densidad del suelo humedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.00	2.18	2.29	2.13

CAPSULA		A	B	C	D	E	F	G	H
Peso de la capsula	gr.	23.24		26.40		25.80		24.84	
Capsula + Suelo humedo	gr.	387.55		325.67		378.65		358.33	
Capsula + Suelo seco	gr.	376.43		311.01		355.11		330.37	
Peso del agua	gr.	11.13		14.66		23.55		27.956	
Peso del suelo seco	gr.	353.185		284.612		329.305		305.534	
% de humedad	%	3.15		5.15		7.15		9.15	
<b>HUMEDAD PROMEDIO</b>	%	3.15		5.15		7.15		9.15	
<b>DENSIDAD DEL SUELO SECO</b>	gr/cm <sup>3</sup>	1.94		2.07		2.14		1.96	



<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	=	6.27	%
<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	=	2.12	gr/cm <sup>3</sup>

**Observaciones :**

La calicata P-06 Fue prospectada por el solicitante y no se halló nivel freático a 1.50 m.

Tec. Laboratorio Y.U.J.

GEOMIN HIDRO AZ EIRL

Esp. Geotecnia

*Y.U.J.*



ing. *[Signature]*  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 246675

Fecha 13/10/2023

Fecha 13/10/2023

Fecha 13/10/2023

000432



Certificado

Ensayo Valor de Soporte de Suelos - CBR, Norma MTC E 132 -  
2016

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Materiales y Pavimentos

REALIZADO POR:

Y.U.J.

REVIZADO POR:

Ing. L.A.A

## Datos del proyecto

**Proyecto** "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO

**Ubicación** : DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA

**Solicitante** : VILCABAMBA

**Fecha** : 13/10/2023

**Muestra** : M-1

**Calicata** **P-06**

Km. 25+000-30+000 Lado IZQUIERDA

DATOS DEL MOLDE (cm.)		Molde N° 01	Molde N° 02	Molde N° 03	Datos Generales	
Altura	cm	17.89	17.26	17.86	Dens. Max Seca.:	2.12
Diámetro	cm	15.18	15.54	15.42	Humedad Optima:	6.27
Volumen	cm <sup>3</sup>	2124.7	2107.2	2186.8	Humedad Natural (%):	3.89

DATOS DE COMPACTACION		56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes		
Peso del Molde y Muestra Compacta	gr.	13274	12785	12627	Peso del martillo:	10 lbs
Peso del Molde	gr.	8476	8265	8183	Altura del martillo:	18 pulg
Peso de la Muestra Compacta	gr.	4798	4520	4444	Peso del disco esp.:	9 lbs
Densidad Humeda	gr/cm <sup>3</sup>	2.258	1.547	1.543	Altura del disco esp.:	2.4 pulg
Densidad Seca	gr/cm <sup>3</sup>	2.12	1.35	1.37	Número de Capas:	5 capas
					Número de golpes:	56 und

Peso del Tarro	gr.	25.12	24.84	24.94
Peso del Tarro + Suelo Humedo	gr.	256.54	274.65	243.54
Peso del Tarro + Suelo Seco	gr.	242.88	259.92	230.67
Peso del Agua	gr.	13.66	14.73	12.87
Peso del Suelo Seco	gr.	217.76	235.08	205.73
Contenido de Humedad	%	6.27	6.26	6.25
Contenido de Humedad Promedio	%	6.27	6.26	6.25

Peso M+M.C. despues de Inmersión	gr.	13301	12864	12727
Peso del Molde y Muestra Compacta	gr.	13274	12785	12627
Porcentaje de Absorción	%	0.55	1.73	2.25

CTE. DIAL EXPANSION			Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
FECHA	HORA	Tiempo	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.
8/10/2023	16.00	00 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
9/10/2023	16.00	24 horas	0.02	0.001	0.01%	0.03	0.001	0.02%	0.04	0.002	0.02%
10/10/2023	16.00	48 horas	0.02	0.001	0.01%	0.03	0.001	0.02%	0.06	0.002	0.03%
11/10/2023	16.00	72 horas	0.04	0.002	0.02%	0.05	0.002	0.03%	0.08	0.003	0.04%
12/10/2023	16.00	96 horas	0.04	0.002	0.02%	0.05	0.002	0.03%	0.10	0.004	0.06%

Constante del Anillo		<i>Molde N° 01</i>				<i>Molde N° 02</i>			<i>Molde N° 03</i>		
Area Pistón	19.3	cm <sup>2</sup>	56 Golpes			25 Golpes			12 Golpes		
Tiempo	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>
0.5 min	0.64	0.025	111.49	111	6	66.52	67	3	36.87	37	2
1.0 min	1.27	0.050	313.92	314	16	187.31	187	10	103.82	104	5
1.5 min	1.91	0.075	476.92	477	25	284.56	285	15	157.72	158	8
2.0 min	2.54	0.100	771.32	771	40	376.51	377	20	204.02	204	11
4.0 min	5.08	0.200	1254.99	1255	65	748.82	749	39	415.04	415	22
6.0 min	7.62	0.300	1480.96	1481	77	883.65	884	46	489.77	490	25
8.0 min	10.16	0.400	1815.93	1816	94	1083.52	1084	56	600.54	601	31
10.0 min	12.70	0.500	2199.91	2200	114	1312.63	1313	68	727.53	728	38

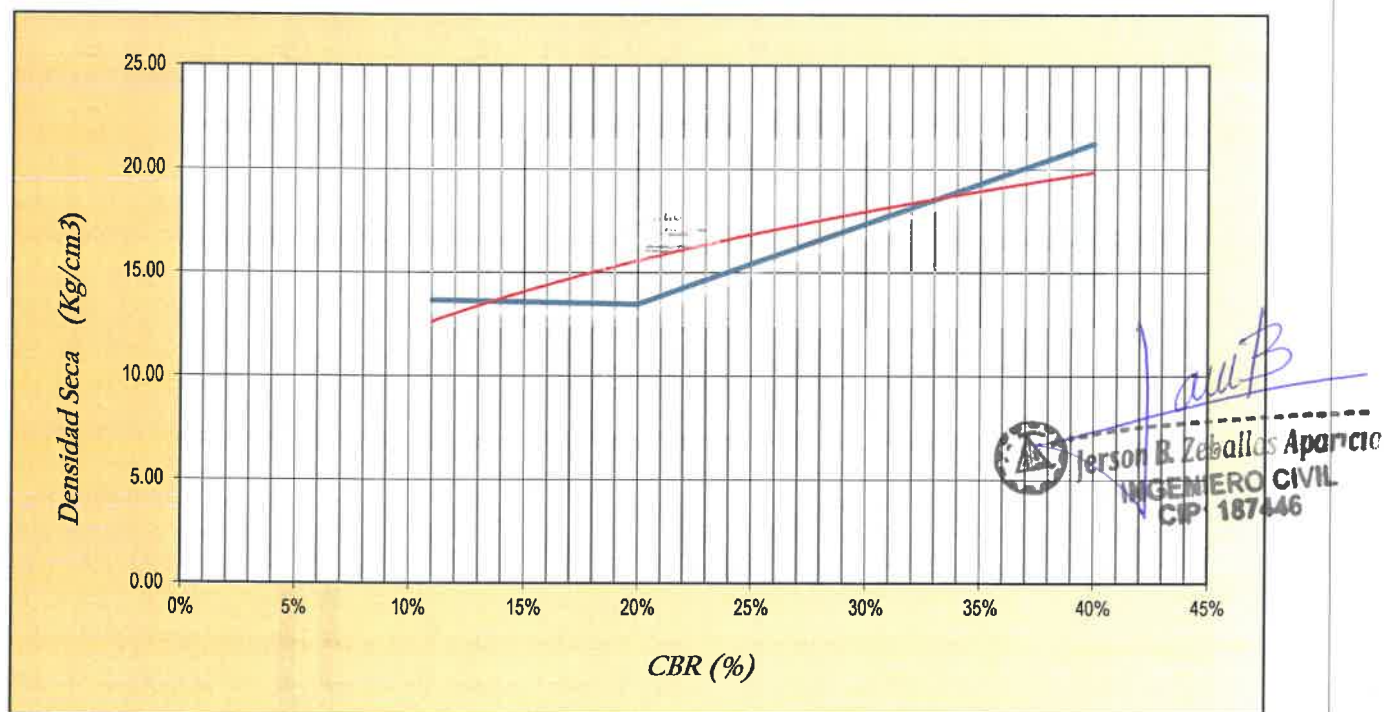
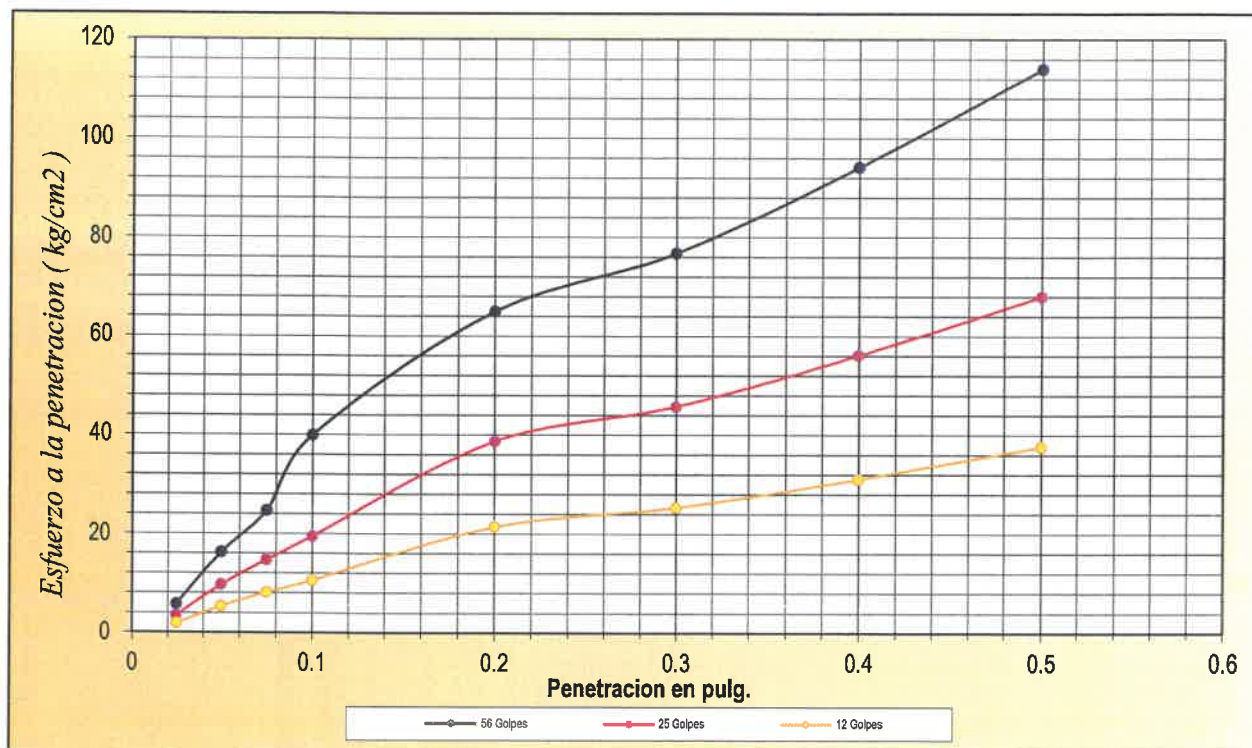
Tec. Laboratorio Y.U.J.

GEOMIN HIDRO AZ EIRL

Esp. Geotecnia

GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO & INGENIERIAIng. Lenin Azate Atahua  
EFE DE LABORATORIO  
CIP 266675

000431



Maxima Densidad Seca	=	2.12	gr/cm <sup>3</sup>
Humedad Optima	=	6.27	%

Nº GOLFES	(%) Expansion	(%) Absorcion
56 Golpes	0.02%	0.55
25 Golpes	0.03%	1.73
12 Golpes	0.06%	2.25

CBR al 95% de M.D.S.	=	36.6%
CBR al 100% de M.D.S.	=	40.0%

Verificacion de Resultados, RELACION:	
CBR (0.1") / CBR (0.2")	= 0.93

Observaciones:	La calicata P-06 Fue prospectada por el solicitante y no se halló nivel freático a 1.50 m.
----------------	--

Tec. Laboratorio Y.U.J.	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	Esp. Geotecnia

000430



	<p style="text-align: center;"><i>Informe de mecánica de suelos</i></p> <p>"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"</p>	<p>REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA</p>
		<p>pág. 1</p>

## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA CIMENTACION



### PROYECTO:

**"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

**DISTRITO** : Vilcabamba

**PROVINCIA** : La Convención

**DEPARTAMENTO** : Cusco

**SOLICITANTE** : M.D. Vilcabamba

Octubre – 2023




*Jerson B. Zavallos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446



*Ing. Lenin Azarte Atahua*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 200576

Oficina APV. Kari Grande Lt. E-05 San Sebastian – Cusco. Cel.: 984410273/968776330. Correo electrónico [geominhidroaz@gmail.com](mailto:geominhidroaz@gmail.com)

000429

	<p style="text-align: center;"><i>Informe de mecánica de suelos</i></p> <p>"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"</p>	<p>REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA</p> <p style="text-align: right;">pág. 2</p>
---	--	--

## Índice


<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>4</b>
1.1. Proyecto .....	4
1.1.1. Descripción: .....	4
1.1.2. Ubicación .....	4
<b>2. DEL TERRENO A INVESTIGAR.....</b>	<b>5</b>
2.1. Datos Generales de la Zona.....	5
2.1.1. Ubicación y accesos .....	5
2.1.2. Topografía del Terreno .....	5
2.1.3. Usos Anteriores .....	5
2.1.4. Restos anteriores .....	5
2.1.5. Exploración de Campo.....	5
2.1.6. El programa de investigación mínimo – PIM .....	6
2.1.6.1. Condiciones de frontera .....	6
2.1.6.2. número (n) de puntos de investigación .....	6
<b>3. TRABAJOS REALIZADO IN SITU.....</b>	<b>8</b>
3.1. Descripción e identificación de suelos (Procedimiento visual - manual).....	8
3.2. Ensayo de densidad natural .....	8
3.3. Extracción de muestras representativas .....	8
3.4. Nivel de Napa Freática.....	8
<b>4. DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA.....</b>	<b>9</b>
<b>5. ENSAYOS DE LABORATORIO .....</b>	<b>11</b>
5.1. Ensayo de contenido de humedad .....	11
5.2. Ensayo de Análisis Granulométrico .....	11
5.3. Ensayos de Limite Líquido .....	11
5.4. Ensayo de Limite Plástico .....	11
5.5. Ensayo de Corte Directo .....	11
<b>6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN.....</b>	<b>13</b>
6.1. Tipo de Cimentación .....	13
6.2. Profundidad de la Cimentación .....	13
6.3. Cálculo de la Capacidad de Carga Admisible .....	13
<b>7. CONDICIONES MECANICAS – DINAMICAS DE SUELOS: NORMA E – 030.....</b>	<b>16</b>
<b>8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>18</b>
8.1. Conclusiones .....	18
8.2. Recomendaciones.....	19
<b>9. ANEXO.....</b>	<b>20</b>



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446



GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO & INGENIERIA  
Ing. Lenin Azarte Atahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 244574

	<p style="text-align: center;"><i>Informe de mecánica de suelos</i></p> <p style="text-align: center;"><b>"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"</b></p>	<p>REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA</p> <p style="text-align: right;">pág. 3</p>
---	---	--

## GENERALIDADES

### Objetivo del Estudio

El presente Informe Técnico tiene por objeto investigar el terreno de fundación del Proyecto: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", ubicado en el *Distrito de Vilcabamba de la Provincia de La Convención, Departamento de Cusco*; por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas "A Cielo Abierto", ensayos de laboratorios a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, sus propiedades de resistencia y labores de gabinete en base a los datos obtenidos de los perfiles estratigráficos, capacidad portante admisible. El proceso seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- *Reconocimiento del terreno*
- *Distribución y ejecución de calicatas*
- *Toma de muestras inalteradas y disturbadas*
- *Ejecución de ensayos de campo*
- *Ejecución de ensayos de laboratorio*
- *Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio*
- *Perfil estratigráfico*
- *Análisis de la Capacidad Portante Admisible*
- *Conclusiones y recomendaciones*




*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446



*Ing. Lenin Azarte Alahua*  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 294574



	<i>Informe de mecánica de suelos</i>	REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA  pág. 4
	"MANUTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	

## INFORME DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

El presente informe del Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), se desarrolló de acuerdo a la norma E.050 – Suelos y Cimentaciones, y la norma E. 030- Diseño Sismo resistente del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 1.1. Proyecto

##### 1.1.1. Descripción:

El proyecto consiste en la construcción de un parque recreacional.

Referencia: información solicitada por el solicitante

##### 1.1.2. Ubicación.

El terreno donde se desarrolla el presente Estudio de Mecánica de Suelo (EMS), está ubicado exactamente en el tramo *TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO*




Imagen 01. Ubicación de la zona de prospección



Jerson B. Zaballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP- 167446



GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO & INGENIERIA  
Ing. Lenin Azarte Atahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 244675

	<p style="text-align: center;"><i>Informe de mecánica de suelos</i></p> <p style="text-align: center;"><b>"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"</b></p>	<p>REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA</p> <p style="text-align: right;">pág. 5</p>
---	---	--

## 2. DEL TERRENO A INVESTIGAR.

### 2.1. Datos Generales de la Zona

#### 2.1.1. Ubicación y accesos.

El terreno donde se desarrolla el presente Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), está ubicado exactamente en **EL TRAMO**.

#### 2.1.2. Topografía del Terreno.

El sector de ubicación de las estructuras proyectadas se encuentra en una zona de topografía media a pronunciada con pendiente 0 - 8°; tal como se observa en las siguientes fotografías adjuntas.

#### 2.1.3. Usos Anteriores.

El área donde se proyecta realizar la construcción anteriormente se venía utilizando como un tramo en malas condiciones.

#### 2.1.4. Restos anteriores.

En el perfil de investigación NO se han hallado restos arqueológicos u obras semejantes que puedan afectar al EMS.

#### 2.1.5. Exploración de Campo.

- Se realizó 05 calicatas (perfiles) a cielo abierto
- Toma de muestras inalteradas



Foto 05. Ubicación de las calicatas realizadas para exploración



**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446




**GEOMIN HIDRO AZ**  
LABORATORIO & INGENIERIA

**Ing. Lenin Azarte Atahua**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 244675

Oficina APV. Kari Grande Lt. E-05 San Sebastian – Cusco. Cel.: 984410273/968776330. Correo electrónico [geominhidroaz@gmail.com](mailto:geominhidroaz@gmail.com)

000425

	<i>Informe de mecánica de suelos</i>	REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
	"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	
		pág. 6

## 2.1.6. El programa de investigación mínimo – PIM

El programa de investigación aquí detallado constituye el programa mínimo requerido por un Estudio de Mecánica de Suelos, siempre y cuando se cumplan las condiciones dadas en el Artículo 11 (11.2a).

### 2.1.6.1. Condiciones de frontera.

Tiene como objetivo la comprobación de las características del suelo, supuestamente iguales en el lugar a construir y serán de aplicación cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones.



- Existen en los terrenos colindantes grandes irregularidades como afloramientos rocosos, fallas, ruinas arqueológicas, estratos erráticos, cavidades. NO
- Existen edificaciones situadas a menos de 100 metros del terreno a edificar que presentan anomalías como grietas o desplomes originados por el terreno de cimentación. NO
- El tipo de edificación (Tabla 1) a cimentar es de la misma o de menor exigencia que las edificaciones situadas a menos de 100 metros. SI
- El número de plantas del edificio a cimentar (incluidos los sótanos), la modulación media entre apoyos y las cargas en estos son iguales o inferiores que las correspondientes a las edificaciones situadas a menos de 100 metros. SI
- Las cimentaciones de los edificios situados a menos de 100 metros y la prevista para la construcción a cimentar son de tipo superficial. SI
- La cimentación prevista para la construcción en estudio no profundiza respecto de las contiguas más de 2,0 metros. SI

### 2.1.6.2. número (n) de puntos de investigación.

El número de puntos de investigación se determina en la tabla N° 01 en función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por este.

TIPO DE EDIFICACION PARA DETERMINAR EL NUMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION (Tabla 01)					
CLASE DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS (m)	NUMERO DE PISOS (incluido los sótanos)			
		<3	4 a 8	9 a 12	>12
PORTICADA DE ACERO	<12	C	C	C	B
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	<10	C	C	B	A
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERIA	<12	B	A	---	---


  
  
**Jerson B. Zaballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 187446

  
  
**Ing. Lenin Azarié Atahua**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 28667K

Oficina APV. Kari Grande Lt. E-05 San Sebastian – Cusco. Cel.: 984410273/968776330. Correo electrónico [geominhidroaz@gmail.com](mailto:geominhidroaz@gmail.com)

000424





	<i>Informe de mecánica de suelos</i>	REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
	"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	
		pág. 7

<b>BASES DE MAQUINAS Y SIMILARES</b>	Cualquiera	A	---	---	---
<b>ESTRUCTURAS ESPECIALES</b>	Cualquiera	A	A	A	A
<b>OTRAS ESTRUCTURAS</b>	Cualquiera	B	A	A	A
• Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior					
<b>TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES</b>	< 9m de altura		>9m de altura		
	B		A		


Cuadro 01. Número de puntos de inspección

TABLA N°02	
NUMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION	
Tipo de Edificación	Número de Puntos de Investigación
A	1 cada 225m2
B	1 cada 450m2
C	1 cada 800m2
Urbanizaciones para viviendas unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada Ha. De terreno habilitado

Cuadro 02. El número de puntos de investigación determinado es de 01 calicata en cada zona donde se realizará la construcción.

  

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**

  
**GEOMIN HIDRO AZ**  
**LABORATORIO & INGENIERIA**  
  
**Ing. Lenin Azarte Aluhua**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**CIP 776675**

	<p style="text-align: center;"><i>Informe de mecánica de suelos</i></p> <p style="text-align: center;"><b>"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"</b></p>	<p>REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA</p> <p style="text-align: right;">pág. 8</p>
---	---	--

### 3. TRABAJOS REALIZADO IN SITU

Para efectos de análisis de Estudio de Mecánica de Suelos, se ha realizado (01) punto de exploración, determinación de la densidad natural, solo para determinar los estratos debajo de la cimentación proyectada, los puntos de prospección se ubican cubriendo el área de emplazamiento de la futura construcción.

#### 3.1.Descripción e identificación de suelos (Procedimiento visual - manual).

*De acuerdo a la norma NTP 339.150 (ASTM D 2488)*

En los puntos de exploración se realizó un perfilaje minucioso, el cual incluyo el registro cuidadoso de las características de los suelos que conforman en cada calicata realizada, la clasificación visual de los materiales encontrados de acuerdo con los procedimientos del sistema unificado de clasificación de suelos.

#### 3.2.Ensayo de densidad natural.

*De acuerdo a la norma MTC E117 - AASHTO T 191-93 - ASTM D1556*

Se realiza con la finalidad de saber la compactación natural del terreno.

#### 3.3.Extracción de muestras representativas.

*De acuerdo a la norma NTP 339.159 (DIN 4094)*



Se han realizado la extracción de las muestras de suelos de acuerdo a lo establecido en la tabla N° 01 realizándose las siguientes codificaciones:

TABLA N° 03			
EXTRACCION Y TRANSPORTE DE MUESTRAS			
TIPO DE MUESTRA	NORMA APLICABLE	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	CARACTERISTICAS
Muestra alterada	NTP 339.151 (ASTM D4220) Practicas normalizadas para la prevención y transporte de muestras de suelo	Con bolsas de plástico y bolsas de polietileno	Debe mantener inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo

*Cuadro 03. Extracción y transporte de muestra*

#### 3.4.Nivel de Napa Freática.

En las calicatas realizadas C-01 al C-05 NO SE DETECTÓ NIVEL DE NAPA FREÁTICA a la profundidad de exploración de 1.50 mts.

  

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

**Ing. Lenin Azarte Atahua**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 206675

#### 4. DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA

Una vez identificada la zona de investigación se realizó la descripción estratigráfica que a continuación detallamos.

*A continuación, le mostramos los resultados de los Ensayos realizados:*



Prof. (m)	Muestra		Simbología	Características Físicas de la Muestra
	Estrato	Espesor (m)		
0.1	E-1	0.20m.		Suelos antropico con presencia de pastos y raíces
0.2				
0.3	E-02	2.70m.		<p>Arena limo arcillosa. Con intervalaciones de arenas y presencia clastos angulosos de color marron. Mapriz pizarrosa Gravas: 5.08%. Arenas: 47.52%. Finos: 47.41%. Con una humedad Natural de: 11.98%. Limite Liquido 27.14%. Limite Plastico 20.7%. Indice Plastico 6.44%.</p>
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				
0.8				
0.9				
1.0				
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				

Imagen 02. Estratigrafía de la zona de prospección C-01





Prof. (m)	Muestra		Simbología	Características Físicas de la Muestra
	Estrato	Espesor (m)		
0.1	E-1	0.20m.		Suelos antropico con presencia de pastos y raíces
0.2				
0.3	E-02	1.50m.		<p>Arena arcillosa con grava. Con intervalaciones de arenas y presencia clastos angulosos de color marron. Gravas: 31.97%. Arenas: 35.47%. Finos: 32.57%. Con una humedad Natural de: 11.71%. Limite Liquido 29.38%. Limite Plastico 20.4%. Indice Plastico 8.98%.</p>
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				
0.8				
0.9				
1.0				
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				

Imagen 03. Estratigrafía de la zona de prospección C-02

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

  
**Ing. Lenin Azarte Atahua**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP: 266675



	<i>Informe de mecánica de suelos</i>	
	"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	
	REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA	pág. 10



Prof. (m)	Muestra		Simbología	Características Físicas de la Muestra
	Estrato	Espesor (m)		
0.1	E-1	0.20m.		Suelos antropico con presencia de pastos y raíces
0.2				
0.3	E-02	1.50m.		Grava limosa con arena. Con intervalaciones de arenas y presencia clastos angulosos de color marron. Gravas: 27.46%. Arenas: 26.03%. Finos: 46.51%. Con una humedad Natural de: 12.41%. Limite Liquido 33.43%. Limite Plastico 24.2%. Indice Plastico 9.23%.
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				
0.8				
0.9				
1.0				
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				

Imagen 04. Estratigrafía de la zona de prospección C-03



Prof. (m)	Muestra		Simbología	Características Físicas de la Muestra
	Estrato	Espesor (m)		
0.1	E-1	0.20m.		Suelos antropico con presencia de pastos y raíces
0.2				
0.3	E-02	1.50m.		Grava limosa con arena. Con intervalaciones de arenas y presencia clastos angulosos de color marron. Gravas: 33.76%. Arenas: 16.55%. Finos: 49.69%. Con una humedad Natural de: 14.1%. Limite Liquido 37.85%. Limite Plastico 26.3%. Indice Plastico 11.55%.
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				
0.8				
0.9				
1.0				
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				

Imagen 05. Estratigrafía de la zona de prospección C-04



Prof. (m)	Muestra		Simbología	Características Físicas de la Muestra
	Estrato	Espesor (m)		
0.1	E-1	0.20m.		Suelos antropico con presencia de pastos y raíces
0.2				
0.3	E-02	1.50m.		Grava limosa con arena. Con intervalaciones de arenas y presencia clastos angulosos de color marron. Matriz pizarrosa Gravas: 35.7%. Arenas: 15.64%. Finos: 48.67%. Con una humedad Natural de: 19.34%. Limite Liquido 34.64%. Limite Plastico 26.3%. Indice Plastico 8.34%.
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				
0.8				
0.9				
1.0				
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				

Imagen 06. Estratigrafía de la zona de prospección C-05



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446




GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO & INGENIERIA

Ing. Lenin Azarte Vilahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CP 266676

Oficina APV. Kari Grande Lt. E-05 San Sebastian – Cusco. Cel.: 984410273/968776330. Correo electrónico [geominhidroaz@gmail.com](mailto:geominhidroaz@gmail.com)

000420

	<p style="text-align: center;"><i>Informe de mecánica de suelos</i></p> <p style="text-align: center;"><b>"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"</b></p>	<p>REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA</p> <p style="text-align: right;">pág. 11</p>
---	---	---

## 5. ENSAYOS DE LABORATORIO

Descripción de los ensayos efectuados, con referencia a las normas empleadas.

### 5.1. Ensayo de contenido de humedad.

De acuerdo a la norma NTP 339.127 (ASTM D- 2216), En Mecánica de Suelos se conoce como contenido de agua o humedad del suelo a la relación entre el peso del agua contenida en el mismo y el peso de la fase sólida expresado en %. Se realiza el ensayo con fines de determinar la variación de la humedad en el terreno de fundación y también para ver si existe napa freática.

### 5.2. Ensayo de Análisis Granulométrico.

De acuerdo a la norma NTP 339.128 (ASTM D-422-63), Su finalidad es obtener la distribución por tamaño de las partículas presentes en una muestra de suelo. Así es posible también su clasificación mediante sistemas como AASHTO o SUCS. El ensayo es importante, ya que la gran parte de los criterios de aceptación de suelos para ser utilizados en base o sub bases de carreteras, presas de tierra o diques, drenajes, etc. Dependen de este análisis.

Para obtener la distribución de tamaños se emplean tamices normalizados y numerados, dispuestos en orden decreciente.

### 5.3. Ensayos de Limite Líquido.

De acuerdo a la norma NTP 339.129 (ASTM D-4318), a los suelos de grano fino se les puede dar consistencias semilíquidas mezclándolas con agua. Cuando este contenido de humedad se reduce por evaporación y volvemos a mezclar la muestra, obtenemos un material plástico, el material se hace sólido y se rompe o se desmigaja cuando se deforma. Se realizan los ensayos con fines de clasificación de suelos.


### 5.4. Ensayo de Limite Plástico.

De acuerdo a la norma NTP 339.129 (ASTM D 4318), con fines de medición de la plasticidad se toma el criterio desarrollado por Atterberg, quien señala en primer lugar que la plasticidad no es una propiedad permanente, sino circunstancial y depende de su contenido de humedad.

### 5.5. Ensayo de Corte Directo.


De acuerdo a la norma NTP 339.171 (ASTM D - 3080), con fines de medición de los parámetros de resistencia mecánica, Angulo de Fricción ( $\Phi$ ) y Cohesión (C), en muestra de suelo inalterada (MIB), obtenida In Situ del lugar de emplazamiento de la estructura proyectada

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP- 187446

  
**Ing. Germán Azarte Atahua**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 744676

Oficina APV. Kari Grande Lt. E-05 San Sebastian – Cusco. Cel.: 98410273/968776330. Correo electrónico [geominhidroaz@gmail.com](mailto:geominhidroaz@gmail.com)

000419

	<i>Informe de mecánica de suelos</i>	
	"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	
	REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA	pág. 12

### • Resultados Obtenidos.

#### Ensayos de Caracterización.

Se presenta en los cuadros resumen, los resultados obtenidos a partir de los ensayos realizados en laboratorio.

CALICATA	PROG.	CLASIF. DE SUELOS		LÍMITES DE CONSISTENCIA			COHESIÓN, A. FRICCIÓN, F.SEG., D. NATURAL Y Q ADMISIBLE					
		SUCS	AASHTO	LL	L.P.	I.P.	c	$\phi$	F.S.	$\gamma$	Q Adm. C	Q Adm. R
C-01	00+760	SC - SM	A-4 (3)	27 %	21 %	6 %	0.15 kg/cm <sup>2</sup>	23.95°	3.00	2.018 g/cm <sup>3</sup>	1.60 g/cm <sup>3</sup>	1.58 g/cm <sup>3</sup>
C-02	00+880	SC	A-2-4 (0)	29 %	20 %	9 %	0.13 kg/cm <sup>2</sup>	23.33°	3.00	1.833 g/cm <sup>3</sup>	1.36 g/cm <sup>3</sup>	1.34 g/cm <sup>3</sup>
C-03	06+250	GM	A-4 (3)	33 %	24 %	9 %	0.02 kg/cm <sup>2</sup>	28.25°	3.00	1.966 g/cm <sup>3</sup>	2.39 g/cm <sup>3</sup>	2.37 g/cm <sup>3</sup>
C-04	11+200	GM	A-6 (3)	38 %	26 %	12 %	0.06 kg/cm <sup>2</sup>	26.34°	3.00	2.219 g/cm <sup>3</sup>	2.13 g/cm <sup>3</sup>	2.12 g/cm <sup>3</sup>
C-05	24+120	GM	A-4 (3)	35 %	26 %	8 %	0.03 kg/cm <sup>2</sup>	22.89°	3.00	1.988 g/cm <sup>3</sup>	1.26 g/cm <sup>3</sup>	1.25 g/cm <sup>3</sup>

*Cuadro 04. Resultados de ensayos obtenidos. C-01*

Los resultados de los trabajos realizados en gabinete se muestran en el anexo H.N = Humedad Natural, LL = Limite Liquido, IP = Índice de Plasticidad,  $\Phi$  = Angulo de Fricción, c = Cohesión,  $\gamma$  = Densidad Natural


  

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 187446

**Ing. Lenin Azarte Atahua**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 786675



	Informe de mecánica de suelos	
	"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA pág. 13

## 6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

### 6.1. Tipo de Cimentación

De acuerdo a la naturaleza del suelo de cimentación y al tipo de estructura a construir, se recomienda una cimentación del tipo superficial.

### 6.2. Profundidad de la Cimentación

En base a las características del perfil geotécnico, a la capacidad de carga admisible la topografía del terreno y la ubicación de las estructuras, El ingeniero estructural deberá tener en cuenta los valores dados para el diseño de cimentación.

### 6.3. Cálculo de la Capacidad de Carga Admisible

Para la evaluación de la capacidad de carga en suelo, Terzaghi (1943) propuso la siguiente relación para evaluar la capacidad última en una cimentación corrida:

$$q_u = cN_c + \gamma_1 D_f N_q + \frac{1}{2} \gamma_2 B N_\gamma$$

Donde:

- c : Cohesión del suelo de fundación
- Df : Profundidad de desplante de la cimentación.
- $\gamma_1$  : Peso específico del suelo encima del nivel de cimentación.
- $\gamma_2$  : Peso específico del suelo debajo del nivel de cimentación.
- B : Ancho de la cimentación.
- N c, N q, N  $\gamma$ : Factores de capacidad de carga

Para estimar la capacidad de carga última de cimentaciones cuadradas, la ecuación anterior puede modificarse a:

$$q_u = 1.3cN_c + \gamma_1 D_f N_q + 0.4\gamma_2 B N_\gamma$$

Los factores de capacidad de carga para la ecuación de Terzaghi tienen sus propias ecuaciones. Esta metodología fue revisada por Meyerhof (1963) quien propuso su propia ecuación de capacidad de capacidad última. Sin embargo, la ecuación de Terzaghi aún es muy popular y usada en la evaluación de la capacidad última de cimentaciones superficiales. En este estudio se prefiere usar la expresión de Meyerhof porque su expresión evalúa la influencia de la inclinación de la carga que, en el caso de un estribo, juega un factor importante.

La capacidad de carga última en suelos será determinada en base a la ecuación general de capacidad de carga propuesto por Meyerhof (1963). La simbología de la siguiente ecuación se presenta en la Figura a.




Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187410



Oficina APV. Kari Grande Lt. E-05 San Sebastian – Cusco. Cel.: 984410273/968776330. Correo electrónico [geominhidroaz@gmail.com](mailto:geominhidroaz@gmail.com)

000417

	<p style="text-align: center;"><i>Informe de mecánica de suelos</i></p> <p>"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"</p>	<p>REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA</p> <p style="text-align: right;">pág. 14</p>
---	--	---

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + D_f \gamma_1 N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma_2 B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Donde:

- c** : Cohesión del suelo de fundación  
**Df** : Profundidad de desplante de la cimentación.  
 **$\gamma_1$**  : Peso específico del suelo encima del nivel de cimentación.  
 **$\gamma_2$**  : Peso específico del suelo debajo del nivel de cimentación.  
**B** : Ancho de la cimentación.  
 **$F_{cs}$ ,  $F_{qs}$ ,  $F_{\gamma s}$**  : Factores de forma  
 **$F_{cd}$ ,  $F_{qd}$ ,  $F_{\gamma d}$**  : Factores de profundidad  
 **$F_{ci}$ ,  $F_{qi}$ ,  $F_{\gamma i}$**  : Factores por inclinación de la carga  
 **$N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_\gamma$**  : Factores de capacidad de carga.

#### Factores de Capacidad de Carga

$$N_q = \tan^2 \left[ 45 + \frac{\phi}{2} \right] e^{\pi \tan \phi} \quad \text{Reissner (1924)}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi \quad \text{Prandtl (1921)}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi \quad \text{Caquot y Kerisel (1953) y Vesic (1973)}$$

#### Factores de forma, [De Beer (1970), Hansen (1970)]

$$F_{cs} = 1 + \frac{B N_q}{L N_c} \quad F_{qs} = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi \quad F_{\gamma s} = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Donde L = longitud de la cimentación (L > B)

#### Factores de Profundidad,

**Condición (a):**  $Df/B \leq 1$  [Hansen (1970)]


$$F_{cd} = 1 - 0.4 \frac{D_f}{B} \quad F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \frac{D_f}{B}$$

$$F_{\gamma d} = 1.0$$


**Condición (b):**  $Df/B > 1$

$$F_{cd} = 1 + 0.4 \tan^{-1} \left[ \frac{D_f}{B} \right] \quad F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \tan^{-1} \left[ \frac{D_f}{B} \right]$$

$$F_{\gamma d} = 1.0$$

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 187446

  
**ing. Lenin Azarte Atahua**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 244475

	<p style="text-align: center;"><i>Informe de mecánica de suelos</i></p> <p style="text-align: center;"><b>"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"</b></p>	<p>REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA</p> <p style="text-align: right;">pág. 15</p>
---	---	---

**Factores de forma, [De Beer (1970), Hansen (1970)]**

$$F_{ci} = F_{qi} = \left[ 1 - \frac{\beta^q}{90^q} \right]^2$$

$$F_{\gamma i} = \left[ 1 - \frac{\beta}{\phi} \right]^2$$

Donde  $\beta$  = inclinación de la carga sobre la cimentación con respecto a la vertical.

Para cimentaciones rectangulares con relaciones L/B distintos se pueden determinar factores de corrección por interpolación lineal.

Bajo la condición de cargas excéntricas se emplearán dimensiones reducidas de la cimentación. El ancho efectivo de la cimentación está definido como:

$$B' = B - 2e$$

B' : Ancho efectivo

B : Ancho de la cimentación

e : Excentricidad paralelo al ancho B

B es reemplazado por B' en la ecuación general de la capacidad última de carga.

La capacidad admisible de carga de la masa rocosa será determinada según:



$$q_{adm} = \frac{q_{ult}}{F.S.}$$

Donde:

F.S. : Factor de seguridad de carga.

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**

  

**Ing. Lerin Azarte Alahua**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**CIP 244675**







## 7. CONDICIONES MECANICAS – DINAMICAS DE SUELOS: NORMA E – 030

En la actualidad, la construcción de obras civiles de cualquier envergadura se basa en la Norma E – 030, la cual clasifica a los suelos en función de sus propiedades mecánicas, espesor del estrato, periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte. Según la norma antes indicada, los suelos son de cinco tipos.

De acuerdo a la Zonificación Sísmica del Perú, establecido en la Norma de Diseño Sismo Resistente E - 030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, la Región Cusco se Encuentra en la Zona 2.



Imagen 03. Mapa de zonificación sísmica del Perú con valores de "Z" actualizado


ZONIFICACION SISMICA DEL PERU		
	4	0.45
	3	0.35
	2	0.25
	1	0.10

Cuadro 05. Valores del factor "Z" actualizado

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 187446

  
**ing. Lenin Azarte Atahua**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 266675

	<b>Informe de mecánica de suelos</b>	
	"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	
	REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA	pág. 17

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en un suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

- 1.- Roca dura (Tipo S0)
- 2.- Roca o Suelos muy Rígidos (Tipo S1)
- 3.- Suelos Intermedios (Tipo S2)
- 4.- Suelos Blandos (Tipo S3)
- 5.- Condiciones Excepcionales

En general, para cualquier estudio deberá considerarse el tipo de suelo que mejor describa las condiciones locales de cada zona de interés y utilizar los correspondientes valores de periodos Tp y del factor de ampliación del suelo S definido en la norma E-030.

Parámetros del suelo según norma E-030 (Tabla N° 4 D.S. N°003 – 2016 Vivienda)

FACTOR DE AMPLIFICACION DE SUELO (S) Y PERÍODOS (TP Y TL)				
	PERFIL DEL SUELO			
	S0	S1	S2	S3
TP (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
TL (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Cuadro 06. A continuación, tenemos un resumen de los parámetros del suelo



Área de Estudio		
PARAMETRO	MAGNITUD	DESCRIPCION
ZONA	2	Mapa de Zonificación Sísmica
FACTOR DE ZONA	0.25g	Tabla N° 01
TIPO DE SUELO	S3	Suelos Blandos
VALORES DE PERIODOS	TP=1.0 TL=1.6	Predominante
S	1.4	Factor de Ampliación del suelo

Cuadro 07. Áreas de estudios según zona factor y tipo de suelo

De acuerdo a la Zonificación Sísmica del Perú, establecido en la Norma de Diseño Sismo Resistente E - 030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, la Región Cusco se encuentra en la Zona 2, y su correspondiente factor de zona "Z" = 0.25

Tabla N°-2	
FACTORES DE ZONA	
ZONA	Z
2	0.25

Cuadro 08. Valor del factor de la zona de estudio

  
  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

  
  
**Ing. Lenin Azarte Atahua**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 244876

Oficina APV. Kari Grande Lt. E-05 San Sebastian – Cusco. Cel.: 984410273/968776330. Correo electrónico: [geominhidroaz@gmail.com](mailto:geominhidroaz@gmail.com)

000413

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1. Conclusiones.

- El sub suelo en el área del presente estudio de Mecánica de Suelos, presenta la siguiente estratigrafía, en función de los resultados de clasificación de suelos.

CALICATA	PROG.	CLASIF. DE SUELOS		DESCRIPCION
		SUCS	AASHTO	
C-01	00+760	SC - 5M	A-4 (3)	Arena limo arcillosa
C-02	00+880	SC	A-2-4 (0)	Arena arcillosa con grava
C-03	06+250	GM	A-4 (3)	Grava limosa con arena
C-04	11+200	GM	A-6 (3)	Grava limosa con arena
C-05	24+120	GM	A-4 (3)	Grava limosa con arena

*Cuadro 09. Clasificación de suelo y nomenclatura*

- Se han realizado ensayos de clasificación de suelos en los estratos de apoyo de la cimentación, habiéndose hallado los resultados siguientes.

CALICATA	PROG.	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
		L.L.	L.P.	I.P.
C-01	00+760	27 %	21 %	6 %
C-02	00+880	29 %	20 %	9 %
C-03	06+250	33 %	24 %	9 %
C-04	11+200	38 %	26 %	12 %
C-05	24+120	35 %	26 %	8 %

*Cuadro 10. Resultados de Límites de consistencia.*

- Se han realizado ensayos de RESISTENCIA MECANICA, habiéndose hallado los resultados siguientes. Cabe referir, que los parámetros que se presentan corresponden a los obtenidos a partir de los ensayos de Corte Directo en Laboratorio, más desfavorables, en los niveles de fundación previstos.

CALICATA	PROG.	CLASIF. DE SUELOS		LÍMITES DE CONSISTENCIA			COHESIÓN, A. FRICCIÓN, F. SEG., D. NATURAL Y Q ADMISIBLE					
		SUCS	AASHTO	L.L.	L.P.	I.P.	c	$\phi$	F.S.	$\gamma$	Q Adm. C	Q Adm. R
C-01	00+760	SC - 5M	A-4 (3)	27 %	21 %	6 %	0.15 kg/cm <sup>2</sup>	23.98°	3.00	2.018 g/cm <sup>3</sup>	1.60 g/cm <sup>3</sup>	1.58 g/cm <sup>3</sup>
C-02	00+880	SC	A-2-4 (0)	29 %	20 %	9 %	0.13 kg/cm <sup>2</sup>	23.33°	3.00	1.833 g/cm <sup>3</sup>	1.36 g/cm <sup>3</sup>	1.34 g/cm <sup>3</sup>
C-03	06+250	GM	A-4 (3)	33 %	24 %	9 %	0.02 kg/cm <sup>2</sup>	26.25°	3.00	1.966 g/cm <sup>3</sup>	2.39 g/cm <sup>3</sup>	2.37 g/cm <sup>3</sup>
C-04	11+200	GM	A-6 (3)	38 %	26 %	12 %	0.06 kg/cm <sup>2</sup>	26.34°	3.00	2.219 g/cm <sup>3</sup>	2.13 g/cm <sup>3</sup>	2.12 g/cm <sup>3</sup>
C-05	24+120	GM	A-4 (3)	35 %	26 %	8 %	0.03 kg/cm <sup>2</sup>	22.89°	3.00	1.988 g/cm <sup>3</sup>	1.26 g/cm <sup>3</sup>	1.25 g/cm <sup>3</sup>


*Cuadro 11. Resume de resultados obtenidos*

- En la ejecución de la calicata hasta la profundidad explorada *Si se observa nivel freático a la profundidad de 3.00 metros*
- De acuerdo a los ensayos en laboratorio se tiene como resultado de capacidad portante ( $Q_{adm}$  Kg/Cm<sup>2</sup>): C-01=1.60, C-02=1.36, C-03=2.39, C-04=2.13 y C-05=1.26 para zapata cuadrada. C-01=1.58, C-02=1.34, C-03=2.37, C-04=2.12 y C-05=1.25 para zapata rectangular
- En las calicatas C-01 al C-05, tenemos perfil del suelo de Tipo S2 cuyos periodos de vibración  $TP = 0.6 \text{ seg}$  Y  $TL = 2.0$

  
**Jerson B. Zaballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446



  
**GEOMIN HIDRO AZ**  
 LABORATORIO & INGENIERIA  
 Ing. Lenin Azarte Alahua  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP: 204475



	<p style="text-align: center;"><i>Informe de mecánica de suelos</i></p> <p style="text-align: center;">"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"</p>	<p>REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA</p> <p>pág. 19</p>
---	--	--

## 8.2.Recomendaciones.

- El Ingeniero Estructural deberá realizar su diseño de cimentación de acuerdo a los datos obtenidos en laboratorio.
- Se recomienda que la Profundidad de desplante de la cimentación (Df). Sea mayor a 1.00m.
- Para mejorar la interacción de las estructuras de cimentación con el suelo y homogenizar el mismo, se recomienda previo a la construcción de las cimentaciones compactar el suelo de apoyo de estas.
- Se recomienda mejorar el suelo de fundación realizando falsa zapata y/o solado con concreto  $F'c = 100 \text{ Kg/Cm}^2$ . Con una potencia de 0.20 a 0.30 metro.
- Se recomienda impermeabilizar el estrato donde se cementará la estructura para evitar socavamiento.
- Se recomienda realizar el diseño de mezcla con algún impermeabilizantes, por el tipo de suelos presente en la zona, esta dejara pasar el agua cuando el nivel freático incremente en épocas de lluvias.
- En caso de encontrarse filtraciones de agua. Se recomienda realizar sistemas de drenajes para evacuar las aguas del sub suelo.
- Se recomienda la participación de una supervisión externa para la etapa de construcción, así como la participación necesaria de un laboratorio de control de calidad de materiales durante la ejecución de la obra.
- Los resultados obtenidos en el presente estudio, así como las conclusiones y recomendaciones establecidas solo SON VALIDAS PARA LA ZONA EN INVESTIGADA y no garantiza a otros proyectos que lo tomen como referencia


  

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 187446

**Ing. Lenin Azari Atahua**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 244878

Oficina APV. Kari Grande Lt. E-05 San Sebastian – Cusco. Cel.: 984410273/968776330. Correo electrónico [geominhidroaz@gmail.com](mailto:geominhidroaz@gmail.com)

000411

	Informe de mecánica de suelos	
		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
		pág. 20

## 9. ANEXO



*Jerson B. Zaballos Aparicio*  
**Jerson B. Zaballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 OIP: 187446



**GEOMIN HIDRO AZ**  
**LABORATORIO & INGENIERIA**

*Ing. Lenin Azarte Alahua*  
**Ing. Lenin Azarte Alahua**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 288675

Oficina APV. Kari Grande Lt. E-05 San Sebastian – Cusco. Cel.: 984410273/968776330. Correo electrónico: [geominhidroaz@gmail.com](mailto:geominhidroaz@gmail.com)

000410

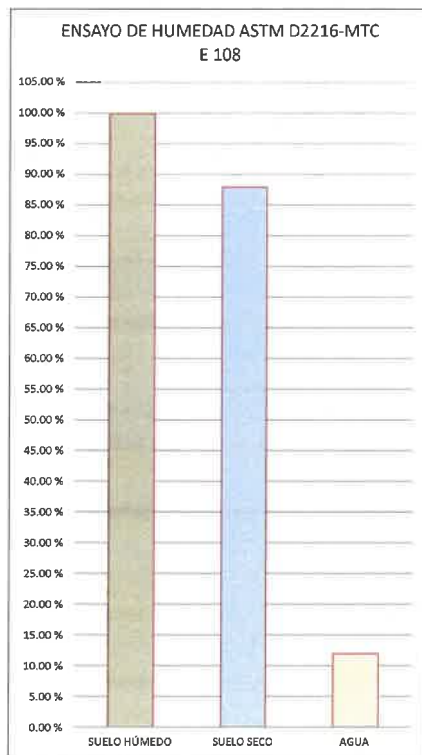
 Oficina Calle José Olaya Hancopata N° 116-2 - Santiago - Cusco Cel: 984410273	Certificado	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	ENSAYO DE HUMEDAD ASTM D2216-MTC E 108	
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		1 de 11

**I. Datos generales**

<b>PROCEDENCIA</b> : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+760 <b>CALICATA</b> : C-01 <b>MATERIAL</b> : COLUVIAL <b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00 - 1.50 m	<b>ESTRATO</b> : E-02 <b>COORDENADA ESTE</b> : 749902 <b>COORDENADA NORTE</b> : 8558200 <b>FECHA DE INICIO DE ENSAYO</b> : 11/10/2023	<b>ZONA</b> : L18
---	--	-------------------

CALCULO DE HUMEDAD				
ITEM	DATOS	ENSAYOS		
	NUMERO DE RECIPIENTE	X - 08		
1-	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO ( $M_{cs}$ )	2396.00 gr		
2-	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO ( $M_{co}$ )	2165.00 gr		
3-	PESO DEL RECIPIENTE ( $M_c$ )	236.77 gr		
4-	PESO DEL AGUA	231.00 gr		
5-	PESO DEL SUELO SECO ( $W_s$ )	1928.23 gr		
6-	CONTENIDO DE HUMEDAD ( $W\%$ )	11.98 %		

OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+760 ,realizado por GEOMIN HIDRI AZ EIRL




  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP- 187446

TEC. JEFE LABORATORIO 	GEOMIN HIDRO AZ EIRL 	 <b>GEOMIN HIDRO AZ</b> LABORATORIO & INGENIERIA <b>Ing. Lenin Azare Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 246878
--	---	---

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000409

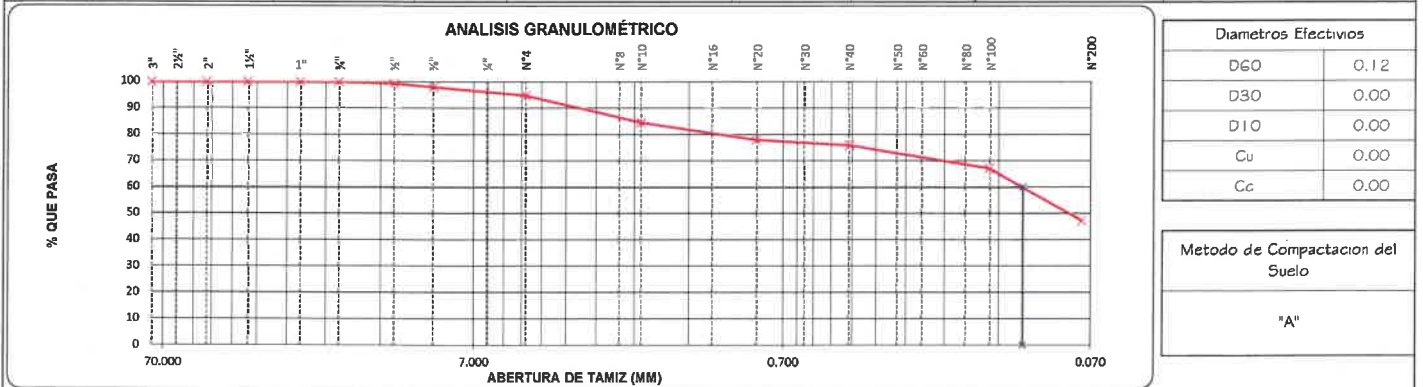


 <p>Oficina Calle José Olaya Barriosapa N° 146-2 - Santiago - Cusco Ctl 984410273</p>	<b>Certificado</b> <b>ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO</b> <b>ASTM D 422 - MTC E 107</b>	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023	
SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILCABAMBA	2 de 11	


#### I. Datos generales

PROCED. : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+760 CALICAT : C-01 MATERIAL : COLUVIAL PROF. : 0.00 - 1.50 m	ESTRATO : E-02 COORDENADA ESTE : 749902 COORDENADA NORTE : 8558200 FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023	ZONA: L18
--	--	-----------

ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
TAMIZ N°	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO PASANTE (gr)	RETENIDO (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)	DATOS
3"	76.200		1928.2	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA (gr)
2 1/2"	60.350		1928.2	0.00	0.00	100.00	1928.23 gr
2"	50.800		1928.2	0.00	0.00	100.00	HUMEDAD (W%)
1 1/2"	37.500		1928.2	0.00	0.00	100.00	11.98
1"	25.400		1928.2	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIÓN
3/4"	19.100		1928.2	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL): 27
1/2"	12.700	11.62	1916.6	0.60	0.60	99.40	Limite Plástico (LP): 21
3/8"	9.520	24.40	1903.8	1.27	1.87	98.13	Indice Plástico (IP): 6
1/4"	6.350	49.05	1879.2	2.54	4.41	95.59	Clasificación (SUCS): SC - SM
Nº4	4.750	12.82	1915.4	0.66	5.08	94.92	Clasificación (AASHTO): A-4 (3)
Nº6	2.360	132.55	1795.7	6.87	11.95	88.05	Indice de Consistencia: 2.35
Nº10	2.000	64.10	1864.1	3.32	15.28	84.72	Materia orgánica: -
Nº16	1.180	99.06	1829.2	5.14	20.41	79.59	DESCRIPCIÓN DEL SUELO (SUCS)
Nº20	0.850	29.22	1899.0	1.52	21.93	78.07	Arena limo arcillosa
Nº30	0.600	27.71	1900.5	1.44	23.36	76.64	DESCRIPCIÓN DEL SUELO (AASHTO)
Nº40	0.425	11.15	1917.1	0.58	23.94	76.06	REG-MALO
Nº50	0.300	19.83	1908.4	1.03	24.97	75.03	OBSERVACIONES
Nº60	0.250	16.77	1911.5	0.87	25.84	74.16	Grava 3" - Nº 4: 5.08
Nº80	0.180	79.57	1848.7	4.13	29.97	70.03	Arena Nº4 - Nº 200: 47.52
Nº100	0.150	53.24	1875.0	2.76	32.73	67.27	Finos < Nº 200: 47.41
Nº200	0.075	383.03	1545.2	19.86	52.59	47.41	% > 3": 0.00
< Nº 200	FONDO	914.12	1014.1	47.41	100.00	0.00	




OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+760 ,realizado por GEOMIN HIDRO AZ EIRL

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 107446

TEC. JEFE LABORATORIO 	GEOMIN HIDRO AZ EIRL 	GEOMIN HIDRO AZ EIRL LABORATORIO DE INGENIERIA <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP: 744678
--	---	--

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000468

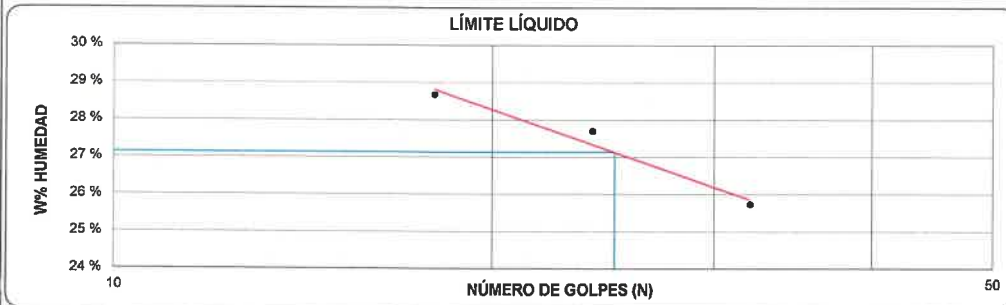
 Oficina Calle José Gálvez Benavente N° 1146-2 - Santiago - Cusco. Cel: 984410272	Certificado	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 - MTC E 110 y MTC E 111	
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		3 de 11

#### I. Datos generales

PROCED. : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+760 CALICATA : C-01 MATERIAL : COLUVIAL PROF. : 0.00 - 1.50 m	ESTRATO : E-02 COORDENADA ESTE : 749902 COORDENADA NORTE : 8558200 FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023	ZONA: L18
---	--	-----------



LÍMITE LÍQUIDO					
ITEM	DATOS	ENSAYOS			
	NUMERO DE RECIPIENTE	LL - 32	LL - 33	LL - 49	
1	PESO RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO ( $M_{mo}$ )	20.53 gr	21.56 gr	20.06 gr	
2	PESO RECIPIENTE + SUELO SECO ( $M_{ss}$ )	17.40 gr	18.33 gr	17.27 gr	
3	PESO DEL RECIPIENTE ( $M_r$ )	6.48	6.66 gr	6.42 gr	
4	NUMERO DE GOLPES (N)	18	24	32	
5	PESO DEL AGUA	3.13 gr	3.23 gr	2.79 gr	
6	PESO DEL SUELO SECO ( $M_s$ )	10.92 gr	11.67 gr	10.85 gr	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD ( $W\%$ )	28.66	27.68	25.71	
8	LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)	27.55	27.54	26.49	

LÍMITE PLÁSTICO					
ITEM	DATOS	ENSAYOS			
	NUMERO DE RECIPIENTE	LP - 32	LP - 31	LP - 27	
1	PESO RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO ( $M_{mo}$ )	16.95 gr	16.96 gr	16.95 gr	
2	PESO RECIPIENTE + SUELO SECO ( $M_{ss}$ )	14.65 gr	14.65 gr	14.65 gr	
3	PESO DEL RECIPIENTE ( $M_r$ )	3.54 gr	3.53 gr	3.55 gr	
4	PESO DEL AGUA	2.30 gr	2.31 gr	2.30 gr	
5	PESO DEL SUELO SECO ( $M_s$ )	11.11 gr	11.12 gr	11.10 gr	
6	CONTENIDO DE HUMEDAD ( $W\%$ )	20.70	20.77	20.72	



LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)
27
LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)
21
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P.)
6


OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+760 ,realizado por GEOMIN HIDRO AZ EIRL

  

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**

TEC. JEFE LABORATORIO 	GEOMIN HIDRO AZ EIRL 	 <b>GEOMIN HIDRO AZ</b> <b>LABORATORIO &amp; INGENIERIA</b>  <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> <b>JEFE DE LABORATORIO</b> <b>CIP 288675</b>
--	---	--

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000467



	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	ENSAYO DE PESO UNITARIO (PARAFINA) ASTM D 4531	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		4 de 11



**I. Datos generales**

PROCEDENCIA : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+760	ESTRATO : E-02	ZONA: L18
CALICATA : C-01	COORDENADA ESTE : 749902	
MATERIAL : COLUVIAL	COORDENADA NORTE : 8558200	
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023	

TOMA DE DATOS			
ITEM	DATOS	ENSAYOS	
		RECIPIENTE - A	
1	CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)	11.98 %	
2	PESO DEL SUELO HUMEDO ( $W_s$ )	209.93 gr	
3	PESO DEL SUELO + PARAFINA AL AIRE ( $W_s + W_p$ )	215.86 gr	
4	PESO DE LA PROBETA + AGUA + MUESTRA PARAFINADA	1357.00 gr	
5	PESO DE LA PROBETA + AGUA	1252.00 gr	
6	DENSIDAD DE LA PARAFINA ( $\rho$ )	0.87 gr/cm <sup>3</sup>	
7	PESO DE LA MUESTRA SUMERGIDA + PARAFINA	105.00 gr	
8	VOLUMEN DE LA MUESTRA + PARAFINA	110.86 ml	
9	PESO DE LA PARAFINA	5.93 gr	
10	VOLUMEN DE LA PARAFINA	6.82 cm <sup>3</sup>	
11	VOLUMEN DE LA MUESTRA POR DESPLAZAMIENTO	104.04 cm <sup>3</sup>	
12	PESO UNITARIO HÚMEDO APARENTE ( $\gamma_u$ )	2.018 gr/cm <sup>3</sup>	
13	PESO UNITARIO SECO ( $\gamma_{seco}$ )	1.802 gr/cm <sup>3</sup>	

OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+760 ,realizado por GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.	 <p>GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO &amp; INGENIERIA</p> <p>Ing. Lenin Azarín Atahua JEFE DE LABORATORIO CIP 244674</p>
		

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000466



 <b>GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.</b> LABORATORIO & INGENIERIA Oficina Calle José Olaya Bancopata N° 13-6-2 - Santiago - Cusco. Cel: 984410273	<b>Certificado</b>	Realizado por: <b>H. A. A.</b> Revisado por: <b>L. A. A.</b>
	<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO DRENADO (CD) MTC E 123 - ASTM D 3080</b>	
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA UBICACIÓN: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO" SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023 5 de 11

#### I. Datos generales

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+760	ESTRATO	: E-02
CALICATA	: C-01	COORDENADA ESTE	: 749902
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8558200
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023

STANDARD TEST METHOD FOR DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS	
MTC E 123 - 2016	


ESFUERZO NORMAL	25.4 KPa		50.8 KPa		101.5 KPa	
Etapas	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (cm)	2.03	2.03	2.03	2.00	2.03	1.98
Volumen (cm <sup>3</sup> )	60.01	59.92	60.01	59.06	60.01	58.59
Humedad (%)	11.98	15.22	11.98	15.16	11.98	15.11
Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.023	1.025	1.023	1.039	1.023	1.048
Esfuerzo Cortante	0.234 Kg/cm <sup>2</sup>		0.417 Kg/cm <sup>2</sup>		0.593 Kg/cm <sup>2</sup>	

Desplaz. Horiz. (mm)	ESFUERZO NORMAL 25.4KPa				ESFUERZO NORMAL 50.8KPa				ESFUERZO NORMAL 101.5KPa			
	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial (N)	Fuerza (kgf)	Esfuerzo Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial (N)	Fuerza (kgf)	Esfuerzo Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial (N)	Fuerza (kgf)	Esfuerzo Corte (kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00
0.25	-0.010	11.00	1.12	0.057	-0.290	13.37	1.36	0.07	-0.430	14.00	1.43	0.07
0.50	-0.020	19.00	1.94	0.099	-0.300	21.17	2.16	0.11	-0.450	30.00	3.06	0.16
0.75	-0.030	27.00	2.75	0.140	-0.300	28.96	2.95	0.15	-0.460	39.00	3.98	0.20
1.00	-0.031	33.00	3.37	0.172	-0.300	37.88	3.86	0.20	-0.460	49.00	5.00	0.25
1.25	-0.031	37.00	3.77	0.193	-0.310	45.67	4.66	0.24	-0.460	60.00	6.12	0.31
1.50	-0.031	41.00	4.18	0.213	-0.310	54.59	5.57	0.28	-0.460	70.00	7.14	0.36
1.75	-0.031	43.00	4.38	0.224	-0.310	60.16	6.13	0.31	-0.460	79.00	8.06	0.41
2.00	-0.031	45.00	4.59	0.234	-0.310	65.73	6.70	0.34	-0.470	88.00	8.97	0.46
2.25	-0.031	45.00	4.59	0.234	-0.310	71.30	7.27	0.37	-0.470	96.00	9.79	0.50
2.50	-0.031	44.00	4.49	0.229	-0.310	75.75	7.72	0.39	-0.470	103.00	10.50	0.54
2.75	-0.031	43.00	4.38	0.224	-0.310	79.09	8.07	0.41	-0.470	109.00	11.11	0.57
3.00	-0.031	42.00	4.28	0.219	-0.310	80.21	8.18	0.42	-0.470	114.00	11.62	0.59
3.25	-0.031	42.00	4.28	0.219	-0.320	80.77	8.24	0.42	-0.470	118.00	12.03	0.61
3.50	-0.031	42.00	4.28	0.219	-0.320	78.54	8.01	0.41	-0.470	121.00	12.34	0.63
3.75	-0.031	41.00	4.18	0.213	-0.320	77.98	7.95	0.41	-0.470	122.00	12.44	0.63
4.00					-0.320	76.87	7.84	0.40	-0.470	122.40	12.48	0.64
4.25					-0.320	75.75	7.72	0.39	-0.470	122.60	12.50	0.64
4.50					-0.320	74.64	7.61	0.39	-0.480	120.00	12.24	0.62
4.75									-0.480	116.00	11.83	0.60
5.00									-0.480	114.00	11.62	0.59

Referencias: ASTM D 3080/3080- Standard test method for direct shear test of soils under consolidated drained conditions

#### OBSERVACIONES


- (\*) Ensayo realizado a la muestra pasante la malla N° 4.
- La muestra fue remoldeada a las condiciones de densidad y humedad proporcionada por el solicitante

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

<b>TEC. JEFE LABORATORIO</b> 	<b>GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.</b> 	<b>GEOMIN HIDRO AZ</b> <b>LABORATORIO &amp; INGENIERIA</b>  <b>Ing. Lenin Azarte Alahua</b> JEFE DEL LABORATORIO CIP: 276675
---	--	--

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000465

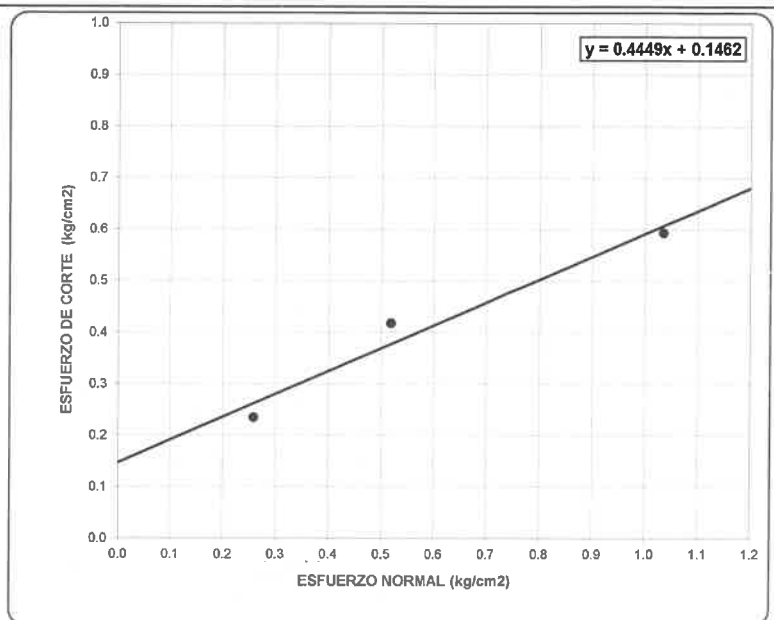
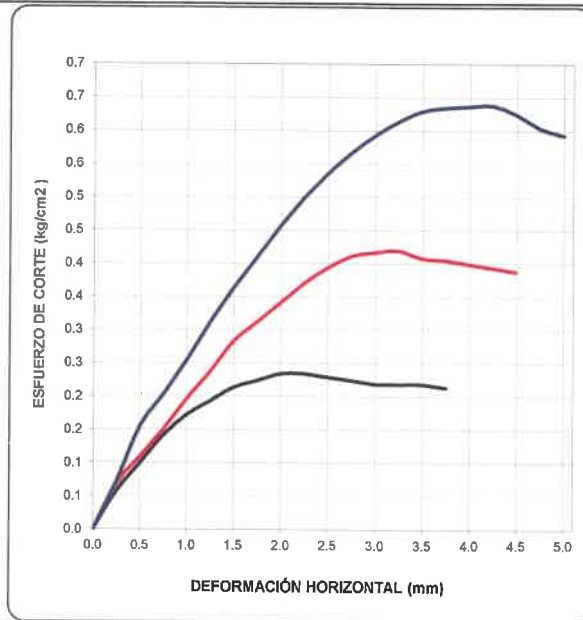
 <p>Oficina Calle José Olaya Bancopata N° H-6-2 - Santiago - Cusco, Ccl: 984410273</p>	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO DRENADO (CD) MTC E 123 ASTM D 3080</b>	
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO" SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILCABAMBA		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
		6 de 11

### I. Datos generales

<b>PROCEDENCIA</b> <b>CALICATA</b> <b>MATERIAL</b> <b>PROFUNDIDAD</b>	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+760 : C-01 : COLUVIAL : 0.00 - 1.50 m	<b>ESTRATO</b> <b>COORDENADA ESTE</b> <b>COORDENADA NORTE</b> <b>FECHA DE INICIO DE ENSAYO</b>	: E-02 : 749902 : 8558200 : 11/10/2023	ZONA: L18
--	---	---	---	-----------

STANDARD TEST METHOD FOR DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS

MTC E 123 - 2016



### RESULTADOS DE ENSAYO

COHESIÓN	14.34 KPa	ÁNGULO DE FRICCIÓN ( $\phi$ )	23.98°
----------	-----------	-------------------------------	--------


### Referencias:

ASTM D 3080/3080-11

Standard test method for direct shear test of soils under consolidated drained conditions

### OBSERVACIONES


- (\*) Ensayo realizado a la muestra pasante la malla N° 4.
- La muestra fue remoldeada a las condiciones de densidad y humedad.

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

TEC. JEFE LABORATORIO 	GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L. 	 <b>Ing. Leryn Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP: 274618
--	---	--

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000404

 <p>Geomin Hidro Az EIRL Oficina Calle José Carlos Ronaypán N° 116-2 - Santiago - Cusco Cel 984410273</p>	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	Qadmisible - Cimentación Superficial	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
(15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO" SOLICITA		MUNICIPALIDADES DISTRITALES DE VILCABAMBA 11

**I. Datos generales**

PROCEDENCIA : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+760	ESTRATO : E-02	ZONA: L18
CALICATA : C-01	COORDENADA ESTE : 749902	
MATERIAL : COLUVIAL	COORDENADA NORTE : 8558200	
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023	
CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial (ZAPATA CUADRADA)		

**A.- DATOS GENERALES**

- Ángulo de Fricción Interna (f)	23.98 grados	- Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50 m
- Cohesión (c)	0.146 kg/cm <sup>2</sup>	- Incremento de base (Δb)	0.30 m
- Tipo de falla por corte	General	- Cota de Terreno bajo piso terminado	0.00 m
- Ángulo de Fricción Interna corregido (f <sub>c</sub> )	23.98 grados	- Profundidad de Desplante (Df)	1.50 m
- Cohesión corregida (c <sub>c</sub> )	0.15 kg/cm <sup>2</sup>	- Incremento de profundidad (ΔDf)	0.30 m
- Peso Unitario de Sobre Carga (γ <sub>1</sub> )	2.02 gr/cm <sup>3</sup>	- Posición del Nivel Freático (N.F.)	50.0 m ( 50m si no presenta )
- Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( γ <sub>2</sub> )	2.02 gr/cm <sup>3</sup>	- Inclínación de la carga	0.0 grados
- Relación Ancho / Largo ( B/L )	1.00	- Factor de Seguridad (F.S. Se Estima 3.0)	3.00
- Ancho B	1.50 m	- Excentricidad ( e )	0.00 m
- Largo L	1.50 m	- Analisis	Sin excentricidad

**B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA/ C.- FACTORES DE FORMA**

Nq	9.566	Sc	1.474
Nc	19.301	Sq	1.237
Ng	5.700	Sg	1.237

**D.- FACTORES DE PROFUNDIDAD**

dc	1.308
dq	1.031
dq	1.031

**E.- FACTORES DE INCLINACION**

ic	1.000
iq	1.000
iq	1.000

Equacion Meyerhof - Carga Vertical

$$qult = C \times Nc \times Sc \times dc + \gamma \times Df \times Nq \times Sq \times dq + 0.5 \times B \times Ny \times Sy \times dy$$

Cota Relativa	Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	Factores por N.F.		Sobre carga del suelo q (kg/cm2)	qult. (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Cimentacion Sugerida
				-W--	W				
-1.50	1.50	1.5	1.5	1.00	1.00	0.303	4.79	1.60	Zapata Cuadrada
-1.50	1.50	1.8	1.8	1.00	1.00	0.303	4.90	1.63	
-1.50	1.50	2.1	2.1	1.00	1.00	0.303	5.01	1.67	
-1.80	1.80	1.5	1.5	1.00	1.00	0.363	5.53	1.84	
-1.80	1.80	1.8	1.8	1.00	1.00	0.363	5.64	1.88	
-1.80	1.80	2.1	2.1	1.00	1.00	0.363	5.75	1.92	
-2.10	2.10	1.5	1.5	1.00	1.00	0.424	6.27	2.09	
-2.10	2.10	1.8	1.8	1.00	1.00	0.424	6.38	2.13	
-2.10	2.10	2.1	2.1	1.00	1.00	0.424	6.49	2.16	
-2.40	2.40	1.5	1.5	1.00	1.00	0.484	7.01	2.34	
-2.40	2.40	1.8	1.8	1.00	1.00	0.484	7.12	2.37	
-2.40	2.40	2.1	2.1	1.00	1.00	0.484	7.23	2.41	
-2.70	2.70	1.5	1.5	1.00	1.00	0.545	7.75	2.58	
-2.70	2.70	1.8	1.8	1.00	1.00	0.545	7.86	2.62	
-2.70	2.70	2.1	2.1	1.00	1.00	0.545	7.97	2.66	

**F.- ASENTAMIENTO INMEDIATO (Si)**

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	qadm (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	Asentamiento permisible Si (max)	Factor de forma (If)	Asentamiento Inmediato (Si)	Verificación de Asentamiento
1.50	1.5	1.5	1.60	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.39 cm	OK!
1.50	1.8	1.8	1.63	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.70 cm	OK!
1.50	2.1	2.1	1.67	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.03 cm	OK!
1.80	1.5	1.5	1.84	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.60 cm	OK!
1.80	1.8	1.8	1.88	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.96 cm	OK!
1.80	2.1	2.1	1.92	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.33 cm	OK!
2.10	1.5	1.5	2.09	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.81 cm	OK!
2.10	1.8	1.8	2.13	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.21 cm	OK!
2.10	2.1	2.1	2.16	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.63 cm	Asentamiento excesivo
2.40	1.5	1.5	2.34	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.03 cm	OK!
2.40	1.8	1.8	2.37	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.47 cm	OK!
2.40	2.1	2.1	2.41	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.93 cm	Asentamiento excesivo
2.70	1.5	1.5	2.58	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.24 cm	OK!
2.70	1.8	1.8	2.62	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.73 cm	Asentamiento excesivo
2.70	2.1	2.1	2.66	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	3.23 cm	Asentamiento excesivo

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL		 <p>GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO &amp; INGENIERIA</p> <p>Ing. Lenin Azarte Atahua JEFE DE LABORATORIO CIP 244675</p>
QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.			

000403



**CORRECCIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO**

El valor mas crítico es el asentamiento en el Centro

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	$q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	N	Asentamiento en el Centro (S)	Asentamiento en el Centro Corregido (S)	Capacidad de Carga Corregida por Asentamiento (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.5	1.60	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.07	1.07	1.60	1.60 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	1.8	1.63	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.32	1.32	1.63	1.63 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	2.1	1.67	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.57	1.57	1.67	1.67 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.5	1.84	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.24	1.24	1.84	1.84 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.8	1.88	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.52	1.52	1.88	1.88 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	2.1	1.92	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.80	1.80	1.92	1.92 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.5	2.09	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.40	1.40	2.09	2.09 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.8	2.13	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.71	1.71	2.13	2.13 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	2.1	2.16	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.03	2.03	2.16	2.16 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.5	2.34	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.57	1.57	2.34	2.34 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.8	2.37	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.91	1.91	2.37	2.37 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	2.1	2.41	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.27	2.27	2.41	2.41 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.5	2.58	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.74	1.74	2.58	2.58 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.8	2.62	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.11	2.11	2.62	2.62 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	2.1	2.66	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.50	2.50	2.66	2.66 kg/cm <sup>2</sup>

**ASENTAMIENTOS MAXIMOS CALCULADOS**

$$S_{max} = 2.50 \text{ cm} \leq 2.54 \text{ cm} \quad \text{Ok!}$$

Se observa que los Asentamientos a diferentes profundidades estan dentro de los parámetros permisibles

**ESTIMACION DEL COEFICIENTE DE BALASTO (Ks)**

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )	Carga (Tn)	Modulo de elasticidad (Es)	Relacion de Poisson (m)	Coefficiente de Balasto Ks (Tn/m <sup>3</sup> )
1.50	1.5	1.5	1.60 kg/cm <sup>2</sup>	35.91	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.50	1.8	1.8	1.63 kg/cm <sup>2</sup>	52.89	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.50	2.1	2.1	1.67 kg/cm <sup>2</sup>	73.60	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
1.80	1.5	1.5	1.84 kg/cm <sup>2</sup>	41.46	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.80	1.8	1.8	1.88 kg/cm <sup>2</sup>	60.88	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.80	2.1	2.1	1.92 kg/cm <sup>2</sup>	84.47	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.10	1.5	1.5	2.09 kg/cm <sup>2</sup>	47.01	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.10	1.8	1.8	2.13 kg/cm <sup>2</sup>	68.87	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.10	2.1	2.1	2.16 kg/cm <sup>2</sup>	95.35	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.40	1.5	1.5	2.34 kg/cm <sup>2</sup>	52.56	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.40	1.8	1.8	2.37 kg/cm <sup>2</sup>	76.87	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.40	2.1	2.1	2.41 kg/cm <sup>2</sup>	106.23	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.70	1.5	1.5	2.58 kg/cm <sup>2</sup>	58.11	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.70	1.8	1.8	2.62 kg/cm <sup>2</sup>	84.86	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.70	2.1	2.1	2.66 kg/cm <sup>2</sup>	117.10	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

TEC. JEFE LABORATORIO

*Lenin*

GEOMIN HIDRO AZ EIRL



GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO & INGENIERIA

Ing. Lenin Azarte Alahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 256675

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000402

PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA

UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-

EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023

SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA

9 de 11

I. Datos generales

PROCEDECENCIA : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+760  
CALICATA : C-01  
MATERIAL : COLUVIAL  
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

ESTRATO : E-02  
COORDENADA ESTE : 749902  
COORDENADA NORTE : 8558200  
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023

ZONA: L18

CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial (ZAPATA RECTANGULAR)

A.- DATOS GENERALES

- |   |                          |  |                               |
|---|--------------------------|--|-------------------------------|
| - Ángulo de Fricción Interna (fi)                         | 23.98 grados             | - Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación | 1.50 m                        |
| - Cohesión (c)  | 0.146 kg/cm <sup>2</sup> | - Incremento de base (Δb)                    | 0.30 m                        |
| - Tipo de falla por corte                                 | General                  | - Cota de Terreno bajo piso terminado        | 0.00 m                        |
| - Ángulo de Fricción Interna corregido (fi <sub>c</sub> ) | 23.98 grados             | - Profundidad de Desplante (Df)              | 1.50 m                        |
| - Cohesión corregida (c) <sub>c</sub>                     | 0.15 kg/cm <sup>2</sup>  | - Incremento de profundidad (ΔDf)            | 0.30 m                        |
| - Peso Unitario de Sobre Carga (γ <sub>s</sub> )          | 2.02 gr/cm <sup>3</sup>  | - Posición del Nivel Freático (N.F.)         | 50.0 m ( 50m si no presenta ) |
| - Peso Unitario del Suelo de Cimentación (γ)              | 2.02 gr/cm <sup>3</sup>  | - Inclínación de la carga                    | 0.0 grados                    |
| - Relación Ancho / Largo ( B/L )                          | 0.81                     | - Factor de Seguridad (F.S. Se Estima 3.0)   | 3.00                          |
| - Ancho B   | 1.50 m                   | - Excentricidad ( e )                        | 0.00 m                        |
| - Largo L   | 1.85 m                   | - Analisis                                   | sin excentricidad             |

B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA C.- FACTORES DE FORMA

Nq	9.586	Sc	1.384
Nc	19.301	Sq	1.237
Nγ	5.700	Sγ	1.237

D.- FACTORES DE PROFUNDIDAD

dc	1.308
dq	1.025
dγ	1.025

E.- FACTORES DE INCLINACION

ic	1.000
iq	1.000
iγ	1.000

Ecuación Meyerhof - Carga Vertical

$$q_{ult} = C \times N_c \times S_c \times d_c + \gamma \times D_f \times N_q \times S_q \times d_q + 0.5 \times B \times N_{\gamma} \times S_{\gamma} \times d_{\gamma}$$

Cota Relativa	Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	Factores por N.F.		Sobre carga del suelo q (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ult.</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm.</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Cimentación Sugenda
				W	W'				
-1.50	1.50	1.5	1.9	1.00	1.00	0.303	4.73	1.58	Cimento Rectangular
-1.50	1.50	1.8	2.2	1.00	1.00	0.303	4.84	1.61	
-1.50	1.50	2.1	2.5	1.00	1.00	0.303	4.95	1.65	
-1.80	1.80	1.5	1.9	1.00	1.00	0.363	5.47	1.82	
-1.80	1.80	1.8	2.2	1.00	1.00	0.363	5.58	1.86	
-1.80	1.80	2.1	2.5	1.00	1.00	0.363	5.68	1.89	
-2.10	2.10	1.5	1.9	1.00	1.00	0.424	6.20	2.07	
-2.10	2.10	1.8	2.2	1.00	1.00	0.424	6.31	2.10	
-2.10	2.10	2.1	2.5	1.00	1.00	0.424	6.42	2.14	
-2.40	2.40	1.5	1.9	1.00	1.00	0.484	6.94	2.31	
-2.40	2.40	1.8	2.2	1.00	1.00	0.484	7.05	2.35	
-2.40	2.40	2.1	2.5	1.00	1.00	0.484	7.16	2.39	
-2.70	2.70	1.5	1.9	1.00	1.00	0.545	7.67	2.56	
-2.70	2.70	1.8	2.2	1.00	1.00	0.545	7.78	2.59	
-2.70	2.70	2.1	2.5	1.00	1.00	0.545	7.89	2.63	

F.- ASENTAMIENTO INMEDIATO (Si)

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	q <sub>adm.</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	Asentamiento permisible Si (max)	Factor de forma (ff)	Asentamiento Inmediato (Si)	Verificación de Asentamiento
1.50	1.5	1.9	1.58	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.24 cm	OK!
1.50	1.8	2.2	1.61	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.52 cm	OK!
1.50	2.1	2.5	1.65	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.82 cm	OK!
1.80	1.5	1.9	1.82	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.43 cm	OK!
1.80	1.8	2.2	1.86	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.75 cm	OK!
1.80	2.1	2.5	1.89	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.09 cm	OK!
2.10	1.5	1.9	2.07	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.63 cm	OK!
2.10	1.8	2.2	2.10	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.99 cm	OK!
2.10	2.1	2.5	2.14	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.36 cm	OK!
2.40	1.5	1.9	2.31	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.82 cm	OK!
2.40	1.8	2.2	2.35	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.22 cm	OK!
2.40	2.1	2.5	2.39	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.63 cm	Asentamiento excesivo
2.70	1.5	1.9	2.56	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.01 cm	OK!
2.70	1.8	2.2	2.59	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.45 cm	OK!
2.70	2.1	2.5	2.63	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.90 cm	Asentamiento excesivo

TEC. JEFE LABORATORIO

GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.



**GEOMIN HIDRO AZ**  
LABORATORIO & INGENIERIA  
**Ing. Lenia Azarte Atahua**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 244675

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000401

**CORRECCIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO**

El valor mas crítico es el asentamiento en el Centro

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	$q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	N	Asentamiento en el Centro (S)	Asentamiento en el Centro Corregido (S)	Capacidad de Carga Corregida por Asentamiento (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.5	1.58	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.06	1.06	1.58	1.58 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	1.8	1.61	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.30	1.30	1.61	1.61 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	2.1	1.65	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.55	1.55	1.65	1.65 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.5	1.82	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.22	1.22	1.82	1.82 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.8	1.86	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.50	1.50	1.86	1.86 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	2.1	1.89	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.78	1.78	1.89	1.89 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.5	2.07	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.39	1.39	2.07	2.07 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.8	2.10	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.70	1.70	2.10	2.10 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	2.1	2.14	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.01	2.01	2.14	2.14 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.5	2.31	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.55	1.55	2.31	2.31 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.8	2.35	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.89	1.89	2.35	2.35 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	2.1	2.39	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.24	2.24	2.39	2.39 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.5	2.56	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.72	1.72	2.56	2.56 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.8	2.59	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.09	2.09	2.59	2.59 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	2.1	2.63	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.47	2.47	2.63	2.63 kg/cm <sup>2</sup>


**ASENTAMIENTOS MAXIMOS CALCULADOS**

$$S_{max} = 2.47 \text{ cm} \leq 2.54 \text{ cm} \quad \text{OK!}$$

Se observa que los Asentamientos a diferentes profundidades estan dentro de los parámetros permisibles

**ESTIMACION DEL COEFICIENTE DE BALASTO (Ks)**

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )	Carga (Tn)	Modulo de elasticidad (Es)	Relacion de Poisson (m)	Coefficiente de Balasto Ks (Tn/m <sup>3</sup> )
1.50	1.5	1.9	1.58 kg/cm <sup>2</sup>	43.77	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.50	1.8	2.2	1.61 kg/cm <sup>2</sup>	62.43	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.50	2.1	2.5	1.65 kg/cm <sup>2</sup>	84.86	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
1.80	1.5	1.9	1.82 kg/cm <sup>2</sup>	50.57	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.80	1.8	2.2	1.86 kg/cm <sup>2</sup>	71.92	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.80	2.1	2.5	1.89 kg/cm <sup>2</sup>	97.48	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.10	1.5	1.9	2.07 kg/cm <sup>2</sup>	57.38	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.10	1.8	2.2	2.10 kg/cm <sup>2</sup>	81.42	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.10	2.1	2.5	2.14 kg/cm <sup>2</sup>	110.10	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.40	1.5	1.9	2.31 kg/cm <sup>2</sup>	64.18	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.40	1.8	2.2	2.35 kg/cm <sup>2</sup>	90.91	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.40	2.1	2.5	2.39 kg/cm <sup>2</sup>	122.71	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.70	1.5	1.9	2.56 kg/cm <sup>2</sup>	70.99	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.70	1.8	2.2	2.59 kg/cm <sup>2</sup>	100.40	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.70	2.1	2.5	2.63 kg/cm <sup>2</sup>	135.33	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23


  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 16746

<p><b>TEC. JEFE LABORATORIO</b></p> 	<p><b>GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.</b></p> 	<p><b>GEOMIN HIDRO AZ</b> LABORATORIO &amp; INGENIERIA</p>  <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP: 246878
---	--	---

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000400





	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) - PERFIL ESTRATIGRAFICO ASTM D 2488	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO" SOLICITA: MUNICIPALIDADS DISTRITAL DE VILCABAMBA		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
		11 de 11

#### I. Datos generales

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+760	ESTRATO	: E-02
CALICATA	: C-01	COORDENADA ESTE	: 749902
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8558200
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023

Perfil Estratigrafico			
Profundidad (m)	Muestra		Características Físicas de la Muestra
	Estrato	Espesor (m)	
0.1	E-1	0.20m.	Suelos antropico con presencia de pastos y raices
0.2			
0.3	E-02	2.70m.	Arena limo arcillosa. Con intervalaciones de arenas y presencia clastos angulosos de color marron. Mapriz pizarrosa Gravas: 5.08%. Arenas: 47.52%. Finos: 47.41%. Con una humedad Natural de: 11.98%. Limite Liquido 27.14%. Limite Plastico 20.7%. Indice Plastico 6.44%.
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1.0			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			
1.5			
1.6			
1.7			
1.8			
1.9			
2.0			
2.1			
2.2			
2.3			
2.4			
2.5			
2.6			
2.7			
2.8			
2.9			
3.0			
3.1			
3.2			
3.3			
3.4			
3.5			
3.6			
3.7			

OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+760 ,realizado por GEOMIN HIDRO AZ EIRL  
 - Se recuperaron muestras alteradas correspondientes al estrato E-02 a una profundidad de 0.00 - 1.50 m  
 Durante la excavacion No se evidencio la presencia del nivel Freatico en lalicata investigada

  

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	
		 <b>GEOMIN HIDRO AZ</b> <b>LABORATORIO &amp; INGENIERIA</b>  <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> <b>JEFE DE LABORATORIO</b> <b>CIP: 796678</b>

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

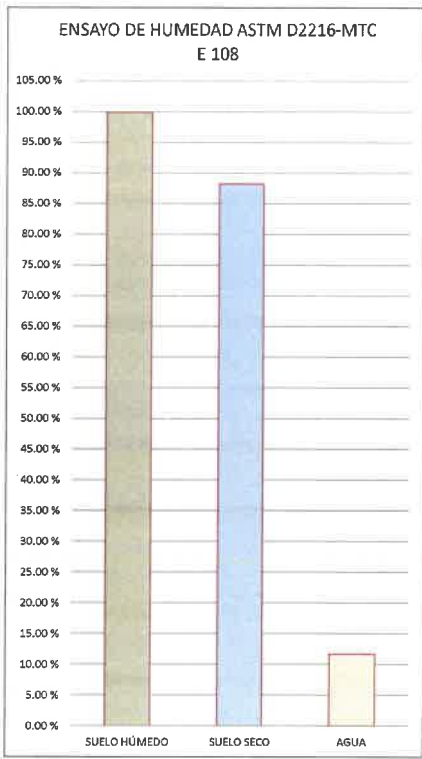
 Oficina Calle José Olaya Barcopeña N° 134-2 - Santiago - Cusco. Cid: 984410273	Certificado	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	ENSAYO DE HUMEDAD ASTM D2216-MTC E 108	
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA	
UBICACION:TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023	
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA	1 de 11	

**I. Datos generales**

PROCEDENCIA : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+880	ESTRATO : E-02	
CALICATA : C-02	COORDENADA ESTE : 749756	ZONA: L18
MATERIAL : ALUVIAL	COORDENADA NORTE : 8558198	
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023	


CALCULO DE HUMEDAD				
ITEM	DATOS		ENSAYOS	
	NUMERO DE RECIPIENTE		X - 01	
1-	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO ( $M_{wet}$ )		1488.00 gr	
2-	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO ( $M_{dry}$ )		1360.00 gr	
3-	PESO DEL RECIPIENTE ( $M_r$ )		267.23 gr	
4-	PESO DEL AGUA		128.00 gr	
5-	PESO DEL SUELO SECO ( $W_s$ )		1092.77 gr	
6-	CONTENIDO DE HUMEDAD ( $W\%$ )		11.71 %	

OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+880 ,realizado por GEOMIN HIDRI AZ EIRL



  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

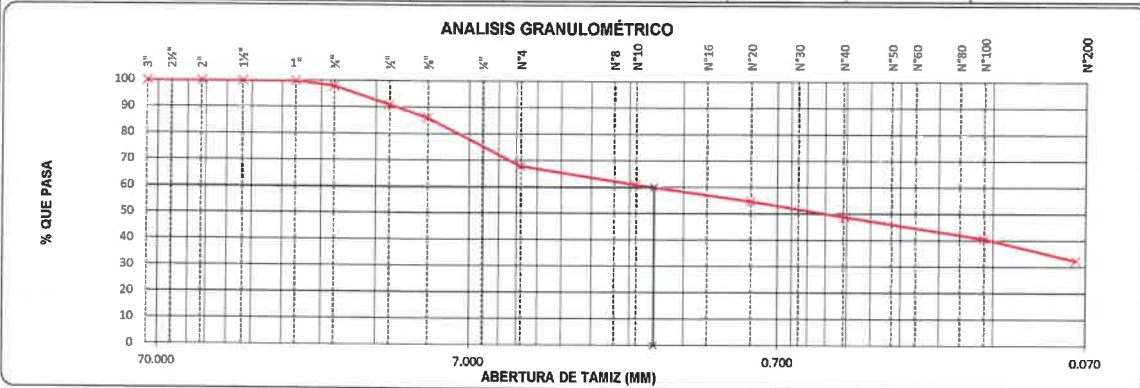
TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	
		 GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO & INGENIERIA Ing. Lenín Azarte Atahua JEFE DE LABORATORIO CIP 296675

	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D 422 -MTC E 107	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		2 de 11

**I. Datos generales**


PROCED. : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+880	ESTRATO : E-02	
CALICAT A : C-02	COORDENADA ESTE : 749756	
MATERIAL : ALUVIAL	COORDENADA NORTE : 8558198	ZONA: L18
PROF. : 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023	

ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
TAMIZ N°	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO PASANTE (gr)	RETENIDO (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)	DATOS
3"	76.200		1092.8	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA (gr)
2 1/2"	60.350		1092.8	0.00	0.00	100.00	1092.77 gr
2"	50.800		1092.8	0.00	0.00	100.00	HUMEDAD (W%)
1 1/2"	37.500		1092.8	0.00	0.00	100.00	11.71
1"	25.400		1092.8	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIÓN
3/4"	19.100	20.76	1072.0	1.90	1.90	98.10	Limite Líquido (LL):
1/2"	12.700	76.51	1016.3	7.00	8.90	91.10	Limite Plástico (LP):
3/8"	9.520	53.25	1039.5	4.87	13.77	86.23	Indice Plástico (IP):
1/4"	6.350	129.36	963.4	11.84	25.61	74.39	Clasificación (SUCS):
Nº4	4.750	69.43	1023.3	6.35	31.97	68.03	Clasificación (AASHTO):
Nº8	2.360	55.27	1037.5	5.06	37.02	62.98	Indice de Consistencia:
Nº10	2.000	21.52	1071.2	1.97	38.99	61.01	Materia orgánica
Nº16	1.180	42.86	1049.9	3.92	42.92	57.08	DESCRIPCIÓN DEL SUELO (SUCS)
Nº20	0.850	24.26	1068.5	2.22	45.14	54.86	Arena arcillosa con grava
Nº30	0.600	40.91	1051.9	3.74	48.88	51.12	DESCRIPCIÓN DEL SUELO (AASHTO)
Nº40	0.425	23.50	1069.3	2.15	51.03	48.97	BUENO
Nº50	0.300	22.00	1070.8	2.01	53.04	46.96	OBSERVACIONES
Nº60	0.250	12.22	1080.5	1.12	54.16	45.84	Grava 3" - Nº 4 :
Nº80	0.180	35.51	1057.3	3.25	57.41	42.59	Arena Nº4 - Nº 200 :
Nº100	0.150	19.51	1073.3	1.79	59.20	40.80	Finos < Nº 200 :
Nº200	0.075	90.00	1002.8	8.24	67.43	32.57	%>3"
< Nº 200	FONDO	355.89	736.9	32.57	100.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+880 ,realizado por GEOMIN HIDRI AZ EIRL


Diametros Efectivos	
D60	1.75
D30	0.00
D10	0.00
Cu	0.00
Cc	0.00
Metodo de Compactacion del Suelo	
"B"	

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 137.46

TEC. JEFE LABORATORIO 	GEOMIN HIDRO AZ EIRL 	GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO & INGENIERIA  <b>Jerson B. Zeballos Aparicio</b> INGENIERO CIVIL CIP 137.46
--	---	---

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.



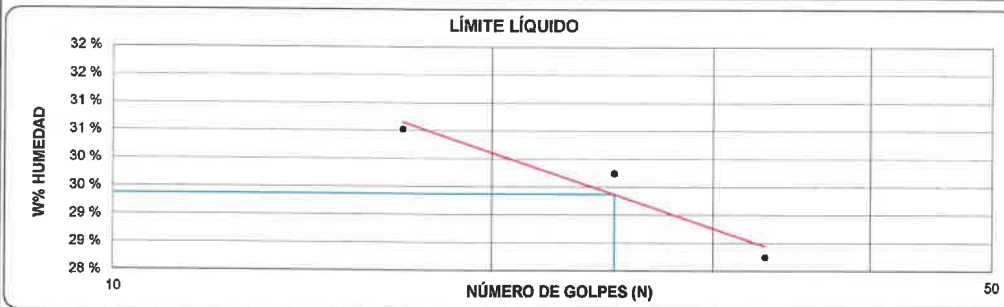
 <p>GEOMIN HIDRO AZ EIRL LABORATORIO DE INGENIERIA Oficina Calle José Olaya Benavente N° 11-6-2 - Santiago - Cusco, Cel: 984410273</p>	Certificado	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 -MTC E 110 y MTC E 111	
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		3 de 11

#### I. Datos generales

PROCED. : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+880	ESTRATO : E-02
CALICATA : C-02	COORDENADA ESTE : 749756
MATERIAL : ALUVIAL	COORDENADA NORTE : 8558198
PROF. : 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023
ZONA: L18	


LÍMITE LÍQUIDO				
ITEM	DATOS	LL - 34	LL - 12	LL - 43
1	NUMERO DE RECIPIENTE			
1	PESO RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO ( $M_{wet}$ )	23.68 gr	24.82 gr	25.11 gr
2	PESO RECIPIENTE + SUELO SECO ( $M_{dry}$ )	19.91 gr	20.66 gr	20.78 gr
3	PESO DEL RECIPIENTE ( $M_c$ )	6.56	6.67 gr	6.59 gr
4	NUMERO DE GOLPES (N)	33	25	17
5	PESO DEL AGUA	3.77 gr	4.16 gr	4.33 gr
6	PESO DEL SUELO SECO ( $W_p$ )	13.35 gr	13.99 gr	14.19 gr
7	CONTENIDO DE HUMEDAD ( $W\%$ )	28.24	29.74	30.51
8	LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)	29.20	29.74	29.12

LÍMITE PLÁSTICO				
ITEM	DATOS	LP - 46	LP - 23	LP - 03
1	NUMERO DE RECIPIENTE			
1	PESO RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO ( $M_{wet}$ )	7.78 gr	6.68 gr	7.27 gr
2	PESO RECIPIENTE + SUELO SECO ( $M_{dry}$ )	7.03 gr	6.09 gr	6.57 gr
3	PESO DEL RECIPIENTE ( $M_c$ )	3.35 gr	3.13 gr	3.23 gr
4	PESO DEL AGUA	0.75 gr	0.59 gr	0.70 gr
5	PESO DEL SUELO SECO ( $W_p$ )	3.68 gr	2.96 gr	3.34 gr
6	CONTENIDO DE HUMEDAD ( $W\%$ )	20.38	19.93	20.96




LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)
29
LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)
20
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P.)
9

OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+880 ,realizado por GEOMIN HIDRO AZ EIRL

  
 B. Zeballos Aparicio

  
 GEOMIN HIDRO AZ  
 LABORATORIO & INGENIERIA  
 Ing. Lenin Azarte Alahua  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 246675



	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	ENSAYO DE PESO UNITARIO (PARAFINA) ASTM D 4531	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		4 de 11

**I. Datos generales**

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+880	ESTRATO	: E-02	
CALICATA	: C-02	COORDENADA ESTE	: 749756	ZONA: L18
MATERIAL	: ALUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8558198	
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023	

TOMA DE DATOS				
ÍTEM	DATOS	ENSAYOS		
		RECIPIENTE - A		
1	CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)		11.71 %	
2	PESO DEL SUELO HUMEDO ( $W_s$ )	49.71 gr		
3	PESO DEL SUELO + PARAFINA AL AIRE ( $W_s + W_p$ )	53.69 gr		
4	PESO DE LA PROBETA + AGUA + MUESTRA PARAFINADA	1275.00 gr		
5	PESO DE LA PROBETA + AGUA	1253.00 gr		
6	DENSIDAD DE LA PARAFINA ( $\rho$ )	0.87 gr/cm <sup>3</sup>		
7	PESO DE LA MUESTRA SUMERGIDA + PARAFINA	22.00 gr		
8	VOLUMEN DE LA MUESTRA + PARAFINA	31.69 ml		
9	PESO DE LA PARAFINA	3.98 gr		
10	VOLUMEN DE LA PARAFINA	4.57 cm <sup>3</sup>		
11	VOLUMEN DE LA MUESTRA POR DESPLAZAMIENTO	27.12 cm <sup>3</sup>		
12	PESO UNITARIO HÚMEDO APARENTE ( $\gamma_a$ )	1.833 gr/cm <sup>3</sup>		
13	PESO UNITARIO SECO ( $\gamma_{seco}$ )	1.641 gr/cm <sup>3</sup>		


OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+880 ,realizado por GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

  

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 167446

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.	
		

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000355

 <p>Oficina Calle José Olaya Bencapota N° 11-6-2 - Santiago - Cusco, Cel: 984410273</p>	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO DRENADO (CD) MTC E 123 - ASTM D 3080	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
		5 de 11

#### I. Datos generales


PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+880	ESTRATO	: E-02
CALICATA	: C-02	COORDENADA ESTE	: 749756
MATERIAL	: ALUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8558198
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023
ZONA: L18			
STANDARD TEST METHOD FOR DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS			
MTC E 123 - 2016			

ESFUERZO NORMAL		25.4 KPa		50.8 KPa		101.5 KPa	
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	(cm)	2.03	2.03	2.03	1.99	2.03	1.98
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	60.01	59.88	60.01	58.92	60.01	58.59
Humedad	(%)	11.71	14.95	11.71	14.88	11.71	14.83
Densidad Seca	(g/cm <sup>3</sup> )	1.026	1.028	1.026	1.044	1.026	1.051
Esfuerzo Cortante		0.227 Kg/cm <sup>2</sup>		0.381 Kg/cm <sup>2</sup>		0.570 Kg/cm <sup>2</sup>	

Desplaz. Horiz. (mm)	ESFUERZO NORMAL 25.4KPa				ESFUERZO NORMAL 50.8KPa				ESFUERZO NORMAL 101.5KPa			
	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial (N)	Fuerza (kgf)	Esfuerzo Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial (N)	Fuerza (kgf)	Esfuerzo Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial (N)	Fuerza (kgf)	Esfuerzo Corte (kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00
0.25	-0.010	7.09	0.72	0.037	-0.290	11.89	1.21	0.06	-0.430	17.81	1.82	0.09
0.50	-0.020	13.44	1.37	0.070	-0.300	22.54	2.30	0.12	-0.450	33.76	3.44	0.18
0.75	-0.030	17.46	1.73	0.091	-0.300	29.27	2.98	0.15	-0.460	43.85	4.47	0.23
1.00	-0.031	22.02	2.25	0.115	-0.300	36.92	3.77	0.19	-0.460	55.31	5.64	0.29
1.25	-0.031	25.35	2.58	0.132	-0.310	42.49	4.33	0.22	-0.460	63.66	6.49	0.33
1.50	-0.031	29.16	2.97	0.152	-0.310	48.90	4.99	0.25	-0.460	73.25	7.47	0.38
1.75	-0.031	31.99	3.26	0.166	-0.310	53.64	5.47	0.28	-0.460	80.35	8.19	0.42
2.00	-0.031	35.27	3.60	0.183	-0.310	59.13	6.03	0.31	-0.470	88.58	9.03	0.46
2.25	-0.031	37.99	3.87	0.198	-0.310	63.70	6.50	0.33	-0.470	95.43	9.73	0.50
2.50	-0.031	39.88	4.07	0.207	-0.310	66.86	6.82	0.35	-0.470	100.16	10.21	0.52
2.75	-0.031	41.76	4.26	0.217	-0.310	70.02	7.14	0.36	-0.470	104.90	10.70	0.55
3.00	-0.031	43.65	4.45	0.227	-0.310	73.18	7.46	0.38	-0.470	109.63	11.18	0.57
3.25	-0.031	44.94	4.58	0.234	-0.320	75.34	7.68	0.39	-0.470	112.87	11.51	0.59
3.50	-0.031	46.33	4.72	0.241	-0.320	77.67	7.92	0.40	-0.470	116.36	11.87	0.61
3.75	-0.031	47.67	4.86	0.248	-0.320	79.92	8.15	0.42	-0.470	119.72	12.21	0.62
4.00	-0.038	48.96	1.00	0.255	-0.320	82.08	8.37	0.43	-0.470	122.96	12.54	0.64
4.25	-0.039	50.05	5.10	0.260	-0.320	83.91	8.56	0.44	-0.470	125.70	12.82	0.65
4.50	-0.040	51.04	5.20	0.266	-0.320	85.57	8.73	0.45	-0.480	128.19	13.07	0.67
4.75	-0.042	51.88	5.29	0.270	-0.356	86.98	10.64	0.45	-0.480	130.31	13.29	0.68
5.00	-0.043	52.28	5.33	0.272	-0.362	87.65	8.94	0.46	-0.480	131.31	13.39	0.68
5.25					-0.368	88.98	9.07	0.46				

Referencias: ASTM D 3080/3080- Standard test method for direct shear test of soils under consolidated drained conditions


OBSERVACIONES: - (\*) Ensayo realizado a la muestra pasante la malla N° 4.  
- La muestra fue remoldeada a las condiciones de densidad y humedad proporcionada por el solicitante

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 187446

<b>TEC. JEFE LABORATORIO</b>  	<b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b>  	 <b>GEOMIN HIDRO AZ</b> LABORATORIO & INGENIERIA Ing. Lenin Azarte Alahua JEFE DE LABORATORIO CIP 798675
QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.		

000394



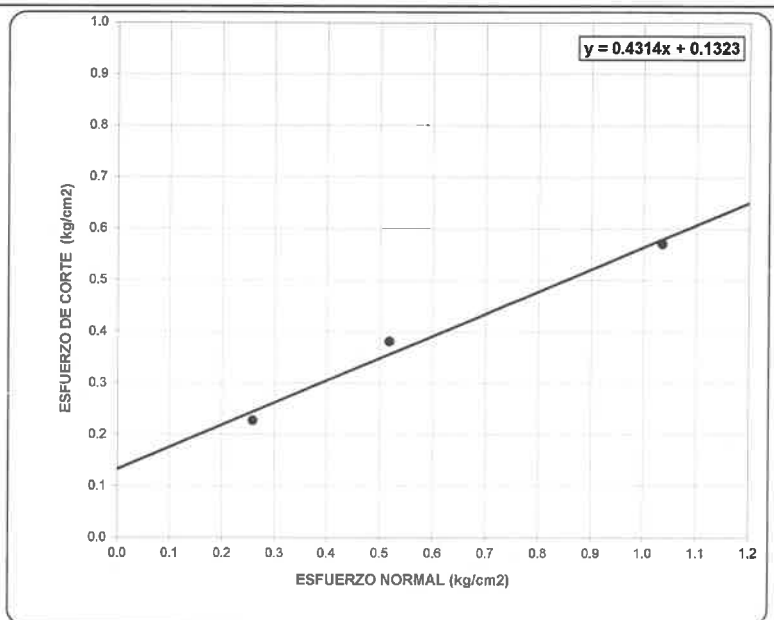
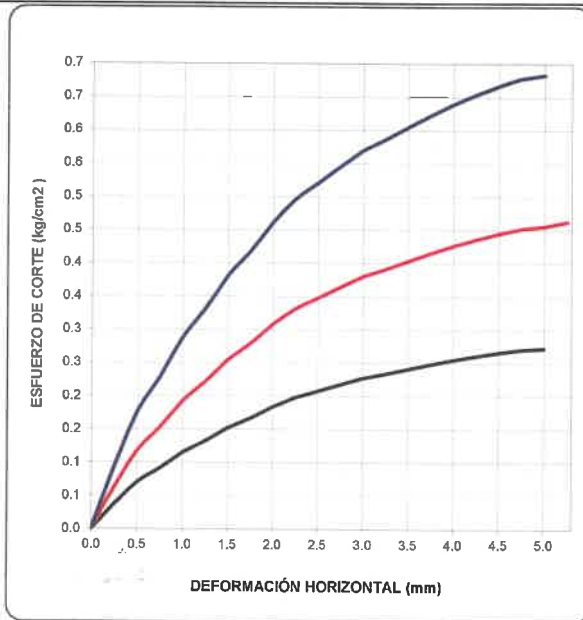
 <p>Oficina Calle José Olaya Bancopata N° H-6-2 - Santiago - Cusco, Cel: 984410273</p>	<p align="center"><b>Certificado</b></p> <p align="center"><b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO DRENADO (CD) MTC E 123</b></p> <p align="center"><b>ASTM D 3080</b></p>	<p>Realizado por: H. A. A.</p> <p>Revisado por: L. A. A.</p>
	<p>PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"</p> <p>UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA</p>	<p>RESGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA</p> <p>EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023</p> <p align="center">6 de 11</p>

#### I. Datos generales

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+880	ESTRATO	: E-02
CALICATA	: C-02	COORDENADA ESTE	: 749756
MATERIAL	: ALUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8558198
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023

STANDARD TEST METHOD FOR DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS

MTC E 123 - 2016



#### RESULTADOS DE ENSAYO

COHESIÓN	12.97 KPa	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	23.33°
----------	-----------	------------------------	--------


#### Referencias:

ASTM D 3080/3080-11

Standard test method for direct shear test of soils under consolidated drained conditions

#### OBSERVACIONES


- (\*) Ensayo realizado a la muestra pasante la malla N° 4.
- La muestra fue remoldeada a las condiciones de densidad y humedad.

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 167116

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	 <p align="center">   <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b>          JEFE DE LABORATORIO          CIP 299675       </p>
		

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000393

 <p>GEOMIN HIDRO AZ EIRL LABORATORIO &amp; INGENIERIA Oficina Calle Jose Cely Encapata N° 11-6-2 - Santiago - Cusco, Cuzco 98440279</p>	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	<b>Qadmisible - Cimentación Superficial</b>	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
		7 de 11

#### I. Datos generales

PROCEDENCIA : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+880 CALICATA : C-02 MATERIAL : ALUVIAL PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	ESTRATO : E-02 COORDENADA ESTE : 749756 COORDENADA NORTE : 8558198 FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023	ZONA: L18
--	--	-----------

CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial (ZAPATA CUADRADA)

#### A.- DATOS GENERALES

- |   |                          |  |                               |
|---|--------------------------|--|-------------------------------|
| - Ángulo de Fricción Interna ( $f_i$ )                | 23.33 grados             | - Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación | 1.50 m                        |
| - Cohesión (c)  | 0.132 kg/cm <sup>2</sup> | - Incremento de base ( $\Delta b$ )          | 0.30 m                        |
| - Tipo de falla por corte                             | General                  | - Cota de Terreno bajo piso terminado        | 0.00 m                        |
| - Ángulo de Fricción Interna corregido ( $f_{ic}$ )   | 23.33 grados             | - Profundidad de Desplante (Df)              | 1.50 m                        |
| - Cohesión corregida ( $c_c$ )                        | 0.13 kg/cm <sup>2</sup>  | - Incremento de profundidad ( $\Delta Df$ )  | 0.30 m                        |
| - Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_s$ )         | 1.83 gr/cm <sup>3</sup>  | - Posición del Nivel Freático (N.F.)         | 50.0 m ( 50m si no presenta ) |
| - Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma$ ) | 1.83 gr/cm <sup>3</sup>  | - Inclinação de la carga                     | 0.0 grados                    |
| - Relación Ancho / Largo ( B/L )                      | 1.00                     | - Factor de Seguridad (F.S. Se Estima 3.0)   | 3.00                          |
| - Ancho B   | 1.50 m                   | - Excentricidad ( e )                        | 0.00 m                        |
| - Largo L   | 1.50 m                   | - Analisis                                   | Sin excentricidad             |

#### B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA C.- FACTORES DE FORMA

Nq	8.963	Sc	1.462
Nc	18.461	Sq	1.231
Ng	5.106	Sg	1.231

#### D.- FACTORES DE PROFUNDIDAD

dc	1.304
dq	1.030
dj	1.030

#### E.- FACTORES DE INCLINACION

ic	1.000
iq	1.000
ij	1.000

Ecuacion Meyerhof - Carga Vertical

$$q_{ult} = C \times N_c \times S_c \times d_c + \gamma \times D_f \times N_q \times S_q \times d_q + 0.5 \times B \times N_y \times S_y \times d_y$$

Cota Relativa	Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	Factores por N.F.		Sobre carga del suelo q (kg/cm2)	qult. (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Cimentacion Sugerida
				W	W'				
-1.50	1.50	1.5	1.5	1.00	1.00	0.275	4.08	1.36	Zapata Cuadrada
-1.50	1.50	1.8	1.8	1.00	1.00	0.275	4.18	1.39	
-1.50	1.50	2.1	2.1	1.00	1.00	0.275	4.27	1.42	
-1.80	1.80	1.5	1.5	1.00	1.00	0.330	4.70	1.57	
-1.80	1.80	1.8	1.8	1.00	1.00	0.330	4.80	1.60	
-1.80	1.80	2.1	2.1	1.00	1.00	0.330	4.90	1.63	
-2.10	2.10	1.5	1.5	1.00	1.00	0.385	5.33	1.78	
-2.10	2.10	1.8	1.8	1.00	1.00	0.385	5.43	1.81	
-2.10	2.10	2.1	2.1	1.00	1.00	0.385	5.52	1.84	
-2.40	2.40	1.5	1.5	1.00	1.00	0.440	5.95	1.98	
-2.40	2.40	1.8	1.8	1.00	1.00	0.440	6.05	2.02	
-2.40	2.40	2.1	2.1	1.00	1.00	0.440	6.15	2.05	
-2.70	2.70	1.5	1.5	1.00	1.00	0.495	6.58	2.19	
-2.70	2.70	1.8	1.8	1.00	1.00	0.495	6.68	2.23	
-2.70	2.70	2.1	2.1	1.00	1.00	0.495	6.77	2.26	

#### F.- ASENTAMIENTO INMEDIATO (Si)

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	q <sub>adm.</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	Asentamiento permisible Si (max)	Factor de forma m/m	Asentamiento Inmediato (Si)	Verificacion de Asentamiento
1.50	1.5	1.5	1.36	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.18 cm	OK!
1.50	1.8	1.8	1.39	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.45 cm	OK!
1.50	2.1	2.1	1.42	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.73 cm	OK!
1.80	1.5	1.5	1.57	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.36 cm	OK!
1.80	1.8	1.8	1.60	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.67 cm	OK!
1.80	2.1	2.1	1.63	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.98 cm	OK!
2.10	1.5	1.5	1.78	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.54 cm	OK!
2.10	1.8	1.8	1.81	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.88 cm	OK!
2.10	2.1	2.1	1.84	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.24 cm	OK!
2.40	1.5	1.5	1.98	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.72 cm	OK!
2.40	1.8	1.8	2.02	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.10 cm	OK!
2.40	2.1	2.1	2.05	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.49 cm	OK!
2.70	1.5	1.5	2.19	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.90 cm	OK!
2.70	1.8	1.8	2.23	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.32 cm	OK!
2.70	2.1	2.1	2.26	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.74 cm	Asentamiento excesivo

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	
		 <p>Ing. Lenia Azarte Alahua JEFE DE LABORATORIO CIP 296675</p>

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ EIRL

000352

**CORRECCIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO**

El valor mas crítico es el asentamiento en el Centro

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	$q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	N	Asentamiento en el Centro (S)	Asentamiento en el Centro Corregido (S)	Capacidad de Carga Corregida por Asentamiento (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.5	1.36	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	0.91	0.91	1.36	1.36 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	1.8	1.39	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.12	1.12	1.39	1.39 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	2.1	1.42	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.34	1.34	1.42	1.42 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.5	1.57	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.05	1.05	1.57	1.57 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.8	1.60	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.29	1.29	1.60	1.60 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	2.1	1.63	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.54	1.54	1.63	1.63 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.5	1.78	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.19	1.19	1.78	1.78 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.8	1.81	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.46	1.46	1.81	1.81 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	2.1	1.84	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.73	1.73	1.84	1.84 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.5	1.98	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.33	1.33	1.98	1.98 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.8	2.02	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.63	1.63	2.02	2.02 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	2.1	2.05	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.93	1.93	2.05	2.05 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.5	2.19	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.47	1.47	2.19	2.19 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.8	2.23	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.79	1.79	2.23	2.23 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	2.1	2.26	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.12	2.12	2.26	2.26 kg/cm <sup>2</sup>


**ASENTAMIENTOS MAXIMOS CALCULADOS**

$S_{max} = 2.12 \text{ cm} \leq 2.54 \text{ cm}$  Ok!

Se observa que los Asentamientos a diferentes profundidades estan dentro de los parámetros permisibles


**ESTIMACION DEL COEFICIENTE DE BALASTO (Ks)**

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )	Carga (Tn)	Modulo de elasticidad (Es)	Relacion de Poisson (m)	Coficiente de Balasto Ks (Tn/m <sup>3</sup> )
1.50	1.5	1.5	1.36 kg/cm <sup>2</sup>	30.59	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.50	1.8	1.8	1.39 kg/cm <sup>2</sup>	45.10	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.50	2.1	2.1	1.42 kg/cm <sup>2</sup>	62.81	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
1.80	1.5	1.5	1.57 kg/cm <sup>2</sup>	35.28	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.80	1.8	1.8	1.60 kg/cm <sup>2</sup>	51.85	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.80	2.1	2.1	1.63 kg/cm <sup>2</sup>	72.00	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.10	1.5	1.5	1.78 kg/cm <sup>2</sup>	39.97	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.10	1.8	1.8	1.81 kg/cm <sup>2</sup>	58.60	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.10	2.1	2.1	1.84 kg/cm <sup>2</sup>	81.19	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.40	1.5	1.5	1.98 kg/cm <sup>2</sup>	44.66	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.40	1.8	1.8	2.02 kg/cm <sup>2</sup>	65.36	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.40	2.1	2.1	2.05 kg/cm <sup>2</sup>	90.39	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.70	1.5	1.5	2.19 kg/cm <sup>2</sup>	49.35	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.70	1.8	1.8	2.23 kg/cm <sup>2</sup>	72.11	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.70	2.1	2.1	2.26 kg/cm <sup>2</sup>	99.58	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 167446

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO & INGENIERIA
		



	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	Qadmisible - Cimentación Superficial	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILCABAMBA		9 de 11

#### I. Datos generales

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+880	ESTRATO	: E-02	
CALICATA	: C-02	COORDENADA ESTE	: 749756	ZONA: L18
MATERIAL	: ALUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8558198	
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023	
CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial (ZAPATA RECTANGULAR)				

#### A.- DATOS GENERALES

- Ángulo de Fricción Interna (f)	23.33 grados	- Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50 m
- Cohesión (c)	0.132 kg/cm <sup>2</sup>	- Incremento de base (Δb)	0.30 m
- Tipo de falla por corte	General	- Cota de Terreno bajo piso terminado	0.00 m
- Ángulo de Fricción Interna corregido (f <sub>c</sub> )	23.33 grados	- Profundidad de Desplante (Df)	1.50 m
- Cohesión corregida (c) <sub>c</sub>	0.13 kg/cm <sup>2</sup>	- Incremento de profundidad (ΔDf)	0.30 m
- Peso Unitario de Sobre Carga (γ <sub>1</sub> )	1.83 gr/cm <sup>3</sup>	- Posición del Nivel Freático (N.F.)	50.0 m ( 50m si no presenta )
- Peso Unitario del Suelo de Cimentación (γ <sub>2</sub> )	1.83 gr/cm <sup>3</sup>	- Inclínación de la carga	0.0 grados
- Relación Ancho / Largo ( B/L )	0.81	- Factor de Seguridad (F.S. Se Estima 3.0)	3.00
- Ancho B	1.50 m	- Excentricidad ( e )	0.00 m
- Largo L	1.85 m	- Analisis	Sin excentricidad

#### B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA/ C.- FACTORES DE FORMA

Nq	8.963	Sc	1.375
Nc	18.461	Sq	1.231
Ng	5.106	Sg	1.231

#### D.- FACTORES DE PROFUNDIDAD

dc	1.304
dq	1.025
dq	1.025

#### E.- FACTORES DE INCLINACION

ic	1.000
ig	1.000
iq	1.000

Ecuacion Meyerhof - Carga Vertical

$$q_{ult} = C \times N_c \times S_c \times d_c + \gamma \times D_f \times N_q \times S_q \times d_q + 0.5 \times B \times \gamma \times S_y \times d_y$$

Cota Relativa	Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	Factores por N.F.		Sobre carga del suelo q (kg/cm2)	q <sub>ult.</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Cimentacion Sugenda
				W <sub>...</sub>	W'				
-1.50	1.50	1.5	1.9	1.00	1.00	0.275	4.03	1.34	Cimiento Rectangular
-1.50	1.50	1.8	2.2	1.00	1.00	0.275	4.13	1.38	
-1.50	1.50	2.1	2.5	1.00	1.00	0.275	4.22	1.41	
-1.80	1.80	1.5	1.9	1.00	1.00	0.330	4.65	1.55	
-1.80	1.80	1.8	2.2	1.00	1.00	0.330	4.75	1.58	
-1.80	1.80	2.1	2.5	1.00	1.00	0.330	4.85	1.62	
-2.10	2.10	1.5	1.9	1.00	1.00	0.385	5.27	1.76	
-2.10	2.10	1.8	2.2	1.00	1.00	0.385	5.37	1.79	
-2.10	2.10	2.1	2.5	1.00	1.00	0.385	5.47	1.82	
-2.40	2.40	1.5	1.9	1.00	1.00	0.440	5.90	1.97	
-2.40	2.40	1.8	2.2	1.00	1.00	0.440	5.99	2.00	
-2.40	2.40	2.1	2.5	1.00	1.00	0.440	6.09	2.03	
-2.70	2.70	1.5	1.9	1.00	1.00	0.495	6.52	2.17	
-2.70	2.70	1.8	2.2	1.00	1.00	0.495	6.61	2.20	
-2.70	2.70	2.1	2.5	1.00	1.00	0.495	6.71	2.24	

#### F.- ASENTAMIENTO INMEDIATO (Si)

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	q <sub>adm.</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	Asentamiento permisible S <sub>i</sub> (max)	Factor de forma m/m)	Asentamiento Inmediato (Si)	Verificacion de Asentamiento
1.50	1.5	1.9	1.34	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.06 cm	OK!
1.50	1.8	2.2	1.38	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.30 cm	OK!
1.50	2.1	2.5	1.41	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.55 cm	OK!
1.80	1.5	1.9	1.55	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.22 cm	OK!
1.80	1.8	2.2	1.58	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.49 cm	OK!
1.80	2.1	2.5	1.62	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.78 cm	OK!
2.10	1.5	1.9	1.76	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.38 cm	OK!
2.10	1.8	2.2	1.79	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.69 cm	OK!
2.10	2.1	2.5	1.82	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.01 cm	OK!
2.40	1.5	1.9	1.97	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.55 cm	OK!
2.40	1.8	2.2	2.00	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.89 cm	OK!
2.40	2.1	2.5	2.03	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.24 cm	OK!
2.70	1.5	1.9	2.17	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.71 cm	OK!
2.70	1.8	2.2	2.20	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.08 cm	OK!
2.70	2.1	2.5	2.24	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.46 cm	OK!

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.	
		

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR FAVOR CONTACTAR A: GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000390

**CORRECCIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO**

El valor mas crítico es el asentamiento en el Centro

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	$q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	N	Asentamiento en el Centro (S)	Asentamiento en el Centro Corregido (S)	Capacidad de Carga Corregida por Asentamiento (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.5	1.34	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	0.90	0.90	1.34	1.34 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	1.8	1.38	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.11	1.11	1.38	1.38 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	2.1	1.41	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.32	1.32	1.41	1.41 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.5	1.55	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.04	1.04	1.55	1.55 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.8	1.58	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.28	1.28	1.58	1.58 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	2.1	1.62	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.52	1.52	1.62	1.62 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.5	1.76	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.18	1.18	1.76	1.76 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.8	1.79	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.44	1.44	1.79	1.79 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	2.1	1.82	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.71	1.71	1.82	1.82 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.5	1.97	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.32	1.32	1.97	1.97 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.8	2.00	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.61	1.61	2.00	2.00 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	2.1	2.03	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.91	1.91	2.03	2.03 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.5	2.17	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.46	1.46	2.17	2.17 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.8	2.20	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.78	1.78	2.20	2.20 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	2.1	2.24	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.10	2.10	2.24	2.24 kg/cm <sup>2</sup>

**ASENTAMIENTOS MAXIMOS CALCULADOS**

$S_{max} = 2.10 \text{ cm} \leq 2.54 \text{ cm}$  **OK!**

Se observa que los Asentamientos a diferentes profundidades estan dentro de los parámetros permisibles

**ESTIMACION DEL COEFICIENTE DE BALASTO (Ks)**


Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )	Carga (Tn)	Modulo de elasticidad (Es)	Relacion de Poisson (m)	Coefficiente de Balasto Ks (Tn/m <sup>3</sup> )
1.50	1.5	1.9	1.34 kg/cm <sup>2</sup>	37.26	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.50	1.8	2.2	1.38 kg/cm <sup>2</sup>	53.24	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.50	2.1	2.5	1.41 kg/cm <sup>2</sup>	72.43	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
1.80	1.5	1.9	1.55 kg/cm <sup>2</sup>	43.03	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.80	1.8	2.2	1.58 kg/cm <sup>2</sup>	61.26	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.80	2.1	2.5	1.62 kg/cm <sup>2</sup>	83.10	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.10	1.5	1.9	1.76 kg/cm <sup>2</sup>	48.79	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.10	1.8	2.2	1.79 kg/cm <sup>2</sup>	69.28	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.10	2.1	2.5	1.82 kg/cm <sup>2</sup>	93.76	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.40	1.5	1.9	1.97 kg/cm <sup>2</sup>	54.54	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.40	1.8	2.2	2.00 kg/cm <sup>2</sup>	77.30	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.40	2.1	2.5	2.03 kg/cm <sup>2</sup>	104.43	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.70	1.5	1.9	2.17 kg/cm <sup>2</sup>	60.29	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.70	1.8	2.2	2.20 kg/cm <sup>2</sup>	85.33	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.70	2.1	2.5	2.24 kg/cm <sup>2</sup>	115.10	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23

*[Firma]*  
**Person Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**

<b>TEC. JEFE LABORATORIO</b>	<b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b>	<b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> LABORATORIO & INGENIERIA <b>Ing. Lenin Azarte Alahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 778475
<i>[Firma]</i>		

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000389



	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) - PERFIL ESTRATIGRAFICO ASTM D 2488	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
		11 de 11

**I. Datos generales**

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+880	ESTRATO	: E-02
CALICATA	: C-02	COORDENADA ESTE	: 749756
MATERIAL	: ALUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8558198
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023

Perfil Estratigrafico			
Prof. (m)	Muestra		Características Físicas de la Muestra
	Estrato	Espesor (m)	
0.1	E-1	0.20m.	Suelos antropico con presencia de pastos y raices
0.2			
0.3	E-02	1.50m.	Arena arcillosa con grava. Con intervalaciones de arenas y presencia clastos angulosos de color marron. Gravas: 31.97%. Arenas: 35.47%. Finos: 32.57%. Con una humedad Natural de: 11.71%. Limite Liquido 29.38%. Limite Plastico 20.4%. Indice Plastico 8.98%.
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1.0			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			
1.5			
1.6			
1.7			
1.8			
1.9			
2.0			
2.1			
2.2			
2.3			
2.4			
2.5			
2.6			
2.7			
2.8			
2.9			
3.0			
3.1			
3.2			
3.3			
3.4			
3.5			
3.6			
3.7			

**OBSERVACIONES:** Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 00+880 ,realizado por GEOMIN HIDRO AZ EIRL  
 - Se recuperaron muestras alteradas correspondientes al estrato E-02 a una profundidad de 0.00 - 1.50 m  
 Durante la excavacion No se evidencio la presencia del nivel Freatico en lalalicata investigada


  

**Jerson R. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	 <b>GEOMIN HIDRO AZ</b> LABORATORIO & INGENIERIA  <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 286675
-----------------------	----------------------	--

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000388



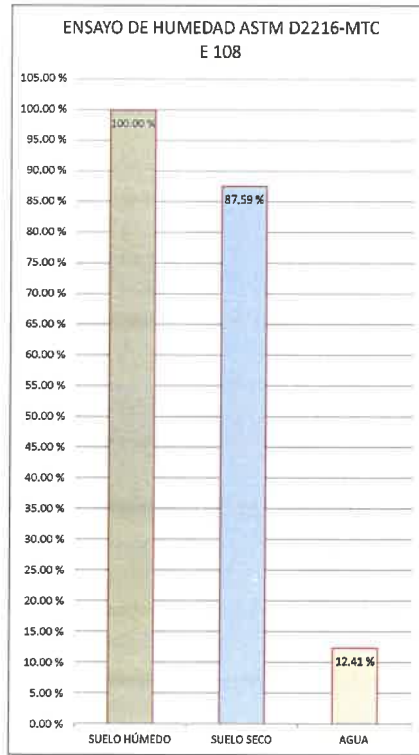
 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> LABORATORIO & INGENIERIA Oficina Calle José Clavero Benavente N° 154-2 - Santiago - Cusco Cel: 984410273	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	ENSAYO DE HUMEDAD ASTM D2216-MTC E 108	
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILCABAMBA		1 de 11


**I. Datos generales**

PROCEDENCIA : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 06+250 CALICATA : C-03 MATERIAL : COLUVIAL PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	ESTRATO : E-02 COORDENADA ESTE : 746639 COORDENADA NORTE : 8559477 FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023	ZONA: L18
---	--	-----------

CALCULO DE HUMEDAD				
ITEM	DATOS	ENSAYOS		
	NUMERO DE RECIPIENTE	X - 07		
1-	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO ( $M_{mo}$ )	1695.00 gr		
2-	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO ( $M_{so}$ )	1536.00 gr		
3-	PESO DEL RECIPIENTE ( $M_p$ )	254.79 gr		
4-	PESO DEL AGUA	159.00 gr		
5-	PESO DEL SUELO SECO ( $M_s$ )	1281.21 gr		
6-	CONTENIDO DE HUMEDAD ( $W\%$ )	12.41 %		

OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 06+250 ,realizado por GEOMIN HIDRI AZ EIRL




  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187436

TEC. JEFE LABORATORIO 	GEOMIN HIDRO AZ EIRL 	GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO & INGENIERIA  <b>Ing. Lenin Azarte Alahua</b> JEFE DEL LABORATORIO CIP: 244174
--	---	--

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

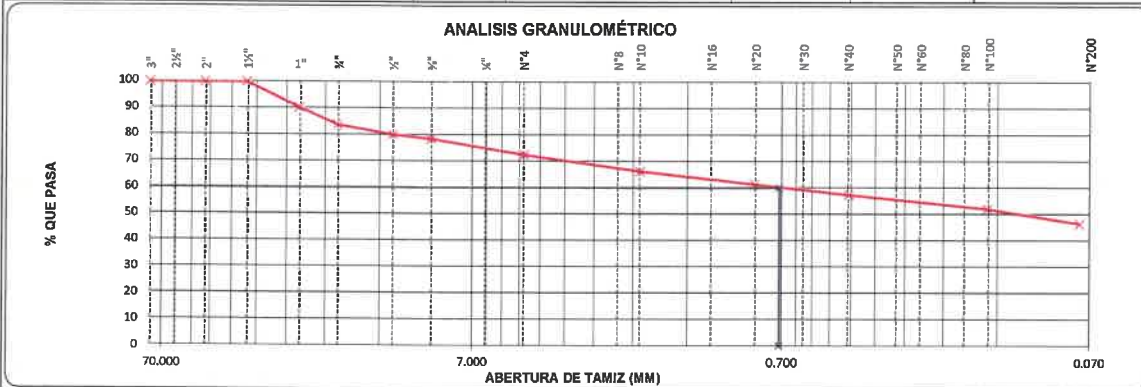
000387

 Oficina Calle José Olaya Barco N° 114-2 - Santiago - Cusco Cel 984410273	<b>Certificado</b> <b>ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO</b> ASTM D 422 -MTC E 107	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		2 de 11

I. Datos generales

PROCED. : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 06+250	ESTRATO : E-02	ZONA: L18
CALICAT A : C-03	COORDENADA ESTE : 746639	
MATERIAL : COLUVIAL	COORDENADA NORTE : 8559477	
PROF. : 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023	

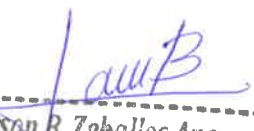
ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
TAMIZ N°	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO PASANTE (gr)	RETENIDO (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)	DATOS
3"	76.200		1281.2	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA (gr)
2 1/2"	60.350		1281.2	0.00	0.00	100.00	1281.21 gr
2"	50.800		1281.2	0.00	0.00	100.00	HUMEDAD (W%)
1 1/2"	37.500		1281.2	0.00	0.00	100.00	12.41
1"	25.400	124.85	1156.4	9.74	9.74	90.26	CLASIFICACIÓN
3/4"	19.100	83.81	1197.4	6.54	16.29	83.71	Límite Líquido (LL): 33
1/2"	12.700	46.90	1234.3	3.66	19.95	80.05	Límite Plástico (LP): 24
3/8"	9.520	20.42	1260.8	1.59	21.54	78.46	Índice Plástico (IP): 9
1/4"	6.350	36.31	1244.9	2.83	24.37	75.63	Clasificación (SUCS): GM
N°4	4.750	39.56	1241.7	3.09	27.46	72.54	Clasificación (AASHTO): A-4 (3)
N°8	2.360	58.83	1222.4	4.59	32.05	67.95	Índice de Consistencia: 2.28
N°10	2.000	21.13	1260.1	1.65	33.70	66.30	Materia orgánica: -
N°16	1.180	40.45	1240.8	3.16	36.86	63.14	DESCRIPCIÓN DEL SUELO (SUCS)
N°20	0.850	22.64	1258.6	1.77	38.63	61.37	Grava limosa con arena
N°30	0.600	34.13	1247.1	2.66	41.29	58.71	DESCRIPCIÓN DEL SUELO (AASHTO)
N°40	0.425	16.34	1264.9	1.28	42.57	57.43	REG-MALO
N°50	0.300	18.10	1263.1	1.41	43.98	56.02	OBSERVACIONES
N°60	0.250	9.20	1272.0	0.72	44.70	55.30	Grava 3" - N° 4 : 27.46
N°80	0.180	24.89	1256.3	1.94	46.64	53.36	Arena N°4 - N° 200 : 26.03
N°100	0.150	15.68	1265.5	1.22	47.86	52.14	Finos < N° 200 : 46.51
N°200	0.075	72.10	1209.1	5.63	53.49	46.51	%>3" : 0.00
< N° 200	FONDO	595.87	685.3	46.51	100.00	0.00	



Diametros Efectivos	
D60	0.71
D30	0.00
D10	0.00
Cu	0.00
Cc	0.00

Metodo de Compactacion del Suelo
"B"


OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 06+250 ,realizado por GEOMIN HIDRI AZ EIRL

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187436

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	 GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO & INGENIERIA Ing. Lenin Azarte Araya JEFE DE LABORATORIO CIP 258875
		

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ EIRL.

000386

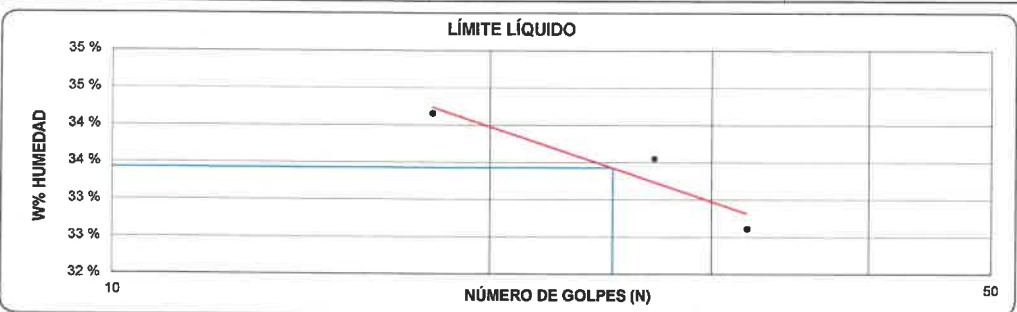
 <p>GEOMIN HIDRO AZ EIRL LABORATORIO &amp; INGENIERIA Oficina Calle José Olaya Bancopata N° 11-6-2 - Santiago - Cusco, Cel: 98 4110275</p>	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 -MTC E 110 y MTC E 111	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		3 de 11

**I. Datos generales**

PROCED. : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 06+250	ESTRATO : E-02
CALICATA : C-03	COORDENADA ESTE : 746639
MATERIAL : COLUVIAL	COORDENADA NORTE : 8559477
PROF. : 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023
<b>ZONA: L18</b>	

LÍMITE LÍQUIDO				
ITEM	DATOS	ENSAYOS		
	NUMERO DE RECIPIENTE	LL - 23	LL - 18	LL - 22
1	PESO RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO ( $M_{mo}$ )	27.37 gr	29.79 gr	28.01 gr
2	PESO RECIPIENTE + SUELO SECO ( $M_{so}$ )	22.08 gr	24.13 gr	22.78 gr
3	PESO DEL RECIPIENTE ( $M_c$ )	6.59	7.26 gr	6.74 gr
4	NUMERO DE GOLPES (N)	18	27	32
5	PESO DEL AGUA	5.29 gr	5.66 gr	5.23 gr
6	PESO DEL SUELO SECO ( $W_s$ )	15.49 gr	16.87 gr	16.04 gr
7	CONTENIDO DE HUMEDAD ( $W\%$ )	34.15	33.55	32.61
8	LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)	32.82	33.86	33.59

LÍMITE PLÁSTICO				
ITEM	DATOS	ENSAYOS		
	NUMERO DE RECIPIENTE	LP - 22	LP - 23	LP - 18
1	PESO RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO ( $M_{mo}$ )	6.40 gr	7.03 gr	6.20 gr
2	PESO RECIPIENTE + SUELO SECO ( $M_{so}$ )	5.78 gr	6.28 gr	5.59 gr
3	PESO DEL RECIPIENTE ( $M_c$ )	3.23 gr	3.23 gr	3.00 gr
4	PESO DEL AGUA	0.62 gr	0.75 gr	0.61 gr
5	PESO DEL SUELO SECO ( $W_s$ )	2.55 gr	3.05 gr	2.59 gr
6	CONTENIDO DE HUMEDAD ( $W\%$ )	24.31	24.59	23.55




LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)
33
LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)
24
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P.)
9

OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 06+250 ,realizado por GEOMIN HIDRI AZ EIRL

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

  
**GEOMIN HIDRO AZ**  
 LABORATORIO & INGENIERIA  
**Ing. Lenin Azarte Atahua**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 266675




 <p>GEOMIN HIDRO AZ EIRL LABORATORIO DE INGENIERIA Oficina Calle José Olaya Bascopatz N° 11-62 - Santiago - Cusco. Cel: 984410273</p>	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	ENSAYO DE PESO UNITARIO (PARAFINA) ASTM D 4531	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		4 de 11

**I. Datos generales**

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 06+250	ESTRATO	: E-02	
CALICATA	: C-03	COORDENADA ESTE	: 746639	ZONA: L18
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8559477	
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023	

TOMA DE DATOS				
ITEM	DATOS	ENSAYOS		
		RECIPIENTE - A		
1	CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)		12.41 %	
2	PESO DEL SUELO HUMEDO ( $W_s$ )	35.34 gr		
3	PESO DEL SUELO + PARAFINA AL AIRE ( $W_s + W_p$ )	37.76 gr		
4	PESO DE LA PROBETA + AGUA + MUESTRA PARAFINADA	1272.00 gr		
5	PESO DE LA PROBETA + AGUA	1255.00 gr		
6	DENSIDAD DE LA PARAFINA ( $\rho$ )	0.87 gr/cm <sup>3</sup>		
7	PESO DE LA MUESTRA SUMERGIDA + PARAFINA	17.00 gr		
8	VOLUMEN DE LA MUESTRA + PARAFINA	20.76 ml		
9	PESO DE LA PARAFINA	2.42 gr		
10	VOLUMEN DE LA PARAFINA	2.78 cm <sup>3</sup>		
11	VOLUMEN DE LA MUESTRA POR DESPLAZAMIENTO	17.98 cm <sup>3</sup>		
12	PESO UNITARIO HÚMEDO APARENTE ( $\gamma_s$ )	1.966 gr/cm <sup>3</sup>		
13	PESO UNITARIO SECO ( $\gamma_{seco}$ )	1.749 gr/cm <sup>3</sup>		


OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 06+250 ,realizado por GEOMIN HIDRO AZ EIRL

  
 Jerson B. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP- 187446

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	 <p>GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO DE INGENIERIA</p>
		 ing. Lenin Azara Atahua JEFE DE LABORATORIO CIP- 266575

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000384

	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO DRENADO (CD) MTC E 123 - ASTM D 3080</b>	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN-DEPARTAMENTO DE CUSCO"		RESGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILCABAMBA		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
		5 de 11

#### I. Datos generales

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 06+250	ESTRATO	: E-02
CALICATA	: C-03	COORDENADA ESTE	: 746639
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8559477
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023

ZONA: L18

STANDARD TEST METHOD FOR DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS

MTC E 123 - 2016

ESFUERZO NORMAL	25.4 KPa		50.8 KPa		101.5 KPa	
Etapas	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (cm)	2.03	2.03	2.03	1.99	2.03	1.98
Volumen (cm <sup>3</sup> )	60.01	59.88	60.01	58.92	60.01	58.59
Humedad (%)	12.41	15.66	12.41	15.60	12.41	15.55
Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.019	1.021	1.019	1.038	1.019	1.044
Esfuerzo Cortante	0.153 Kg/cm <sup>2</sup>		0.304 Kg/cm <sup>2</sup>		0.573 Kg/cm <sup>2</sup>	

ESFUERZO NORMAL 25.4KPa					ESFUERZO NORMAL 50.8KPa				ESFUERZO NORMAL 101.5KPa			
Desplaz. Horiz. (mm)	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial (N)	Fuerza (kgf)	Esfuerzo Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial (N)	Fuerza (kgf)	Esfuerzo Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial (N)	Fuerza (kgf)	Esfuerzo Corte (kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00
0.25	-0.010	6.44	0.66	0.033	-0.290	12.74	1.30	0.07	-0.430	24.03	2.45	0.13
0.50	-0.020	10.67	1.09	0.056	-0.300	21.12	2.15	0.11	-0.450	39.82	4.06	0.21
0.75	-0.030	13.83	1.41	0.072	-0.300	27.38	2.79	0.14	-0.460	51.62	5.26	0.27
1.00	-0.031	16.75	1.71	0.087	-0.300	33.16	3.38	0.17	-0.460	62.52	6.37	0.33
1.25	-0.031	19.31	1.97	0.100	-0.310	38.23	3.90	0.20	-0.460	72.08	7.35	0.38
1.50	-0.031	21.52	2.19	0.112	-0.310	42.60	4.34	0.22	-0.460	80.32	8.19	0.42
1.75	-0.031	23.18	2.36	0.121	-0.310	45.90	4.68	0.24	-0.460	86.55	8.83	0.45
2.00	-0.031	24.91	2.54	0.130	-0.310	49.32	5.03	0.26	-0.470	93.00	9.48	0.48
2.25	-0.031	26.46	2.70	0.138	-0.310	52.39	5.34	0.27	-0.470	98.78	10.07	0.51
2.50	-0.031	27.59	2.81	0.144	-0.310	54.63	5.57	0.28	-0.470	103.01	10.50	0.54
2.75	-0.031	28.67	2.92	0.149	-0.310	56.76	5.79	0.30	-0.470	107.01	10.91	0.56
3.00	-0.031	29.50	3.01	0.153	-0.310	58.41	5.96	0.30	-0.470	110.13	11.23	0.57
3.25	-0.031	30.40	3.10	0.158	-0.320	60.18	6.14	0.31	-0.470	113.47	11.57	0.59
3.50	-0.031	31.05	3.17	0.162	-0.320	61.48	6.27	0.32	-0.470	115.91	11.82	0.60
3.75	-0.031	31.59	3.22	0.164	-0.320	62.54	6.38	0.33	-0.470	117.92	12.02	0.61
4.00	-0.038	32.24	3.22	0.168	-0.320	63.84	6.51	0.33	-0.470	120.36	12.27	0.63
4.25	-0.039	32.78	3.34	0.171	-0.320	64.90	6.62	0.34	-0.470	122.36	12.48	0.64
4.50	-0.040	33.38	3.40	0.174	-0.320	66.08	6.74	0.34	-0.480	124.59	12.70	0.65
4.75	-0.042	33.67	3.43	0.175	-0.356	66.67	6.81	0.35	-0.480	125.70	12.82	0.65
5.00	-0.043	34.15	3.48	0.178	-0.362	67.61	6.89	0.35	-0.480	127.48	13.00	0.66
5.25					-0.368	69.15	7.05	0.36				

Referencias: ASTM D 3080/3080- Standard test method for direct shear test of soils under consolidated drained conditions

#### OBSERVACIONES

- (\*) Ensayo realizado a la muestra pasante la malla N° 4.
- La muestra fue remoldeada a las condiciones de densidad y humedad proporcionada por el solicitante




**Jerson E. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

<b>TEC. JEFE LABORATORIO</b>  	<b>GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.</b>  	<b>GEOMIN HIDRO AZ</b> LABORATORIO & INGENIERIA   <b>Ing. Jerson E. Zeballos Aparicio</b> JEFE DE LABORATORIO CIP: 187446
---	--	--

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000563

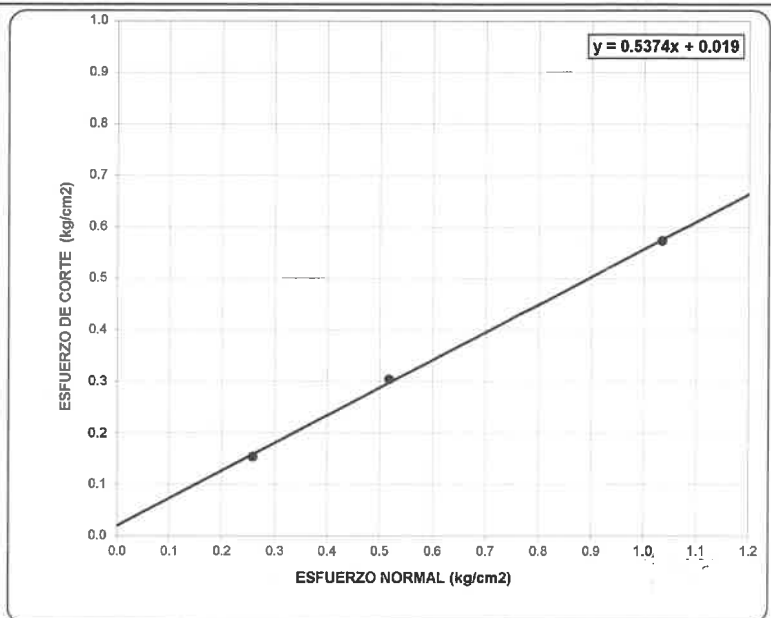
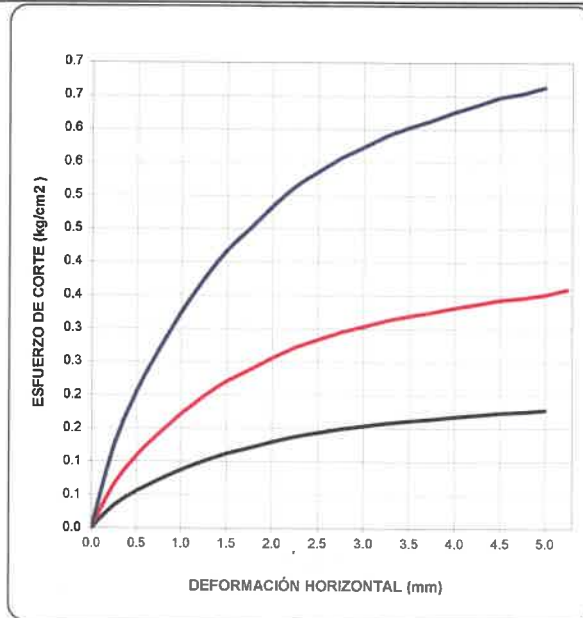
 <p>GEOMIN HIDRO AZ EIRL LABORATORIO &amp; INGENIERIA Oficina Calle José Olaya Baucopata N° 11-6-2 - Santiago - Cusco, Cel: 984410273</p>	<b>Certificado</b>		Realizado por: H. A. A.
	<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO DRENADO (CD) MTC E 123 ASTM D 3080</b>		Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"			REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-"			EMISION DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADS DISTRITAL DE VILCABAMBA			6 de 11

**I. Datos generales**

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 06+250	ESTRATO	: E-02
CALICATA	: C-03	COORDENADA ESTE	: 746639
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8559477
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023

STANDARD TEST METHOD FOR DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS

MTC E 123 - 2016



**RESULTADOS DE ENSAYO**

COHESIÓN	1.86 KPa	ÁNGULO DE FRICCIÓN (φ)	28.25°
----------	----------	------------------------	--------

**Referencias:**

ASTM D 3080/3080-11

Standard test method for direct shear test of soils under consolidated drained conditions

**OBSERVACIONES**

- (\*) Ensayo realizado a la muestra pasante la malla N° 4.
- La muestra fue remoldada a las condiciones de densidad y humedad.

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	 <p>GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO &amp; INGENIERIA Ing. <b>Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 246675</p>
		

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.



PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100; TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA

UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA

EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023

SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILCABAMBA

7 de 11

**I. Datos generales**

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 06+250	ESTRATO	: E-02	
CALICATA	: C-03	COORDENADA ESTE	: 746639	
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8559477	ZONA: L18
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023	

CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial (ZAPATA CUADRADA)

**A.- DATOS GENERALES**

- Ángulo de Fricción Interna (f)	28.25 grados	- Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50 m
- Cohesión (c)	0.019 kg/cm <sup>2</sup>	- Incremento de base (Δb)	0.30 m
- Tipo de falla por corte	General	- Cota de Terreno bajo piso terminado	0.00 m
- Ángulo de Fricción Interna corregido (f <sub>c</sub> )	28.25 grados	- Profundidad de Desplante (Df)	1.50 m
- Cohesión corregida (c <sub>c</sub> )	0.02 kg/cm <sup>2</sup>	- Incremento de profundidad (ΔDf)	0.30 m
- Peso Unitario de Sobre Carga (γ <sub>s</sub> )	1.97 gr/cm <sup>3</sup>	- Posición del Nivel Freático (N.F.)	50.0 m ( 50m si no presenta )
- Peso Unitario del Suelo de Cimentación (γ)	1.97 gr/cm <sup>3</sup>	- Inclínación de la carga	0.0 grados
- Relación Ancho / Largo ( B/L )	1.00	- Factor de Seguridad (F.S. Se Estima 3.0)	3.00
- Ancho B	1.50 m	- Excentricidad ( e )	0.00 m
- Largo L	1.50 m	- Análisis	Sin excentricidad

**B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA / C.- FACTORES DE FORMA**

**D.- FACTORES DE PROFUNDIDAD**

**E.- FACTORES DE INCLINACION**

Nq	15.137	Sc	1.560	dc	1.335	ic	1.000
Nc	26.306	Sq	1.280	dq	1.033	iq	1.000
Nγ	11.676	Sγ	1.280	dγ	1.033	iγ	1.000

Ecuación Meyerhof - Carga Vertical

$$q_{ult} = C \times N_c \times S_c \times d_c + \gamma \times D_f \times N_q \times S_q \times d_q + 0.5 \times B \times N_\gamma \times S_\gamma \times d_\gamma$$

Cota Relativa	Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	Factores por N.F.		Sobre carga del suelo q (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ult.</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm.</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Cimentación Sugierida
				W -	W'				
-1.50	1.50	1.5	1.5	1.00	1.00	0.295	7.16	2.39	
-1.50	1.50	1.8	1.8	1.00	1.00	0.295	7.40	2.47	
-1.50	1.50	2.1	2.1	1.00	1.00	0.295	7.63	2.54	
-1.80	1.80	1.5	1.5	1.00	1.00	0.354	8.35	2.78	
-1.80	1.80	1.8	1.8	1.00	1.00	0.354	8.58	2.86	
-1.80	1.80	2.1	2.1	1.00	1.00	0.354	8.81	2.94	
-2.10	2.10	1.5	1.5	1.00	1.00	0.413	9.53	3.18	
-2.10	2.10	1.8	1.8	1.00	1.00	0.413	9.76	3.25	
-2.10	2.10	2.1	2.1	1.00	1.00	0.413	9.99	3.33	
-2.40	2.40	1.5	1.5	1.00	1.00	0.472	10.71	3.57	
-2.40	2.40	1.8	1.8	1.00	1.00	0.472	10.94	3.65	
-2.40	2.40	2.1	2.1	1.00	1.00	0.472	11.17	3.72	
-2.70	2.70	1.5	1.5	1.00	1.00	0.531	11.89	3.96	
-2.70	2.70	1.8	1.8	1.00	1.00	0.531	12.12	4.04	
-2.70	2.70	2.1	2.1	1.00	1.00	0.531	12.35	4.12	

Zapata Cuadrada

**F.- ASENTAMIENTO INMEDIATO (S<sub>i</sub>)**

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	q <sub>adm.</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Relación de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	Asentamiento permisible S <sub>i</sub> (max)	Factor de forma m/m	Asentamiento Inmediato (S <sub>i</sub> )	Verificación de Asentamiento
1.50	1.5	1.5	2.39	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.07 cm	OK!
1.50	1.8	1.8	2.47	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.57 cm	Asentamiento excesivo
1.50	2.1	2.1	2.54	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	3.09 cm	Asentamiento excesivo
1.80	1.5	1.5	2.78	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.41 cm	OK!
1.80	1.8	1.8	2.86	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.98 cm	Asentamiento excesivo
1.80	2.1	2.1	2.94	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	3.57 cm	Asentamiento excesivo
2.10	1.5	1.5	3.18	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.76 cm	Asentamiento excesivo
2.10	1.8	1.8	3.25	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	3.39 cm	Asentamiento excesivo
2.10	2.1	2.1	3.33	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	4.05 cm	Asentamiento excesivo
2.40	1.5	1.5	3.57	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	3.10 cm	Asentamiento excesivo
2.40	1.8	1.8	3.65	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	3.80 cm	Asentamiento excesivo
2.40	2.1	2.1	3.72	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	4.52 cm	Asentamiento excesivo
2.70	1.5	1.5	3.96	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	3.44 cm	Asentamiento excesivo
2.70	1.8	1.8	4.04	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	4.21 cm	Asentamiento excesivo
2.70	2.1	2.1	4.12	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	5.00 cm	Asentamiento excesivo

TEC. JEFE LABORATORIO

GEOMIN HIDRO AZ EIRL



**GEOMIN HIDRO AZ**  
LABORATORIO & INGENIERIA  
Ing. Lenin Azarte Alvarado  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP: 187446

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000381

**CORRECCIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO**

El valor mas critico es el asentamiento en el Centro

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	$q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	N	Asentamiento en el Centro (S)	Asentamiento en el Centro Corregido (S)	Capacidad de Carga Corregida por Asentamiento (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.5	2.39	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.61	1.61	2.39	2.39 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	1.8	2.47	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.99	1.99	2.47	2.47 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	2.1	2.54	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.39	2.39	2.54	2.54 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.5	2.78	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.87	1.87	2.78	2.78 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.8	2.86	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.31	2.31	2.86	2.86 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	2.1	2.94	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.76	2.54	2.70	2.70 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.5	3.18	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.13	2.13	3.18	3.18 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.8	3.25	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.62	2.54	3.15	3.15 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	2.1	3.33	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	3.13	2.54	2.70	2.70 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.5	3.57	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.40	2.40	3.57	3.57 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.8	3.65	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.94	2.54	3.15	3.15 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	2.1	3.72	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	3.50	2.54	2.70	2.70 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.5	3.96	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.66	2.54	3.78	3.78 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.8	4.04	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	3.26	2.54	3.15	3.15 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	2.1	4.12	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	3.87	2.54	2.70	2.70 kg/cm <sup>2</sup>

**ASENTAMIENTOS MAXIMOS CALCULADOS**

$$S_{max} = 2.54 \text{ cm} \leq 2.54 \text{ cm} \quad \text{Ok!}$$

Se observa que los Asentamientos a diferentes profundidades estan dentro de los parámetros permisibles

**ESTIMACION DEL COEFICIENTE DE BALASTO (Ks)**

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )	Carga (Tn)	Modulo de elasticidad (Es)	Relacion de Poisson (m)	Coefficiente de Balasto Ks (Tn/m <sup>3</sup> )
1.50	1.5	1.5	2.39 kg/cm <sup>2</sup>	53.74	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.50	1.8	1.8	2.47 kg/cm <sup>2</sup>	79.88	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.50	2.1	2.1	2.54 kg/cm <sup>2</sup>	112.13	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
1.80	1.5	1.5	2.78 kg/cm <sup>2</sup>	62.59	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.80	1.8	1.8	2.86 kg/cm <sup>2</sup>	92.63	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.80	2.1	2.1	2.94 kg/cm <sup>2</sup>	119.05	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.10	1.5	1.5	3.18 kg/cm <sup>2</sup>	71.44	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.10	1.8	1.8	3.15 kg/cm <sup>2</sup>	102.04	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.10	2.1	2.1	2.70 kg/cm <sup>2</sup>	119.05	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.40	1.5	1.5	3.57 kg/cm <sup>2</sup>	80.30	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.40	1.8	1.8	3.15 kg/cm <sup>2</sup>	102.04	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.40	2.1	2.1	2.70 kg/cm <sup>2</sup>	119.05	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.70	1.5	1.5	3.78 kg/cm <sup>2</sup>	85.04	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.70	1.8	1.8	3.15 kg/cm <sup>2</sup>	102.04	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.70	2.1	2.1	2.70 kg/cm <sup>2</sup>	119.05	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23



**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

TEC. JEFE LABORATORIO

GEOMIN HIDRO AZ EIRL

*[Signature]*



**GEOMIN HIDRO AZ**  
LABORATORIO & INGENIERIA

**Ing. Lenin Azarita Atahua**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP: 798875

PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA

UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN  
SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILCABAMBA

EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023

9 de 11

**I. Datos generales**

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 06+250	ESTRATO	: E-02	
CALICATA	: C-03	COORDENADA ESTE	: 746639	
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8559477	ZONA: L18
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023	

CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial (ZAPATA RECTANGULAR)

**A.- DATOS GENERALES**

- Ángulo de Fricción Interna ( $f_i$ )	28.25 grados	- Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50 m
- Cohesión (c)	0.019 $\text{kg/cm}^2$	- Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.30 m
- Tipo de falla por corte	General	- Cota de Terreno bajo piso terminado	0.00 m
- Ángulo de Fricción Interna corregido ( $f_{ic}$ )	28.25 grados	- Profundidad de Desplante ( $D_f$ )	1.50 m
- Cohesión corregida ( $c_c$ )	0.02 $\text{kg/cm}^2$	- Incremento de profundidad ( $\Delta D_f$ )	0.30 m
- Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_s$ )	1.97 $\text{gr/cm}^3$	- Posición del Nivel Freático (N.F.)	50.0 m (50m si no presenta)
- Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_c$ )	1.97 $\text{gr/cm}^3$	- Inclclinación de la carga	0.0 grados
- Relación Ancho / Largo (B/L)	0.81	- Factor de Seguridad (F.S. Se Estima 3.1)	3.00
- Ancho B	1.50 m	- Excentricidad (e)	0.00 m
- Largo L	1.85 m	- Analisis	sin excentricidad

**B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA / C.- FACTORES DE FORMA**

Nq	15.137	Sc	1.454
Nc	26.306	Sq	1.280
Ng	11.676	Sg	1.280

**D.- FACTORES DE PROFUNDIDAD**

dc	1.335
dq	1.027
dq	1.027

**E.- FACTORES DE INCLINACION**

ic	1.000
iq	1.000
iq	1.000

Ecuacion Meyerhof - Carga Vertical

$$q_{ult} = C \times N_c \times S_c \times d_c + \gamma \times D_f \times N_q \times S_q \times d_q + 0.5 \times B \times N_\gamma \times S_\gamma \times d_\gamma$$

Cota Relativa	Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	Factores por N.F.		Sobre carga del suelo q ( $\text{kg/cm}^2$ )	qult. ( $\text{kg/cm}^2$ )	qadm ( $\text{kg/cm}^2$ )	Cimentacion Sugenda
				-W-	W+				
-1.50	1.50	1.5	1.9	1.00	1.00	0.295	7.11	2.37	
-1.50	1.50	1.8	2.2	1.00	1.00	0.295	7.34	2.45	
-1.50	1.50	2.1	2.5	1.00	1.00	0.295	7.57	2.52	
-1.80	1.80	1.5	1.9	1.00	1.00	0.354	8.29	2.76	
-1.80	1.80	1.8	2.2	1.00	1.00	0.354	8.52	2.84	
-1.80	1.80	2.1	2.5	1.00	1.00	0.354	8.75	2.92	
-2.10	2.10	1.5	1.9	1.00	1.00	0.413	9.46	3.15	
-2.10	2.10	1.8	2.2	1.00	1.00	0.413	9.69	3.23	
-2.10	2.10	2.1	2.5	1.00	1.00	0.413	9.92	3.31	
-2.40	2.40	1.5	1.9	1.00	1.00	0.472	10.63	3.54	
-2.40	2.40	1.8	2.2	1.00	1.00	0.472	10.86	3.62	
-2.40	2.40	2.1	2.5	1.00	1.00	0.472	11.09	3.70	
-2.70	2.70	1.5	1.9	1.00	1.00	0.531	11.81	3.94	
-2.70	2.70	1.8	2.2	1.00	1.00	0.531	12.04	4.01	
-2.70	2.70	2.1	2.5	1.00	1.00	0.531	12.27	4.09	

**F.- ASENTAMIENTO INMEDIATO (Si)**

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	qadm ( $\text{kg/cm}^2$ )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	Asentamiento permisible Si (max)	Factor de forma m/m	Asentamiento Inmediato (Si)	Verificación de Asentamiento
1.50	1.5	1.9	2.37	0.25	150.65 $\text{kg/cm}^2$	2.54 cm	0.84	1.87 cm	OK!
1.50	1.8	2.2	2.45	0.25	150.65 $\text{kg/cm}^2$	2.54 cm	0.84	2.31 cm	OK!
1.50	2.1	2.5	2.52	0.25	150.65 $\text{kg/cm}^2$	2.54 cm	0.84	2.78 cm	Asentamiento excesivo
1.80	1.5	1.9	2.76	0.25	150.65 $\text{kg/cm}^2$	2.54 cm	0.84	2.17 cm	OK!
1.80	1.8	2.2	2.84	0.25	150.65 $\text{kg/cm}^2$	2.54 cm	0.84	2.68 cm	Asentamiento excesivo
1.80	2.1	2.5	2.92	0.25	150.65 $\text{kg/cm}^2$	2.54 cm	0.84	3.21 cm	Asentamiento excesivo
2.10	1.5	1.9	3.15	0.25	150.65 $\text{kg/cm}^2$	2.54 cm	0.84	2.48 cm	OK!
2.10	1.8	2.2	3.23	0.25	150.65 $\text{kg/cm}^2$	2.54 cm	0.84	3.05 cm	Asentamiento excesivo
2.10	2.1	2.5	3.31	0.25	150.65 $\text{kg/cm}^2$	2.54 cm	0.84	3.64 cm	Asentamiento excesivo
2.40	1.5	1.9	3.54	0.25	150.65 $\text{kg/cm}^2$	2.54 cm	0.84	2.79 cm	Asentamiento excesivo
2.40	1.8	2.2	3.62	0.25	150.65 $\text{kg/cm}^2$	2.54 cm	0.84	3.42 cm	Asentamiento excesivo
2.40	2.1	2.5	3.70	0.25	150.65 $\text{kg/cm}^2$	2.54 cm	0.84	4.07 cm	Asentamiento excesivo
2.70	1.5	1.9	3.94	0.25	150.65 $\text{kg/cm}^2$	2.54 cm	0.84	3.10 cm	Asentamiento excesivo
2.70	1.8	2.2	4.01	0.25	150.65 $\text{kg/cm}^2$	2.54 cm	0.84	3.79 cm	Asentamiento excesivo
2.70	2.1	2.5	4.09	0.25	150.65 $\text{kg/cm}^2$	2.54 cm	0.84	4.50 cm	Asentamiento excesivo

TEC. JEFE LABORATORIO

GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.



GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO & INGENIERIA

Ing. Lenin Azarte Atahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 26657-1

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000379



**CORRECCIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO**

El valor mas crítico es el asentamiento en el Centro

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	$q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	N	Asentamiento en el Centro (S)	Asentamiento en el Centro Corregido (S)	Capacidad de Carga Corregida por Asentamiento (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.5	2.37	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.59	1.59	2.37	2.37 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	1.8	2.45	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.97	1.97	2.45	2.45 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	2.1	2.52	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.38	2.38	2.52	2.52 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.5	2.76	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.86	1.86	2.76	2.76 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.8	2.84	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.29	2.29	2.84	2.84 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	2.1	2.92	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.74	2.54	2.70	2.70 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.5	3.15	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.12	2.12	3.15	3.15 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.8	3.23	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.61	2.54	3.15	3.15 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	2.1	3.31	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	3.11	2.54	2.70	2.70 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.5	3.54	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.38	2.38	3.54	3.54 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.8	3.62	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.92	2.54	3.15	3.15 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	2.1	3.70	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	3.48	2.54	2.70	2.70 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.5	3.94	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.65	2.54	3.78	3.78 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.8	4.01	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	3.24	2.54	3.15	3.15 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	2.1	4.09	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	3.85	2.54	2.70	2.70 kg/cm <sup>2</sup>


**ASENTAMIENTOS MAXIMOS CALCULADOS**

$$S_{max} = 2.54 \text{ cm} \leq 2.54 \text{ cm} \quad \text{OK!}$$


Se observa que los Asentamientos a diferentes profundidades estan dentro de los parámetros permisibles

**ESTIMACION DEL COEFICIENTE DE BALASTO (Ks)**

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )	Carga (Tn)	Modulo de elasticidad (Es)	Relacion de Poisson (m)	Coefficiente de Balasto Ks (Tn/m <sup>3</sup> )
1.50	1.5	1.9	2.37 kg/cm <sup>2</sup>	65.81	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.50	1.8	2.2	2.45 kg/cm <sup>2</sup>	94.75	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.50	2.1	2.5	2.52 kg/cm <sup>2</sup>	129.91	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
1.80	1.5	1.9	2.76 kg/cm <sup>2</sup>	76.66	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.80	1.8	2.2	2.84 kg/cm <sup>2</sup>	109.88	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.80	2.1	2.5	2.92 kg/cm <sup>2</sup>	138.89	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.10	1.5	1.9	3.15 kg/cm <sup>2</sup>	87.52	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.10	1.8	2.2	3.15 kg/cm <sup>2</sup>	121.88	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.10	2.1	2.5	2.70 kg/cm <sup>2</sup>	138.89	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.40	1.5	1.9	3.54 kg/cm <sup>2</sup>	98.37	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.40	1.8	2.2	3.15 kg/cm <sup>2</sup>	121.88	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.40	2.1	2.5	2.70 kg/cm <sup>2</sup>	138.89	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.70	1.5	1.9	3.78 kg/cm <sup>2</sup>	104.88	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.70	1.8	2.2	3.15 kg/cm <sup>2</sup>	121.88	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.70	2.1	2.5	2.70 kg/cm <sup>2</sup>	138.89	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23

 **Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**



<b>TEC. JEFE LABORATORIO</b>	<b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b>	<b>GEOMIN HIDRO AZ</b> LABORATORIO & INGENIERIA  <b>Ing. Lerin Azavedo Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 246675
		

	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) - PERFIL ESTRATIGRAFICO ASTM D 2488	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVEN		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILCABAMBA		11 de 11

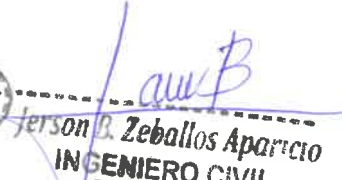
**I. Datos generales**

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 06+250	ESTRATO	: E-02
CALICATA	: C-03	COORDENADA ESTE	: 746639
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8559477
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023

**Perfil Estratigráfico**

Prof. (m)	Muestra		Simbología	Características Físicas de la Muestra
	Estrato	Espesor (m)		
0.1	E-1	0.20m.		Suelos antropico con presencia de pastos y raices
0.2				
0.3	E-02	1.50m.		Grava limosa con arena. Con intervalaciones de arenas y presencia clastos angulosos de color marron. Gravas: 27.46%. Arenas: 26.03%. Finos: 46.51%. Con una humedad Natural de: 12.41%. Limite Liquido 33.43%. Limite Plastico 24.2%. Indice Plastico 9.23%.
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				
0.8				
0.9				
1.0				
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				
1.6				
1.7				
1.8				
1.9				
2.0				
2.1				
2.2				
2.3				
2.4				
2.5				
2.6				
2.7				
2.8				
2.9				
3.0				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
3.6				
3.7				


**OBSERVACIONES:** Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 06+250 ,realizado por GEOMIN HIDRI AZ EIRL  
 - Se recuperaron muestras alteradas correspondientes al estrato E-02 a una profundidad de 0.00 - 1.50 m  
 Durante la excavacion No se evidencio la presencia del nivel Freatico en lalalicata investigada

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP- 187446

<b>TEC. JEFE LABORATORIO</b> 	<b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> 	<b>GEOMIN HIDRO AZ</b> LABORATORIO & INGENIERIA  <b>Jerson B. Zeballos Aparicio</b> JEFE DE LABORATORIO CIP- 187446
---	--	---

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000377

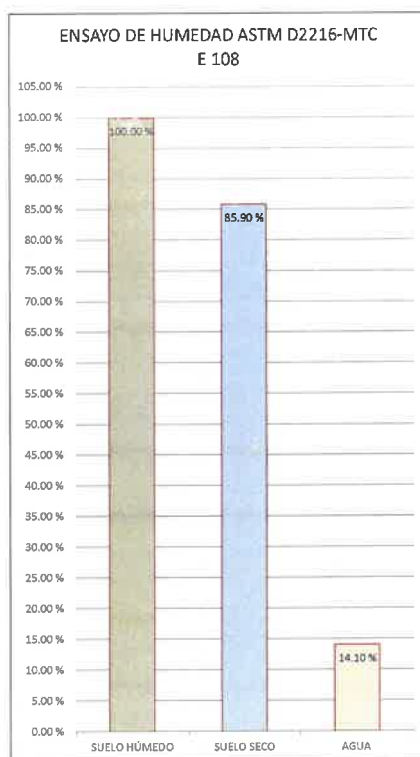
 Oficina Calle José Chays Bancopara N° 11-6-2 - Santiago - Cusco. Cel: 984410273	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	ENSAYO DE HUMEDAD ASTM D2216-MTC E 108	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACIÓN: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILCABAMBA		1 de 11


# I. Datos generales

PROCEDENCIA : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200	ESTRATO : E-02
CALICATA : C-04	COORDENADA ESTE : 742595
MATERIAL : COLUVIAL	COORDENADA NORTE : 8557955
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023
ZONA: L18	

CALCULO DE HUMEDAD				
ITEM	DATOS	ENSAYOS		
	NUMERO DE RECIPIENTE	X - 14		
1-	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO ( $M_{cws}$ )	1823.00 gr		
2-	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO ( $M_{cs}$ )	1630.00 gr		
3-	PESO DEL RECIPIENTE ( $M_r$ )	260.86 gr		
4-	PESO DEL AGUA	193.00 gr		
5-	PESO DEL SUELO SECO ( $M_s$ )	1369.12 gr		
6-	CONTENIDO DE HUMEDAD ( $W\%$ )	14.10 %		

OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200 ,realizado por GEOMIN HIDRI AZ EIRL




  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 187446

TEC. JEFF LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	 <b>GEOMIN HIDRO AZ</b> LABORATORIO & INGENIERIA Ing. Lenin Ayala Atahua JEFE DE LABORATORIO CIP 266674
		

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000576

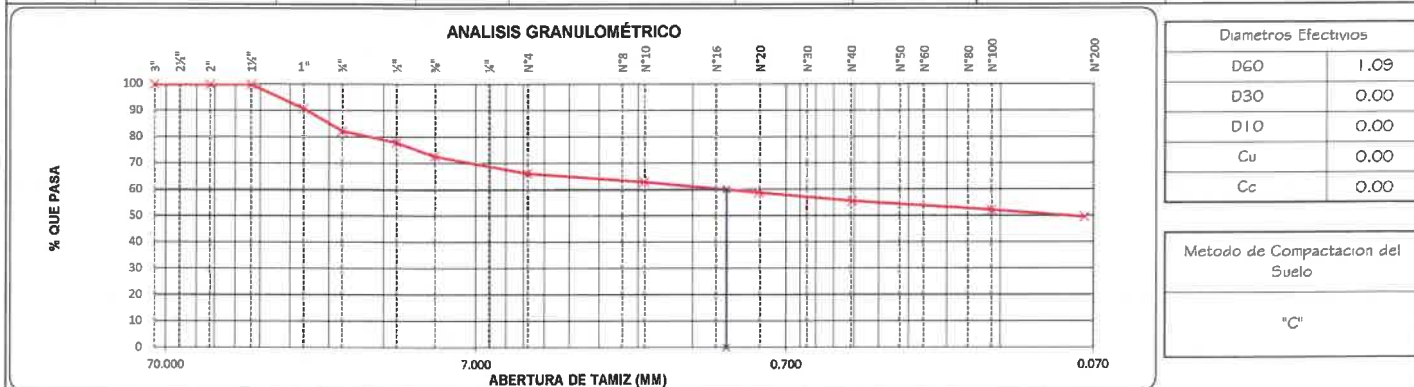


 <p>GEOMIN HIDRO AZ EIRL LABORATORIO &amp; INGENIERIA Oficina Calle José Olaya Benavente N° 1146-2 - Santiago - Cusco, Cel 98441027</p>	<b>Certificado</b> <b>ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO</b> <b>ASTM D 422 -MTC E 107</b>	Realizado por: H. A. A. Revisado por: L. A. A.
	PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023 2 de 11


**I. Datos generales**

PROCED. : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200 CALICAT A : C-04 MATERIAL : COLUVIAL PROF. : 0.00 - 1.50 m	ESTRATO : E-02 COORDENADA ESTE : 742595 COORDENADA NORTE : 8557955 FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023	ZONA: L18
--	--	-----------

ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
TAMIZ N°	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO PASANTE (gr)	RETENIDO (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)	DATOS
3"	76.200		1369.1	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA (gr)
2 1/2"	60.350		1369.1	0.00	0.00	100.00	1369.12 gr
2"	50.800		1369.1	0.00	0.00	100.00	HUMEDAD (W%)
1 1/2"	37.500		1369.1	0.00	0.00	100.00	14.10
1"	25.400	124.85	1244.3	9.12	9.12	90.88	CLASIFICACIÓN
3/4"	19.100	116.76	1252.4	8.53	17.65	82.35	Límite Líquido (LL): 38
1/2"	12.700	59.95	1309.2	4.38	22.03	77.97	Límite Plástico (LP): 26
3/8"	9.520	71.48	1297.6	5.22	27.25	72.75	Índice Plástico (IP): 12
1/4"	6.350	41.98	1327.1	3.07	30.31	69.69	Clasificación (SUCS) : GM
N°4	4.750	47.19	1321.9	3.45	33.76	66.24	Clasificación (AASHTO) : A-6 (3)
N°8	2.360	25.86	1343.3	1.89	35.65	64.35	Índice de Consistencia : 2.06
N°10	2.000	18.26	1350.9	1.33	36.98	63.02	Materia orgánica -
N°16	1.180	36.48	1332.6	2.66	39.65	60.35	DESCRIPCIÓN DEL SUELO (SUCS)
N°20	0.850	19.08	1350.0	1.39	41.04	58.96	Grava limosa con arena
N°30	0.600	28.09	1341.0	2.05	43.09	56.91	DESCRIPCIÓN DEL SUELO (AASHTO)
N°40	0.425	15.48	1353.6	1.13	44.22	55.78	MALO
N°50	0.300	15.16	1354.0	1.11	45.33	54.67	OBSERVACIONES
N°60	0.250	8.11	1361.0	0.59	45.92	54.08	Grava 3" - N° 4 : 33.76
N°80	0.180	17.24	1351.9	1.26	47.18	52.82	Arena N°4 - N° 200 : 16.55
N°100	0.150	6.66	1362.5	0.49	47.67	52.33	Finos < N° 200 : 49.69
N°200	0.075	36.12	1333.0	2.64	50.31	49.69	%>3" 0.00
< N° 200	FONDO	680.37	688.8	49.69	100.00	0.00	




OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200 ,realizado por GEOMIN HIDRI AZ EIRL

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**

TEC. JEFE LABORATORIO 	GEOMIN HIDRO AZ EIRL 	GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO & INGENIERIA  <b>Ing. Jerson B. Zeballos Aparicio</b> <b>JEFE DE LABORATORIO</b> <b>CIP 187446</b>
--	---	--

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000375

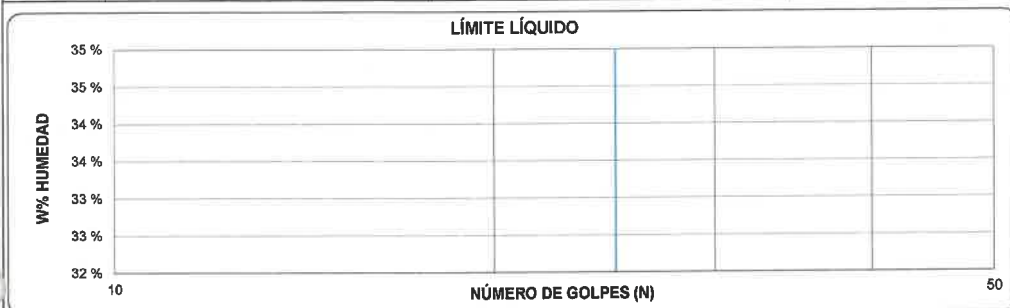
 <small>Oficina Calle José Olaya Bancopata N° 34-6-2 - Santiago - Cusco, Cof. 984410273</small>	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 - MTC E 110 y MTC E 111	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILCABAMBA		3 de 11

**I. Datos generales**

PROCED. : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200	ESTRATO : E-02
CALICATA : C-04	COORDENADA ESTE : 742595
MATERIAL : COLUVIAL	COORDENADA NORTE : 8557955
PROF. : 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023
<b>ZONA: L18</b>	


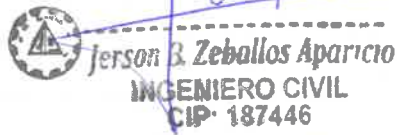



LÍMITE LÍQUIDO				
ITEM	DATOS	ENSAYOS		
	NÚMERO DE RECIPIENTE	LL - 23	LL - 18	LL - 22
1	PESO RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (M <sub>mo</sub> )	23.94 gr	26.92 gr	22.94 gr
2	PESO RECIPIENTE + SUELO SECO (M <sub>so</sub> )	19.06 gr	21.33 gr	18.52 gr
3	PESO DEL RECIPIENTE (M <sub>r</sub> )	6.44	6.71 gr	6.65 gr
4	NÚMERO DE GOLPES (N)	16	23	32
5	PESO DEL AGUA	4.88 gr	5.59 gr	4.42 gr
6	PESO DEL SUELO SECO (W <sub>s</sub> )	12.62 gr	14.62 gr	11.87 gr
7	CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)	38.67	38.24	37.24
8	LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)	36.64	37.85	38.37

LÍMITE PLÁSTICO				
ITEM	DATOS	ENSAYOS		
	NÚMERO DE RECIPIENTE	LP - 22	LP - 23	LP - 18
1	PESO RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (M <sub>mo</sub> )	7.86 gr	7.50 gr	7.13 gr
2	PESO RECIPIENTE + SUELO SECO (M <sub>so</sub> )	6.90 gr	6.64 gr	6.33 gr
3	PESO DEL RECIPIENTE (M <sub>r</sub> )	3.30 gr	3.34 gr	3.26 gr
4	PESO DEL AGUA	0.96 gr	0.86 gr	0.80 gr
5	PESO DEL SUELO SECO (W <sub>s</sub> )	3.60 gr	3.30 gr	3.07 gr
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)	26.67	26.06	26.06




LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)
38
LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)
26
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P.)
12

OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200 ,realizado por GEOMIN HIDRI AZ EIRL

 		
TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	
		 <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> <small>JEFE DE LABORATORIO</small> <small>CIP 246674</small>

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000374



 <p>GEOMIN HIDRO AZ EIRL LABORATORIO &amp; INGENIERIA Oficina Calle José Olaya Huanacapa N° 1146-2 - Santiago - Cusco, Cel: 984410273</p>	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	ENSAYO DE PESO UNITARIO (PARAFINA) ASTM D 4531	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILCABAMBA		4 de 11




#### 1. Datos generales

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200	ESTRATO	: E-02	
CALICATA	: C-04	COORDENADA ESTE	: 742595	ZONA: L18
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8557955	
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023	

TOMA DE DATOS				
ITEM	DATOS	ENSAYOS		
		RECIPIENTE - A		
1	CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)		14.10 %	
2	PESO DEL SUELO HUMEDO ( $W_s$ )	29.67 gr		
3	PESO DEL SUELO + PARAFINA AL AIRE ( $W_s + W_p$ )	31.66 gr		
4	PESO DE LA PROBETA + AGUA + MUESTRA PARAFINADA	1271.00 gr		
5	PESO DE LA PROBETA + AGUA	1255.00 gr		
6	DENSIDAD DE LA PARAFINA ( $\rho$ )	0.87 gr/cm <sup>3</sup>		
7	PESO DE LA MUESTRA SUMERGIDA + PARAFINA	16.00 gr		
8	VOLUMEN DE LA MUESTRA + PARAFINA	15.66 ml		
9	PESO DE LA PARAFINA	1.99 gr		
10	VOLUMEN DE LA PARAFINA	2.29 cm <sup>3</sup>		
11	VOLUMEN DE LA MUESTRA POR DESPLAZAMIENTO	13.37 cm <sup>3</sup>		
12	PESO UNITARIO HÚMEDO APARENTE ( $\gamma_u$ )	2.219 gr/cm <sup>3</sup>		
13	PESO UNITARIO SECO ( $\gamma_{seco}$ )	1.945 gr/cm <sup>3</sup>		

OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200 ,realizado por GEOMIN HIDRO AZ EIRL


  

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	 <p>GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO &amp; INGENIERIA Ing. <b>Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 288675</p>
		

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000373



TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	 <p>GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO &amp; INGENIERIA</p> <p><i>Ing. Lenin Azarza Atahua</i> JEFE DE LABORATORIO CIP 296678</p>
		
<p>QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.</p>		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO DRENADO (CD) MTC E 123  
ASTM D 3080**

Realizado por:  
H. A. A.  
Revisado por:  
L. A. A.

PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA

UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA

EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023

SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA

6 de 11

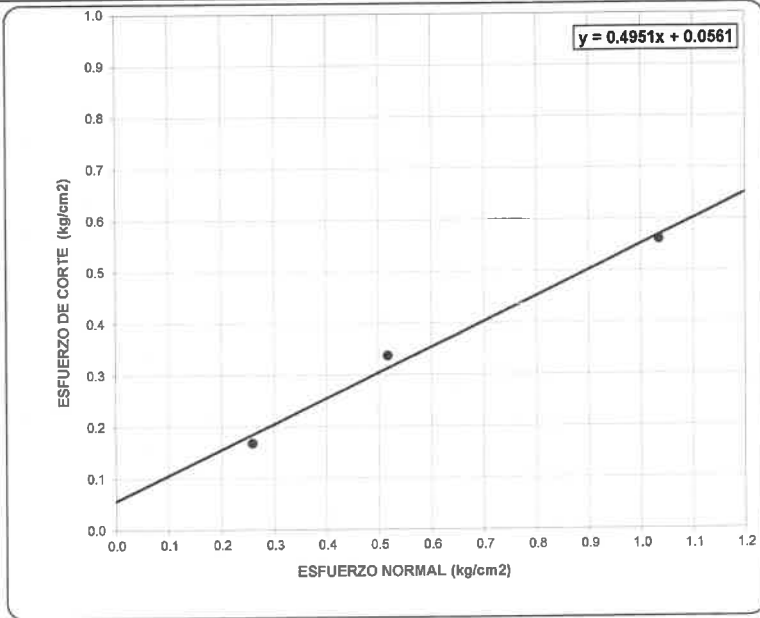
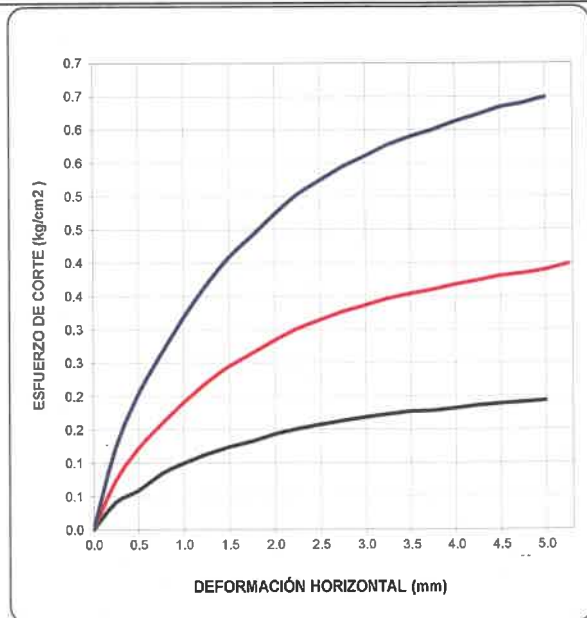
**I. Datos generales**

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200	ESTRATO	: E-02
CALICATA	: C-04	COORDENADA ESTE	: 742595
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8557955
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023

ZONA: L18

STANDARD TEST METHOD FOR DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS

MTC E 123 - 2016



**RESULTADOS DE ENSAYO**

COHESIÓN	5.50 KPa	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	26.34°
----------	----------	------------------------	--------

**Referencias:**

ASTM D 3080/3080-11

Standard test method for direct shear test of soils under consolidated drained conditions

**OBSERVACIONES**

- (\*) Ensayo realizado a la muestra pasante la malla N° 4.
- La muestra fue remoldeada a las condiciones de densidad y humedad.

*Juan B.*  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446


TEC. JEFE LABORATORIO

GEOMIN HIDRO AZ EIRL

*Juan J.*



**GEOMIN HIDRO AZ**  
LABORATORIO & INGENIERIA  
*Ing. Lenin Azarte Alvarado*  
CIP 266675

 <p>Oficina Calle José Olayo Benavente N°11-62 - Santiago - Cusco Tel: 964411073</p>	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	<b>Qadmisible - Cimentación Superficial</b>	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		RESGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		7 de 11

### I. Datos generales

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200	ESTRATO	: E-02	ZONA: L18
CALICATA	: C-04	COORDENADA ESTE	: 742595	
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8557955	
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023	
CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial (ZAPATA CUADRADA)				

### A.- DATOS GENERALES

- Ángulo de Fricción Interna (f)	26.34 grados	- Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50 m
- Cohesión (c)	0.056 kg/cm <sup>2</sup>	- Incremento de base (Δb)	0.30 m
- Tipo de falla por corte	General	- Cota de Terreno bajo piso terminado	0.00 m
- Ángulo de Fricción Interna corregido (f <sub>c</sub> )	26.34 grados	- Profundidad de Desplante (Df)	1.50 m
- Cohesión corregida (c <sub>c</sub> )	0.06 kg/cm <sup>2</sup>	- Incremento de profundidad (ΔDf)	0.30 m
- Peso Unitario de Sobre Carga (γ <sub>1</sub> )	2.22 gr/cm <sup>3</sup>	- Posición del Nivel Freático (N.F.)	50.0 m ( 50m si no presenta )
- Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( γ <sub>2</sub> )	2.22 gr/cm <sup>3</sup>	- Inclinação de la carga	0.0 grados
- Relación Ancho / Largo ( B/L )	1.00	- Factor de Seguridad (F.S. Se Estima 3.1	3.00
- Ancho B	1.50 m	- Excentricidad ( e )	0.00 m
- Largo L	1.50 m	- Analisis	Sin excentricidad

### B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA/ C.- FACTORES DE FORMA

Nq	12.292	Sc	1.519
Nc	22.808	Sq	1.260
Nγ	8.470	Sγ	1.260

### D.- FACTORES DE PROFUNDIDAD

dc	1.322
dq	1.032
dγ	1.032

### E.- FACTORES DE INCLINACION

ic	1.000
iq	1.000
iγ	1.000

Ecuacion Meyerhof - Carga Vertical

$$q_{ult} = C \times N_c \times S_c \times d_c + \gamma \times D_f \times N_q \times S_q \times d_q + 0.5 \times B \times \gamma \times S_\gamma \times d_\gamma$$

Cota Relativa -	Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	Factores por N.F.		Sobre carga del suelo q (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ult.</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Cimentacion Sugenda
				-W-	W				
-1.50	1.50	1.5	1.5	1.00	1.00	0.333	6.40	2.13	Zapata Cuadrada
-1.50	1.50	1.8	1.8	1.00	1.00	0.333	6.57	2.19	
-1.50	1.50	2.1	2.1	1.00	1.00	0.333	6.73	2.24	
-1.80	1.80	1.5	1.5	1.00	1.00	0.399	7.46	2.49	
-1.80	1.80	1.8	1.8	1.00	1.00	0.399	7.63	2.54	
-1.80	1.80	2.1	2.1	1.00	1.00	0.399	7.80	2.60	
-2.10	2.10	1.5	1.5	1.00	1.00	0.466	8.53	2.84	
-2.10	2.10	1.8	1.8	1.00	1.00	0.466	8.69	2.90	
-2.10	2.10	2.1	2.1	1.00	1.00	0.466	8.86	2.95	
-2.40	2.40	1.5	1.5	1.00	1.00	0.532	9.59	3.20	
-2.40	2.40	1.8	1.8	1.00	1.00	0.532	9.76	3.25	
-2.40	2.40	2.1	2.1	1.00	1.00	0.532	9.92	3.31	
-2.70	2.70	1.5	1.5	1.00	1.00	0.599	10.66	3.55	
-2.70	2.70	1.8	1.8	1.00	1.00	0.599	10.82	3.61	
-2.70	2.70	2.1	2.1	1.00	1.00	0.599	10.99	3.67	

### F.- ASENTAMIENTO INMEDIATO (S<sub>i</sub>)

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	q <sub>adm</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	Asentamiento permisible Si (max)	Factor de forma (lf)	Asentamiento Inmediato (S <sub>i</sub> )	Verificacion de Asentamiento
1.50	1.5	1.5	2.13	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.85 cm	OK!
1.50	1.8	1.8	2.19	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.28 cm	OK!
1.50	2.1	2.1	2.24	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.73 cm	Asentamiento excesivo
1.80	1.5	1.5	2.49	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.16 cm	OK!
1.80	1.8	1.8	2.54	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.65 cm	Asentamiento excesivo
1.80	2.1	2.1	2.60	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	3.16 cm	Asentamiento excesivo
2.10	1.5	1.5	2.84	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.47 cm	OK!
2.10	1.8	1.8	2.90	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	3.02 cm	Asentamiento excesivo
2.10	2.1	2.1	2.95	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	3.59 cm	Asentamiento excesivo
2.40	1.5	1.5	3.20	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.78 cm	Asentamiento excesivo
2.40	1.8	1.8	3.25	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	3.39 cm	Asentamiento excesivo
2.40	2.1	2.1	3.31	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	4.02 cm	Asentamiento excesivo
2.70	1.5	1.5	3.55	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	3.08 cm	Asentamiento excesivo
2.70	1.8	1.8	3.61	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	3.76 cm	Asentamiento excesivo
2.70	2.1	2.1	3.66	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	4.45 cm	Asentamiento excesivo

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.	
Queda Prohibido Reproducir, Distribuir, Publicar o Difundir CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.		 <p>Ing. Lenin Azarte Atahua JEFE DE LABORATORIO CIP 266675</p>

000370



**CORRECCIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO**

El valor mas crítico es el asentamiento en el Centro

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	$q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	N	Asentamiento en el Centro (S)	Asentamiento en el Centro Corregido (S)	Capacidad de Carga Corregida por Asentamiento (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.5	2.13	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.43	1.43	2.13	2.13 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	1.8	2.19	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.77	1.77	2.19	2.19 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	2.1	2.24	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.11	2.11	2.24	2.24 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.5	2.49	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.67	1.67	2.49	2.49 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.8	2.54	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.05	2.05	2.54	2.54 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	2.1	2.60	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.44	2.44	2.60	2.60 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.5	2.84	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.91	1.91	2.84	2.84 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.8	2.90	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.34	2.34	2.90	2.90 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	2.1	2.95	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.78	2.54	2.70	2.70 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.5	3.20	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.15	2.15	3.20	3.20 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.8	3.25	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.62	2.54	3.15	3.15 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	2.1	3.31	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	3.11	2.54	2.70	2.70 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.5	3.55	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.39	2.39	3.55	3.55 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.8	3.61	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.91	2.54	3.15	3.15 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	2.1	3.66	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	3.45	2.54	2.70	2.70 kg/cm <sup>2</sup>

**ASENTAMIENTOS MAXIMOS CALCULADOS**

$$S_{max} = 2.54 \text{ cm} \leq 2.54 \text{ cm} \quad \text{OK!}$$

Se observa que los Asentamientos a diferentes profundidades estan dentro de los parámetros permisibles

**ESTIMACION DEL COEFICIENTE DE BALASTO (Ks)**


Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )	Carga (Tn)	Modulo de elasticidad (Es)	Relacion de Poisson (m)	Coefficiente de Balasto Ks (Tn/m <sup>3</sup> )
1.50	1.5	1.5	2.13 kg/cm <sup>2</sup>	48.01	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.50	1.8	1.8	2.19 kg/cm <sup>2</sup>	70.92	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.50	2.1	2.1	2.24 kg/cm <sup>2</sup>	98.96	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
1.80	1.5	1.5	2.49 kg/cm <sup>2</sup>	55.99	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.80	1.8	1.8	2.54 kg/cm <sup>2</sup>	82.41	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.80	2.1	2.1	2.60 kg/cm <sup>2</sup>	114.59	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.10	1.5	1.5	2.84 kg/cm <sup>2</sup>	63.97	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.10	1.8	1.8	2.90 kg/cm <sup>2</sup>	93.89	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.10	2.1	2.1	2.70 kg/cm <sup>2</sup>	119.05	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.40	1.5	1.5	3.20 kg/cm <sup>2</sup>	71.94	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.40	1.8	1.8	3.15 kg/cm <sup>2</sup>	102.04	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.40	2.1	2.1	2.70 kg/cm <sup>2</sup>	119.05	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.70	1.5	1.5	3.55 kg/cm <sup>2</sup>	79.92	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.70	1.8	1.8	3.15 kg/cm <sup>2</sup>	102.04	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.70	2.1	2.1	2.70 kg/cm <sup>2</sup>	119.05	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

TEC. JEFE LABORATORIO 	GEOMIN HIDRO AZ EIRL 	GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO DE INGENIERIA  <b>Ing. Lenin Azarza Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP: 256675
--	---	--

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000363

 <p>GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L. LABORATORIO DE INGENIERIA Oficina Calle José Gálvez Barco #116-62 - Santiago - Cusco Ctl. 954410273</p>	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	Qadmisible - Cimentación Superficial	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		9 de 11

#### I. Datos generales

PROCEDENCIA : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200	ESTRATO : E-02	
CALICATA : C-04	COORDENADA ESTE : 742595	ZONA: L18
MATERIAL : COLUVIAL	COORDENADA NORTE : 8557955	
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023	

CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial (ZAPATA RECTANGULAR)

#### A.- DATOS GENERALES

- Ángulo de Fricción Interna (f)	26.34 grados	- Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50 m
- Cohesión (c)	0.056 kg/cm <sup>2</sup>	- Incremento de base (Δb)	0.30 m
- Tipo de falla por corte	General	- Cota de Terreno bajo piso terminado	0.00 m
- Ángulo de Fricción Interna corregido (f <sub>c</sub> )	26.34 grados	- Profundidad de Desplante (Df)	1.50 m
- Cohesión corregida (c <sub>c</sub> )	0.06 kg/cm <sup>2</sup>	- Incremento de profundidad (ΔDf)	0.30 m
- Peso Unitario de Sobre Carga (γ <sub>1</sub> )	2.22 gr/cm <sup>3</sup>	- Posición del Nivel Freático (N.F.)	50.0 m ( 50m si no presenta )
- Peso Unitario del Suelo de Cimentación (γ <sub>2</sub> )	2.22 gr/cm <sup>3</sup>	- Inclinação de la carga	0.0 grados
- Relación Ancho / Largo ( B/L )	0.81	- Factor de Seguridad (F.S. Se Estima 3.0)	3.00
- Ancho B	1.50 m	- Excentricidad ( e )	0.00 m
- Largo L	1.85 m	- Analisis	Sin excentricidad

#### B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA C.- FACTORES DE FORMA

Nq	12.292	Sc	1.421
Nc	22.805	Sq	1.260
Ng	8.470	Sg	1.260

#### D.- FACTORES DE PROFUNDIDAD

dc	1.322
dq	1.026
dj	1.026

#### E.- FACTORES DE INCLINACION

ic	1.000
iq	1.000
ij	1.000

Ecuacion Meyerhof - Carga Vertical

$$q_{ult} = C \times N_c \times S_c \times d_c + \gamma \times D_f \times N_q \times S_q \times d_q + 0.5 \times B \times N_{\gamma} \times S_{\gamma} \times d_{\gamma}$$

Cota Relativa	Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	Factores por N.F.		Sobre carga del suelo q (kg/cm2)	qult. (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Cimentacion Sugenda
				W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>				
-1.50	1.50	1.5	1.9	1.00	1.00	0.333	6.35	2.12	Cimiento Rectangular
-1.50	1.50	1.8	2.2	1.00	1.00	0.333	6.51	2.17	
-1.50	1.50	2.1	2.5	1.00	1.00	0.333	6.68	2.23	
-1.80	1.80	1.5	1.9	1.00	1.00	0.399	7.41	2.47	
-1.80	1.80	1.8	2.2	1.00	1.00	0.399	7.57	2.52	
-1.80	1.80	2.1	2.5	1.00	1.00	0.399	7.73	2.58	
-2.10	2.10	1.5	1.9	1.00	1.00	0.466	8.46	2.82	
-2.10	2.10	1.8	2.2	1.00	1.00	0.466	8.63	2.88	
-2.10	2.10	2.1	2.5	1.00	1.00	0.466	8.79	2.93	
-2.40	2.40	1.5	1.9	1.00	1.00	0.532	9.52	3.17	
-2.40	2.40	1.8	2.2	1.00	1.00	0.532	9.68	3.23	
-2.40	2.40	2.1	2.5	1.00	1.00	0.532	9.85	3.28	
-2.70	2.70	1.5	1.9	1.00	1.00	0.599	10.58	3.53	
-2.70	2.70	1.8	2.2	1.00	1.00	0.599	10.74	3.58	
-2.70	2.70	2.1	2.5	1.00	1.00	0.599	10.91	3.64	

#### F.- ASENTAMIENTO INMEDIATO (S<sub>i</sub>)

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	q <sub>adm.</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	Asentamiento permisible S <sub>i</sub> (max)	Factor de forma (lf)	Asentamiento Inmediato (S <sub>i</sub> )	Asentamiento de 100 años
1.50	1.5	1.9	2.12	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.66 cm	OK!
1.50	1.8	2.2	2.17	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.05 cm	OK!
1.50	2.1	2.5	2.23	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.45 cm	OK!
1.80	1.5	1.9	2.47	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.94 cm	OK!
1.80	1.8	2.2	2.52	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.38 cm	OK!
1.80	2.1	2.5	2.58	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.84 cm	Asentamiento excesivo
2.10	1.5	1.9	2.82	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.22 cm	OK!
2.10	1.8	2.2	2.88	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.72 cm	Asentamiento excesivo
2.10	2.1	2.5	2.93	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	3.23 cm	Asentamiento excesivo
2.40	1.5	1.9	3.17	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.50 cm	OK!
2.40	1.8	2.2	3.23	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	3.05 cm	Asentamiento excesivo
2.40	2.1	2.5	3.28	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	3.62 cm	Asentamiento excesivo
2.70	1.5	1.9	3.53	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.77 cm	Asentamiento excesivo
2.70	1.8	2.2	3.58	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	3.38 cm	Asentamiento excesivo
2.70	2.1	2.5	3.64	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	4.00 cm	Asentamiento excesivo

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.	
		

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000368

**CORRECCIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO**

El valor mas crítico es el asentamiento en el Centro

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	$q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	N	Asentamiento en el Centro (S)	Asentamiento en el Centro Corregido (S)	Capacidad de Carga Corregida por Asentamiento (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.5	2.12	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.42	1.42	2.12	2.12 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	1.8	2.17	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.75	1.75	2.17	2.17 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	2.1	2.23	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.09	2.09	2.23	2.23 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.5	2.47	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.66	1.66	2.47	2.47 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.8	2.52	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.04	2.04	2.52	2.52 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	2.1	2.58	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.43	2.43	2.58	2.58 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.5	2.82	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.90	1.90	2.82	2.82 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.8	2.88	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.32	2.32	2.88	2.88 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	2.1	2.93	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.76	2.54	2.70	2.70 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.5	3.17	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.13	2.13	3.17	3.17 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.8	3.23	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.60	2.54	3.15	3.15 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	2.1	3.28	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	3.09	2.54	2.70	2.70 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.5	3.53	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.37	2.37	3.53	3.53 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.8	3.58	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.89	2.54	3.15	3.15 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	2.1	3.64	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	3.42	2.54	2.70	2.70 kg/cm <sup>2</sup>

**ASENTAMIENTOS MAXIMOS CALCULADOS**

$S_{max} = 2.54 \text{ cm} \leq 2.54 \text{ cm}$  OK

Se observa que los Asentamientos a diferentes profundidades estan dentro de los parámetros permisibles

**ESTIMACION DEL COEFICIENTE DE BALASTO ( $K_s$ )**

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )	Carga (Tn)	Modulo de elasticidad (Es)	Relacion de Poisson (m)	Coefficiente de Balasto $K_s$ (Tn/m <sup>3</sup> )
1.50	1.5	1.9	2.12 kg/cm <sup>2</sup>	58.72	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.50	1.8	2.2	2.17 kg/cm <sup>2</sup>	84.01	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.50	2.1	2.5	2.23 kg/cm <sup>2</sup>	114.51	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
1.80	1.5	1.9	2.47 kg/cm <sup>2</sup>	68.50	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.80	1.8	2.2	2.52 kg/cm <sup>2</sup>	97.65	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.80	2.1	2.5	2.58 kg/cm <sup>2</sup>	132.64	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.10	1.5	1.9	2.82 kg/cm <sup>2</sup>	78.28	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.10	1.8	2.2	2.88 kg/cm <sup>2</sup>	111.29	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.10	2.1	2.5	2.93 kg/cm <sup>2</sup>	138.89	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.40	1.5	1.9	3.17 kg/cm <sup>2</sup>	88.07	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.40	1.8	2.2	3.15 kg/cm <sup>2</sup>	121.88	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.40	2.1	2.5	2.70 kg/cm <sup>2</sup>	138.89	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.70	1.5	1.9	3.53 kg/cm <sup>2</sup>	97.85	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.70	1.8	2.2	3.15 kg/cm <sup>2</sup>	121.88	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.70	2.1	2.5	2.70 kg/cm <sup>2</sup>	138.89	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 167446

TEC. JEFE LABORATORIO

*Lucy J.*


GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.



GEOMIN HIDRO AZ  
LABORATORIO & INGENIERIA

ing. Lenin Azarte Atahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP: 244675




	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) - PERFIL ESTRATIGRAFICO ASTM D 2488	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		11 de 11

**I. Datos generales**

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200	ESTRATO	: E-02
CALICATA	: C-04	COORDENADA ESTE	: 742595
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8557955
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023

Perfil Estratigrafico			
Prof. (m)	Muestra		Características Físicas de la Muestra
	Estrato	Espesor (m)	
0.1	E-1	0.20m.	Suelos antropico con presencia de pastos y raices
0.2			
0.3	E-02	1.50m.	Grava limosa con arena. Con intervalaciones de arenas y presencia clastos angulosos de color marron. Gravas: 33.76%. Arenas: 16.55%. Finos: 49.69%. Con una humedad Natural de: 14.1%. Limite Liquido 37.85%. Limite Plastico 26.3%. Indice Plastico 11.55%.
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1.0			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			
1.5			
1.6			
1.7			
1.8			
1.9			
2.0			
2.1			
2.2			
2.3			
2.4			
2.5			
2.6			
2.7			
2.8			
2.9			
3.0			
3.1			
3.2			
3.3			
3.4			
3.5			
3.6			
3.7			


**OBSERVACIONES:** Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200 ,realizado por GEOMIN HIDRO AZ EIRL  
 - Se recuperaron muestras alteradas correspondientes al estrato E-02 a una profundidad de 0.00 - 1.50 m  
 Durante la excavacion No se evidencio la presencia del nivel Freatico en lalicata investigada

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	
		 <b>GEOMIN HIDRO AZ</b> LABORATORIO & INGENIERIA <b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 246678

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000366

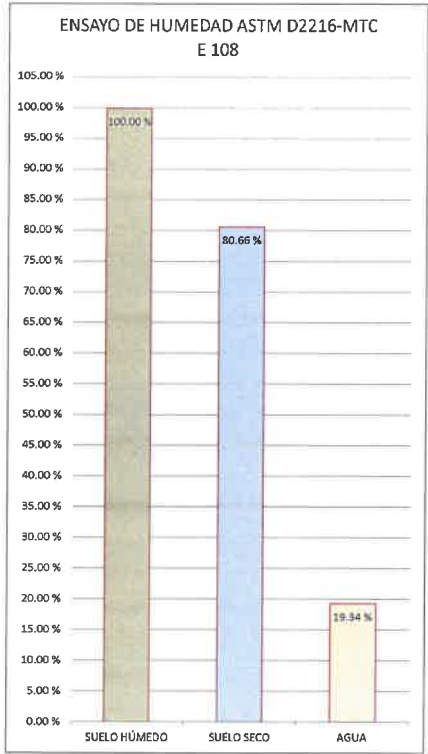
 Oficina Calle José Olaya Bascopatz N° 1146-2 - Santiago - Cusco. Cel: 984410273	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	ENSAYO DE HUMEDAD ASTM D2216-MTC E 108	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		1 de 11


**I. Datos generales**

PROCEDENCIA : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200	ESTRATO : E-02
CALICATA : C-05	COORDENADA ESTE : 742595
MATERIAL : COLUVIAL	COORDENADA NORTE : 8557955
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023
ZONA: L18	

CALCULO DE HUMEDAD				
ITEM	DATOS	ENSAYOS		
	NUMERO DE RECIPIENTE	X - 14		
1-	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (M <sub>cep</sub> )	1907.00 gr		
2-	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (M <sub>co</sub> )	1646.00 gr		
3-	PESO DEL RECIPIENTE (M <sub>r</sub> )	296.41 gr		
4-	PESO DEL AGUA	261.00 gr		
5-	PESO DEL SUELO SECO (W <sub>s</sub> )	1349.59 gr		
6-	CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)	19.34 %		

OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200 ,realizado por GEOMIN HIDRI AZ EIRL



  
**Jerson B. Zaballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 167446**

TEC. JEFE LABORATORIO  	GEOMIN HIDRO AZ EIRL  	 <b>GEOMIN HIDRO AZ</b> <b>LABORATORIO &amp; INGENIERIA</b> <b>Ing Lenin Azarín Aratua</b> <b>JEFE DE LABORATORIO</b> <b>CIP 244676</b>
--	---	---

PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA

UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN

EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023

SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILCABAMBA

2 de 11

# I. Datos generales

PROCED. : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200

ESTRATO : E-02

CALICAT A : C-05

COORDENADA ESTE : 742595

ZONA: L18

MATERIAL : COLUVIAL

COORDENADA NORTE : 8557955

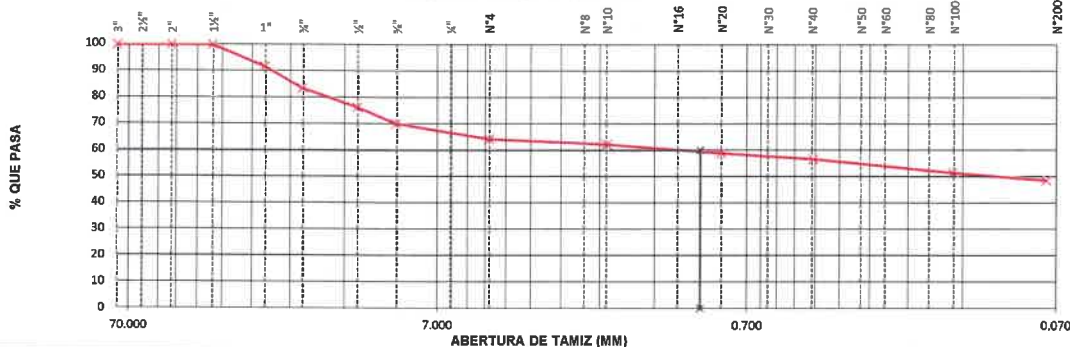
PROF. : 0.00 - 1.50 m

FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023

## ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

TAMIZ N°	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO PASANTE (gr)	RETENIDO (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)	DATOS
3"	76.200		1349.6	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA (gr)
2 1/2"	60.350		1349.6	0.00	0.00	100.00	1349.59 gr
2"	50.800		1349.6	0.00	0.00	100.00	HUMEDAD (W%)
1 1/2"	37.500		1349.6	0.00	0.00	100.00	19.34
1"	25.400	111.30	1238.3	8.25	8.25	91.75	CLASIFICACIÓN
3/4"	19.100	110.86	1238.7	8.21	16.46	83.54	Limite Líquido (LL):
1/2"	12.700	96.86	1252.7	7.18	23.64	76.36	35
3/8"	9.520	83.49	1266.1	6.19	29.82	70.18	Limite Plástico (LP):
1/4"	6.350	30.79	1318.8	2.28	32.11	67.89	26
N°4	4.750	46.44	1301.2	3.59	35.70	64.30	Indice Plástico (IP):
N°8	2.360	16.75	1330.8	1.39	37.08	62.92	8
N°10	2.000	8.78	1340.8	0.65	37.74	62.26	Clasificación (SUCS):
N°16	1.180	15.13	1334.5	1.12	38.86	61.14	GM
N°20	0.850	29.50	1320.1	2.19	41.04	58.96	Clasificación (AASHTO):
N°30	0.600	17.82	1331.8	1.32	42.36	57.64	A-4 (3)
N°40	0.425	11.98	1337.6	0.89	43.25	56.75	Indice de Consistencia:
N°50	0.300	15.05	1334.5	1.11	44.37	55.63	1.83
N°60	0.250	28.11	1321.5	2.08	46.45	53.55	Matena orgánica
N°80	0.180	18.91	1330.7	1.40	47.85	52.15	DESCRIPCIÓN DEL SUELO (SUCS)
N°100	0.150	8.07	1341.5	0.60	48.45	51.55	Grava limosa con arena
N°200	0.075	38.92	1310.7	2.88	51.33	48.67	DESCRIPCIÓN DEL SUELO (AASHTO)
< N° 200	FONDO	656.82	692.8	48.67	100.00	0.00	REG-MALO
							OBSERVACIONES
							Grava 3" - N° 4 :
							35.70
							Arena N°4 - N° 200 :
							15.64
							Finos < N° 200 :
							48.67
							% > 3" :
							0.00

## ANALISIS GRANULOMÉTRICO



### Diametros Efectivos

D60	0.99
D30	0.00
D10	0.00
Cu	0.00
Cc	0.00

Metodo de Compactacion del Suelo

"C"

OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200 ,realizado por GEOMIN HIDRI AZ EIRL



**Jerson D. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL

TEC. JEFE LABORATORIO

GEOMIN HIDRO AZ EIRL

*[Firma]*



**GEOMIN HIDRO AZ**  
LABORATORIO & INGENIERIA  
**Ing. Lenio Azarte Alvarado**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 266676

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000364



ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D 4318 - MTC E 110 y MTC E 111

PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA

UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN

EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023

SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA

3 de 11

**I. Datos generales**

PROCED. : CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200

ESTRATO : E-02

CALICATA : C-05

COORDENADA ESTE : 742595

ZONA: L18

MATERIAL : COLUVIAL

COORDENADA NORTE : 8557955

PROF. : 0.00 - 1.50 m

FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11/10/2023

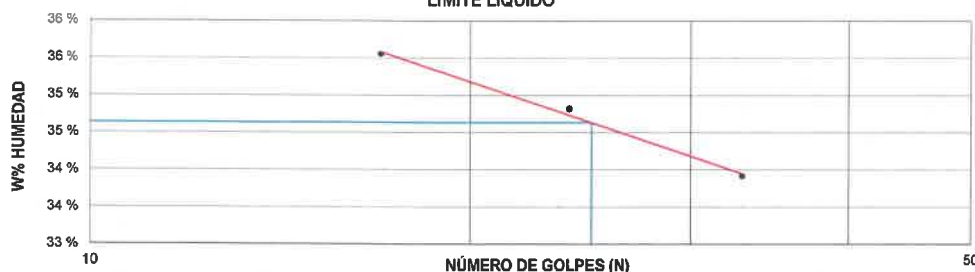
**LÍMITE LÍQUIDO**

ITEM	DATOS	LL - 27	LL - 34	LL - 18
1	PESO RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO ( $M_{wet}$ )	23.34 gr	26.42 gr	22.74 gr
2	PESO RECIPIENTE + SUELO SECO ( $M_{dry}$ )	19.06 gr	21.33 gr	18.52 gr
3	PESO DEL RECIPIENTE ( $M_c$ )	6.44	6.71 gr	6.65 gr
4	NÚMERO DE GOLPES (N)	33	24	17
5	PESO DEL AGUA	4.28 gr	5.09 gr	4.22 gr
6	PESO DEL SUELO SECO ( $M_d$ )	12.62 gr	14.62 gr	11.87 gr
7	CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)	33.91	34.82	35.55
8	LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)	35.07	34.64	33.93

**LÍMITE PLÁSTICO**

ITEM	DATOS	LP - 29	LP - 20	LP - 11
1	PESO RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO ( $M_{wet}$ )	7.86 gr	7.50 gr	7.13 gr
2	PESO RECIPIENTE + SUELO SECO ( $M_{dry}$ )	6.90 gr	6.64 gr	6.33 gr
3	PESO DEL RECIPIENTE ( $M_c$ )	3.30 gr	3.34 gr	3.26 gr
4	PESO DEL AGUA	0.96 gr	0.86 gr	0.80 gr
5	PESO DEL SUELO SECO ( $M_d$ )	3.60 gr	3.30 gr	3.07 gr
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)	26.67	26.06	26.06

**LÍMITE LÍQUIDO**



LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)	35
LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)	26
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P.)	8

OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200, realizado por GEOMIN HIDRO AZ EIRL

*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446


TEC. JEFE LABORATORIO

GEOMIN HIDRO AZ EIRL

*J. J.*



**GEOMIN HIDRO AZ**  
LABORATORIO DE INGENIERIA  
*Ing. Lenin Azarte Atahua*  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP: 255775

 <p>Oficina Calle José Ulaya Bancopata N° H-6-2 - Santiago - Cusco, Cel: 984410273</p>	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	ENSAYO DE PESO UNITARIO (PARAFINA) ASTM D 4531	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCI		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		4 de 11

I. Datos generales




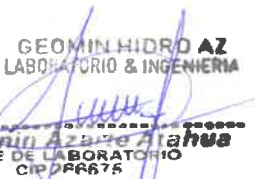
PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200	ESTRATO	: E-02	
CALICATA	: C-05	COORDENADA ESTE	: 742595	
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8557955	ZONA: L18
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023	

TOMA DE DATOS				
ITEM	DATOS	ENSAYOS		
		RECIPIENTE - A		
1	CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)	19.34 %		
2	PESO DEL SUELO HUMEDO ( $W_s$ )	41.31 gr		
3	PESO DEL SUELO + PARAFINA AL AIRE ( $W_s + W_p$ )	44.89 gr		
4	PESO DE LA PROBETA + AGUA + MUESTRA PARAFINADA	1275.00 gr		
5	PESO DE LA PROBETA + AGUA	1255.00 gr		
6	DENSIDAD DE LA PARAFINA ( $\rho$ )	0.87 gr/cm <sup>3</sup>		
7	PESO DE LA MUESTRA SUMERGIDA + PARAFINA	20.00 gr		
8	VOLUMEN DE LA MUESTRA + PARAFINA	24.89 ml		
9	PESO DE LA PARAFINA	3.58 gr		
10	VOLUMEN DE LA PARAFINA	4.11 cm <sup>3</sup>		
11	VOLUMEN DE LA MUESTRA POR DESPLAZAMIENTO	20.78 cm <sup>3</sup>		
12	PESO UNITARIO HÚMEDO APARENTE ( $\gamma_u$ )	1.988 gr/cm <sup>3</sup>		
13	PESO UNITARIO SECO ( $\gamma_{seco}$ )	1.666 gr/cm <sup>3</sup>		


OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200 ,realizado por GEOMIN HIDRI AZ EIRL

**Jersay B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

TEC. JEFE LABORATORIO 	GEOMIN HIDRO AZ EIRL 	 GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO & INGENIERIA  <b>Ing. Lenin Azavedo</b> JEFE DE LABORATORIO CIP: 086676
QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.		

000362

 <b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> LABORATORIO & INGENIERIA Oficina Calle José Olaya Bancopata N° 11-6-2 - Santiago - Cusco, Ccl. 98410273	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO DRENADO (CD) MTC E 123 - ASTM D 3080</b>	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILCABAMBA		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
		5 de 11

**I. Datos generales**

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200	ESTRATO	: E-02
CALICATA	: C-05	COORDENADA ESTE	: 742595
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8557955
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023
ZONA: L18			
STANDARD TEST METHOD FOR DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS			
MTC E 123 - 2016			

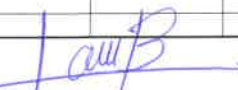
ESFUERZO NORMAL	25.4 KPa		50.8 KPa		101.5 KPa	
Etapas	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (cm)	2.03	2.03	2.03	1.99	2.03	1.98
Volumen (cm3)	60.01	59.88	60.01	58.92	60.01	58.59
Humedad (%)	19.34	22.79	19.34	22.72	19.34	22.67
Densidad Seca (g/cm3)	0.960	0.962	0.960	0.978	0.960	0.983
Esfuerzo Cortante	0.112 Kg/cm2		0.278 Kg/cm2		0.451 Kg/cm2	

Desplaz. Horiz. (mm)	ESFUERZO NORMAL 25.4KPa				ESFUERZO NORMAL 50.8KPa				ESFUERZO NORMAL 101.5KPa			
	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial (N)	Fuerza (kgf)	Esfuerzo Corte (kg/cm2)	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial (N)	Fuerza (kgf)	Esfuerzo Corte (kg/cm2)	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial (N)	Fuerza (kgf)	Esfuerzo Corte (kg/cm2)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00
0.25	-0.010	3.65	0.37	0.019	-0.290	9.04	0.92	0.05	-0.430	14.67	1.50	0.08
0.50	-0.020	8.01	0.82	0.042	-0.300	19.86	2.03	0.10	-0.450	32.22	3.29	0.17
0.75	-0.030	10.80	1.10	0.056	-0.300	26.78	2.73	0.14	-0.460	43.44	4.43	0.23
1.00	-0.031	12.57	1.28	0.065	-0.300	31.16	3.18	0.16	-0.460	50.56	5.16	0.26
1.25	-0.031	13.93	1.42	0.072	-0.310	34.52	3.52	0.18	-0.460	56.00	5.71	0.29
1.50	-0.031	15.56	1.59	0.081	-0.310	38.56	3.93	0.20	-0.460	62.55	6.38	0.33
1.75	-0.031	16.66	1.70	0.087	-0.310	41.30	4.21	0.21	-0.460	67.00	6.83	0.35
2.00	-0.031	17.96	1.83	0.093	-0.310	44.52	4.54	0.23	-0.470	72.22	7.36	0.38
2.25	-0.031	19.01	1.94	0.099	-0.310	47.12	4.80	0.25	-0.470	76.44	7.80	0.40
2.50	-0.031	20.09	2.05	0.105	-0.310	49.79	5.08	0.26	-0.470	80.78	8.24	0.42
2.75	-0.031	20.89	2.13	0.109	-0.310	51.77	5.28	0.27	-0.470	84.00	8.57	0.44
3.00	-0.031	21.58	2.20	0.112	-0.310	53.49	5.45	0.28	-0.470	86.78	8.85	0.45
3.25	-0.031	22.19	2.26	0.115	-0.320	54.99	5.61	0.29	-0.470	89.22	9.10	0.46
3.50	-0.031	22.91	2.34	0.119	-0.320	56.77	5.79	0.30	-0.470	92.11	9.39	0.48
3.75	-0.031	23.40	2.39	0.122	-0.320	58.01	5.92	0.30	-0.470	94.11	9.60	0.49
4.00	-0.038	23.93	1.00	0.124	-0.320	59.31	6.05	0.31	-0.470	96.22	9.81	0.50
4.25	-0.039	24.54	2.50	0.128	-0.320	60.81	6.20	0.32	-0.470	98.67	10.06	0.51
4.50	-0.040	24.87	2.54	0.129	-0.320	61.64	6.29	0.32	-0.480	100.00	10.20	0.52
4.75	-0.042	25.23	2.57	0.131	-0.356	62.53	7.65	0.33	-0.480	101.44	10.34	0.53
5.00	-0.043	25.45	2.59	0.132	-0.362	63.07	6.43	0.33	-0.480	102.33	10.43	0.53
5.25					-0.368	63.83	6.51	0.33				

**Referencias:** ASTM D 3080/3080- Standard test method for direct shear test of soils under consolidated drained conditions

**OBSERVACIONES**

- (\*) Ensayo realizado a la muestra pasante la malla N° 4.
- La muestra fue remoldeada a las condiciones de densidad y humedad proporcionada por el solicitante

  
**Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

<b>TEC. JEFE LABORATORIO</b> 	<b>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</b> 	<b>GEOMIN HIDRO AZ</b> <b>LABORATORIO &amp; INGENIERIA</b>  <b>Ing. Leon Azari Atahua</b> <b>JEFE DE LABORATORIO</b> <b>CIP 246675</b>
---	--	--

**QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.**

000361



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO DRENADO (CD) MTC E 123  
ASTM D 3080**

PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA

UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA

EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023

SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA

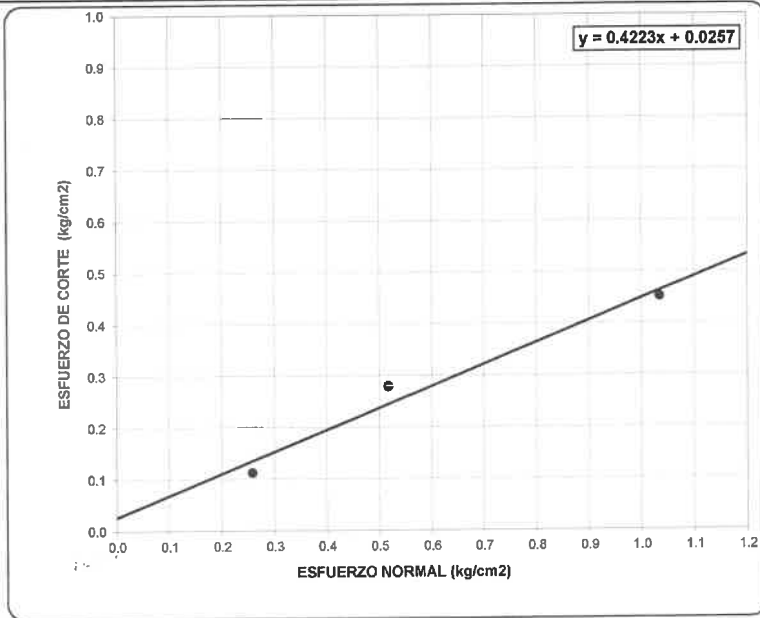
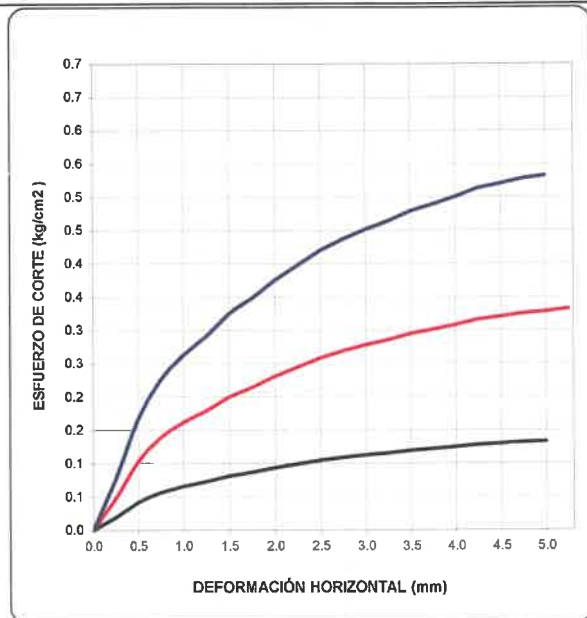
6 de 11

**I. Datos generales**

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200	ESTRATO	: E-02
CALICATA	: C-05	COORDENADA ESTE	: 742595
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8557955 ZONA: L18
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023

STANDARD TEST METHOD FOR DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS

MTC E 123 - 2016



**RESULTADOS DE ENSAYO**

COHESIÓN	2.52 KPa	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	22.89°
----------	----------	------------------------	--------

Referencias:

ASTM D 3080/3080-11

Standard test method for direct shear test of soils under consolidated drained conditions

**OBSERVACIONES**

- (\*) Ensayo realizado a la muestra pasante la malla N° 4.
- La muestra fue remoldeada a las condiciones de densidad y humedad.

*[Signature]*  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL


TEC. JEFE LABORATORIO

GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

*[Signature]*



**GEOMIN HIDRO AZ**  
LABORATORIO & INGENIERÍA  
*[Signature]*  
Ing. Lenin Azarte Atahua  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 246675

 <p>Geomin Hidro Az EIRL LABORATORIO DE INGENIERIA Oficina Calle José Olaya Barrios N° 1462 - Santiago - Cusco, Ctl. 984410273</p>	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	<b>Qadmisible - Cimentación Superficial</b>	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		7 de 11

# I. Datos generales

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200	ESTRATO	: E-02	
CALICATA	: C-05	COORDENADA ESTE	: 742595	ZONA: L18
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8557955	
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023	
CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial (ZAPATA CUADRADA)				

## A.- DATOS GENERALES

- Ángulo de Fricción Interna (f)	22.89 grados	- Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50 m
- Cohesión (c)	0.026 kg/cm <sup>2</sup>	- Incremento de base (Δb)	0.30 m
- Tipo de falla por corte	General	- Cota de Terreno bajo piso terminado	0.00 m
- Ángulo de Fricción Interna corregido (f <sub>c</sub> )	22.89 grados	- Profundidad de Desplante (Df)	1.50 m
- Cohesión corregida (c <sub>c</sub> )	0.03 kg/cm <sup>2</sup>	- Incremento de profundidad (ΔDf)	0.30 m
- Peso Unitario de Sobre Carga (γ <sub>1</sub> )	1.99 gr/cm <sup>3</sup>	- Posición del Nivel Freático (N.F.)	50.0 m ( 50m si no presenta )
- Peso Unitario del Suelo de Cimentación (γ <sub>2</sub> )	1.99 gr/cm <sup>3</sup>	- Inclinaación de la carga	0.0 grados
- Relación Ancho / Largo ( B/L )	1.00	- Factor de Seguridad (F.S. Se Estima 3.0)	3.00
- Ancho B	1.50 m	- Excentricidad ( e )	0.00 m
- Largo L	1.50 m	- Analisis	sin excentricidad

## B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA / C.- FACTORES DE FORMA

Nq	8.568	Sc	1.455
Nc	17.921	Sq	1.227
Ng	4.739	Sg	1.227

## D.- FACTORES DE PROFUNDIDAD

dc	1.302
dq	1.030
dg	1.030

## E.- FACTORES DE INCLINACION

ic	1.000
iq	1.000
ig	1.000

## Ecuación Meyerhof - Carga Vertical

$$q_{ult} = C \times N_c \times S_c \times d_c + \gamma \times D_f \times N_q \times S_q \times d_q + 0.5 \times B \times N_y \times S_y \times d_y$$

Cota Relativa	Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	Factores por N.F.		Sobre carga del suelo q (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ult.</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm.</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Cimentación Sugierida
				- W -	W'				
-1.50	1.50	1.5	1.5	1.00	1.00	0.298	3.77	1.26	
-1.50	1.50	1.8	1.8	1.00	1.00	0.298	3.86	1.29	
-1.50	1.50	2.1	2.1	1.00	1.00	0.298	3.95	1.32	
-1.80	1.80	1.5	1.5	1.00	1.00	0.358	4.41	1.47	
-1.80	1.80	1.8	1.8	1.00	1.00	0.358	4.50	1.50	
-1.80	1.80	2.1	2.1	1.00	1.00	0.358	4.59	1.53	
-2.10	2.10	1.5	1.5	1.00	1.00	0.418	5.06	1.69	
-2.10	2.10	1.8	1.8	1.00	1.00	0.418	5.15	1.72	
-2.10	2.10	2.1	2.1	1.00	1.00	0.418	5.24	1.75	
-2.40	2.40	1.5	1.5	1.00	1.00	0.477	5.71	1.90	
-2.40	2.40	1.8	1.8	1.00	1.00	0.477	5.80	1.93	
-2.40	2.40	2.1	2.1	1.00	1.00	0.477	5.89	1.96	
-2.70	2.70	1.5	1.5	1.00	1.00	0.537	6.35	2.12	
-2.70	2.70	1.8	1.8	1.00	1.00	0.537	6.44	2.15	
-2.70	2.70	2.1	2.1	1.00	1.00	0.537	6.53	2.18	

## F.- ASENTAMIENTO INMEDIATO (Si)

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	q <sub>adm.</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	Asentamiento permisible S <sub>i</sub> (max)	Factor de forma m/m)	Asentamiento Inmediato (Si)	Verificación de Asentamiento
1.50	1.5	1.5	1.26	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.09 cm	OK!
1.50	1.8	1.8	1.29	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.34 cm	OK!
1.50	2.1	2.1	1.32	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.60 cm	OK!
1.80	1.5	1.5	1.47	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.28 cm	OK!
1.80	1.8	1.8	1.50	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.56 cm	OK!
1.80	2.1	2.1	1.53	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.86 cm	OK!
2.10	1.5	1.5	1.69	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.46 cm	OK!
2.10	1.8	1.8	1.72	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.79 cm	OK!
2.10	2.1	2.1	1.75	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.12 cm	OK!
2.40	1.5	1.5	1.90	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.65 cm	OK!
2.40	1.8	1.8	1.93	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.01 cm	OK!
2.40	2.1	2.1	1.96	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.38 cm	OK!
2.70	1.5	1.5	2.12	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	1.84 cm	OK!
2.70	1.8	1.8	2.15	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.24 cm	OK!
2.70	2.1	2.1	2.18	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.93	2.65 cm	Asentamiento excesivo

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL.	  <p>GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO DE INGENIERIA Ing. Leonin Azarte Atahua JEFE DEL LABORATORIO CIP 187446</p>
QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.		

000359

**CORRECCIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO**

El valor mas crítico es el asentamiento en el Centro

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	$q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	N	Asentamiento en el Centro (S)	Asentamiento en el Centro Corregido (S)	Capacidad de Carga Corregida por Asentamiento (kg/cm <sup>2</sup> )	qa Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.5	1.26	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	0.84	0.84	1.26	1.26 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	1.8	1.29	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.04	1.04	1.29	1.29 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	2.1	1.32	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.24	1.24	1.32	1.32 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.5	1.47	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	0.99	0.99	1.47	1.47 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.8	1.50	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.21	1.21	1.50	1.50 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	2.1	1.53	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.44	1.44	1.53	1.53 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.5	1.69	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.13	1.13	1.69	1.69 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.8	1.72	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.38	1.38	1.72	1.72 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	2.1	1.75	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.64	1.64	1.75	1.75 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.5	1.90	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.28	1.28	1.90	1.90 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.8	1.93	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.56	1.56	1.93	1.93 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	2.1	1.96	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.85	1.85	1.96	1.96 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.5	2.12	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.42	1.42	2.12	2.12 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.8	2.15	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.73	1.73	2.15	2.15 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	2.1	2.18	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.05	2.05	2.18	2.18 kg/cm <sup>2</sup>

**ASENTAMIENTOS MAXIMOS CALCULADOS**

$$S_{max} = 2.05 \text{ cm} \leq 2.54 \text{ cm} \quad \text{OK!}$$

Se observa que los Asentamientos a diferentes profundidades estan dentro de los parámetros permisibles


**ESTIMACION DEL COEFICIENTE DE BALASTO (Ks)**

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	qa Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )	Carga (Tn)	Modulo de elasticidad (Es)	Relacion de Poisson (m)	Coefficiente de Balasto Ks (Tn/m <sup>3</sup> )
1.50	1.5	1.5	1.26 kg/cm <sup>2</sup>	28.26	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.50	1.8	1.8	1.29 kg/cm <sup>2</sup>	41.66	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.50	2.1	2.1	1.32 kg/cm <sup>2</sup>	58.03	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
1.80	1.5	1.5	1.47 kg/cm <sup>2</sup>	33.11	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.80	1.8	1.8	1.50 kg/cm <sup>2</sup>	48.64	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.80	2.1	2.1	1.53 kg/cm <sup>2</sup>	67.53	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.10	1.5	1.5	1.69 kg/cm <sup>2</sup>	37.95	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.10	1.8	1.8	1.72 kg/cm <sup>2</sup>	55.62	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.10	2.1	2.1	1.75 kg/cm <sup>2</sup>	77.03	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.40	1.5	1.5	1.90 kg/cm <sup>2</sup>	42.80	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.40	1.8	1.8	1.93 kg/cm <sup>2</sup>	62.60	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.40	2.1	2.1	1.96 kg/cm <sup>2</sup>	86.53	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.70	1.5	1.5	2.12 kg/cm <sup>2</sup>	47.65	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.70	1.8	1.8	2.15 kg/cm <sup>2</sup>	69.58	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.70	2.1	2.1	2.18 kg/cm <sup>2</sup>	96.03	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23

*Law B*  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

<p>TEC. JEFE LABORATORIO</p> <p><i>Lucy J...</i></p>	<p>GEOMIN HIDRO AZ EIRL</p> <p></p>	<p>GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO &amp; INGENIERIA</p> <p></p> <p><b>Ing. Lenin Azarte Atahua</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 244675</p>
--	--	--



 <p>Ciudad Calle José Olaya Barrios N° 146-2 - Santiago - Cusco - Cel. 98410273</p>	<b>Certificado</b>	Realizado por: H. A. A.
	<b>Qadmisible - Cimentación Superficial</b>	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		9 de 11

#### I. Datos generales

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200	ESTRATO	: E-02	
CALICATA	: C-05	COORDENADA ESTE	: 742595	
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8557955	ZONA: L18
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023	

CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial (ZAPATA RECTANGULAR)

#### A.- DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna ( $f$ )	22.89 grados	Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50 m
Cohesión ( $c$ )	0.026 kg/cm <sup>2</sup>	Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.30 m
Tipo de falla por corte	General	Cota de Terreno bajo piso terminado	0.00 m
Ángulo de Fricción Interna corregido ( $f_c$ )	22.89 grados	Profundidad de Desplante ( $D_f$ )	1.50 m
Cohesión corregida ( $c_c$ )	0.03 kg/cm <sup>2</sup>	Incremento de profundidad ( $\Delta D_f$ )	0.30 m
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.99 gr/cm <sup>3</sup>	Posición del Nivel Freático (N.F.)	50.0 m ( 50m si no presenta )
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_2$ )	1.99 gr/cm <sup>3</sup>	Inclinación de la carga	0.0 grados
Relación Ancho / Largo ( B/L )	0.81	Factor de Seguridad (F.S. Se Estima 3.0)	3.00
Ancho B	1.50 m	Excentricidad ( e )	0.00 m
Largo L	1.85 m	Análisis	sin excentricidad

#### B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA/ C.- FACTORES DE FORMA

Nq	8.568	Sc	1.369
Nc	17.921	Sq	1.227
Ng	4.739	Sg	1.227

#### D.- FACTORES DE PROFUNDIDAD

dc	1.302
dq	1.024
dq	1.024

#### E.- FACTORES DE INCLINACION

ic	1.000
iq	1.000
iq	1.000

Ecuación Meyerhof - Carga Vertical

$$q_{ult} = C \times N_c \times S_c \times d_c + \gamma \times D_f \times N_q \times S_q \times d_q + 0.5 \times B \times N_\gamma \times S_\gamma \times d_\gamma$$

Cota Relativa	Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	Factores por N.F.		Sobre carga del suelo q (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ult.</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm.</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Cimentación Sugierida
				W...	W				
-1.50	1.50	1.5	1.9	1.00	1.00	0.298	3.74	1.25	Cimiento Rectangular
-1.50	1.50	1.8	2.2	1.00	1.00	0.298	3.83	1.28	
-1.50	1.50	2.1	2.5	1.00	1.00	0.298	3.92	1.31	
-1.80	1.80	1.5	1.9	1.00	1.00	0.358	4.38	1.46	
-1.80	1.80	1.8	2.2	1.00	1.00	0.358	4.47	1.49	
-1.80	1.80	2.1	2.5	1.00	1.00	0.358	4.56	1.52	
-2.10	2.10	1.5	1.9	1.00	1.00	0.418	5.03	1.68	
-2.10	2.10	1.8	2.2	1.00	1.00	0.418	5.12	1.71	
-2.10	2.10	2.1	2.5	1.00	1.00	0.418	5.21	1.74	
-2.40	2.40	1.5	1.9	1.00	1.00	0.477	5.67	1.89	
-2.40	2.40	1.8	2.2	1.00	1.00	0.477	5.76	1.92	
-2.40	2.40	2.1	2.5	1.00	1.00	0.477	5.85	1.95	
-2.70	2.70	1.5	1.9	1.00	1.00	0.537	6.33	2.10	
-2.70	2.70	1.8	2.2	1.00	1.00	0.537	6.49	2.16	
-2.70	2.70	2.1	2.5	1.00	1.00	0.537	6.49	2.16	

Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

#### F.- ASENTAMIENTO INMEDIATO (Si)

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	q <sub>adm.</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Relación de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	Asentamiento permisible S <sub>i</sub> (max)	Factor de forma (lf)	Asentamiento Inmediato (Si)	Verificación de Asentamiento
1.50	1.5	1.9	1.25	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	0.98 cm	OK!
1.50	1.8	2.2	1.28	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.21 cm	OK!
1.50	2.1	2.5	1.31	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.44 cm	OK!
1.80	1.5	1.9	1.46	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.15 cm	OK!
1.80	1.8	2.2	1.49	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.41 cm	OK!
1.80	2.1	2.5	1.52	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.68 cm	OK!
2.10	1.5	1.9	1.68	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.32 cm	OK!
2.10	1.8	2.2	1.71	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.61 cm	OK!
2.10	2.1	2.5	1.74	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.91 cm	OK!
2.40	1.5	1.9	1.89	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.49 cm	OK!
2.40	1.8	2.2	1.92	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.81 cm	OK!
2.40	2.1	2.5	1.95	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.15 cm	OK!
2.70	1.5	1.9	2.10	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	1.66 cm	OK!
2.70	1.8	2.2	2.13	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.01 cm	OK!
2.70	2.1	2.5	2.16	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	2.54 cm	0.84	2.38 cm	OK!

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.	
<p>QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.</p>		 <p>ing. Lenin Azarte Atahua JEFE DEL LABORATORIO CIP 246675</p>

000357

**CORRECCIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO**

El valor mas crítico es el asentamiento en el Centro

Desplante Df (m)	Ancho B (m)	$q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion de Poisson (m)	Modulo de elasticidad (Es)	N	Asentamiento en el Centro (S)	Asentamiento en el Centro Corregido (S)	Capacidad de Carga Corregida por Asentamiento (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.5	1.25	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	0.84	0.84	1.25	1.25 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	1.8	1.28	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.03	1.03	1.28	1.28 kg/cm <sup>2</sup>
1.50	2.1	1.31	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.23	1.23	1.31	1.31 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.5	1.46	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	0.98	0.98	1.46	1.46 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	1.8	1.49	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.20	1.20	1.49	1.49 kg/cm <sup>2</sup>
1.80	2.1	1.52	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.43	1.43	1.52	1.52 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.5	1.68	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.13	1.13	1.68	1.68 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	1.8	1.71	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.38	1.38	1.71	1.71 kg/cm <sup>2</sup>
2.10	2.1	1.74	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.63	1.63	1.74	1.74 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.5	1.89	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.27	1.27	1.89	1.89 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	1.8	1.92	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.55	1.55	1.92	1.92 kg/cm <sup>2</sup>
2.40	2.1	1.95	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.83	1.83	1.95	1.95 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.5	2.10	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.41	1.41	2.10	2.10 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	1.8	2.13	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	1.72	1.72	2.13	2.13 kg/cm <sup>2</sup>
2.70	2.1	2.16	0.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.36	2.04	2.04	2.16	2.16 kg/cm <sup>2</sup>

**ASENTAMIENTOS MAXIMOS CALCULADOS**

$$S_{max} = 2.04 \text{ cm} \leq 2.54 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

Se observa que los Asentamientos a diferentes profundidades estan dentro de los parámetros permisibles

**ESTIMACION DEL COEFICIENTE DE BALASTO (Ks)**


Desplante Df (m)	Ancho B (m)	Largo L (m)	$q_a$ Corregidos (kg/cm <sup>2</sup> )	Carga (Tn)	Modulo de elasticidad (Es)	Relacion de Poisson (m)	Coefficiente de Balasto Ks (Tn/m <sup>3</sup> )
1.50	1.5	1.9	1.25 kg/cm <sup>2</sup>	34.62	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.50	1.8	2.2	1.28 kg/cm <sup>2</sup>	49.43	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.50	2.1	2.5	1.31 kg/cm <sup>2</sup>	67.25	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
1.80	1.5	1.9	1.46 kg/cm <sup>2</sup>	40.56	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
1.80	1.8	2.2	1.49 kg/cm <sup>2</sup>	57.72	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
1.80	2.1	2.5	1.52 kg/cm <sup>2</sup>	70.27	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.10	1.5	1.9	1.68 kg/cm <sup>2</sup>	46.51	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.10	1.8	2.2	1.71 kg/cm <sup>2</sup>	66.01	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.10	2.1	2.5	1.74 kg/cm <sup>2</sup>	89.29	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.40	1.5	1.9	1.89 kg/cm <sup>2</sup>	52.45	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.40	1.8	2.2	1.92 kg/cm <sup>2</sup>	74.30	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.40	2.1	2.5	1.95 kg/cm <sup>2</sup>	100.31	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23
2.70	1.5	1.9	2.10 kg/cm <sup>2</sup>	50.40	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	1,071.32
2.70	1.8	2.2	2.13 kg/cm <sup>2</sup>	82.59	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	892.76
2.70	2.1	2.5	2.16 kg/cm <sup>2</sup>	111.33	150.65 kg/cm <sup>2</sup>	0.25	765.23



*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
**INGENIERO CIVIL**  
CIP: 187446

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO & INGENIERIA
<i>Yuri</i>		
QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.		



000356

	Certificado	Realizado por: H. A. A.
	DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) - PERFIL ESTRATIGRAFICO ASTM D 2488	Revisado por: L. A. A.
PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"		REGISTRO N°: 062-MS-2023-KUQUIPATA
UBICACION: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN		EMISIÓN DE INFORME: 13/10/2023
SOLICITA: MUNICIPALIDADES DISTRITAL DE VILCABAMBA		11 de 11



#### L. Datos generales

PROCEDENCIA	: CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200	ESTRATO	: E-02
CALICATA	: C-05	COORDENADA ESTE	: 742595
MATERIAL	: COLUVIAL	COORDENADA NORTE	: 8557955
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 11/10/2023

#### Perfil Estratigrafico

Profundidad (m)	Muestra		Simbología	Características Físicas de la Muestra
	Estrato	Espesor (m)		
0.1	E-1	0.20m.		Suelos antropico con presencia de pastos y raices
0.2				
0.3	E-02	1.50m.		Grava limosa con arena. Con intervalaciones de arenas y presencia clastos angulosos de color marron. Matriz pizarrosa Gravas: 35.7%. Arenas: 15.64%. Finos: 48.67%. Con una humedad Natural de: 19.34%. Limite Liquido 34.64%. Limite Plastico 26.3%. Indice Plastico 8.34%.
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				
0.8				
0.9				
1.0				
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				
1.6				
1.7				
1.8				
1.9				
2.0				
2.1				
2.2				
2.3				
2.4				
2.5				
2.6				
2.7				
2.8				
2.9				
3.0				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
3.6				
3.7				

OBSERVACIONES: Muestra del CALICATA/TRINCHERA - PROGRESIVA 11+200, realizado por GEOMIN HIDRO AZ EIRL  
- Se recuperaron muestras alteradas correspondientes al estrato E-02 a una profundidad de 0.00 - 1.50 m  
Durante la excavacion No se evidencio la presencia del nivel Freatico en la calicata investigada.

  
 Jerson B. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 187446

TEC. JEFE LABORATORIO	GEOMIN HIDRO AZ EIRL	
		 GEOMIN HIDRO AZ LABORATORIO & INGENIERIA  Ing. Jerson B. Zeballos Aparicio JEFE DE LABORATORIO CIP 266675

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE GEOMIN HIDRO AZ E.I.R.L.

000355



## 2.8. INFORME DE PAVIMENTOS.

000354

## GENERALIDADES

El diseño del espesor del pavimento, en este caso el afirmado se basa principalmente en la capacidad de soporte del material de sub rasante, el tránsito previsto y las características del material que constituirá el afirmado.

## DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL ÁREA ESTUDIADA

La carretera en estudio se encuentra ubicada en

Departamento	:	Cusco
Provincia	:	La Convencion
Distrito	:	Vilcabamba

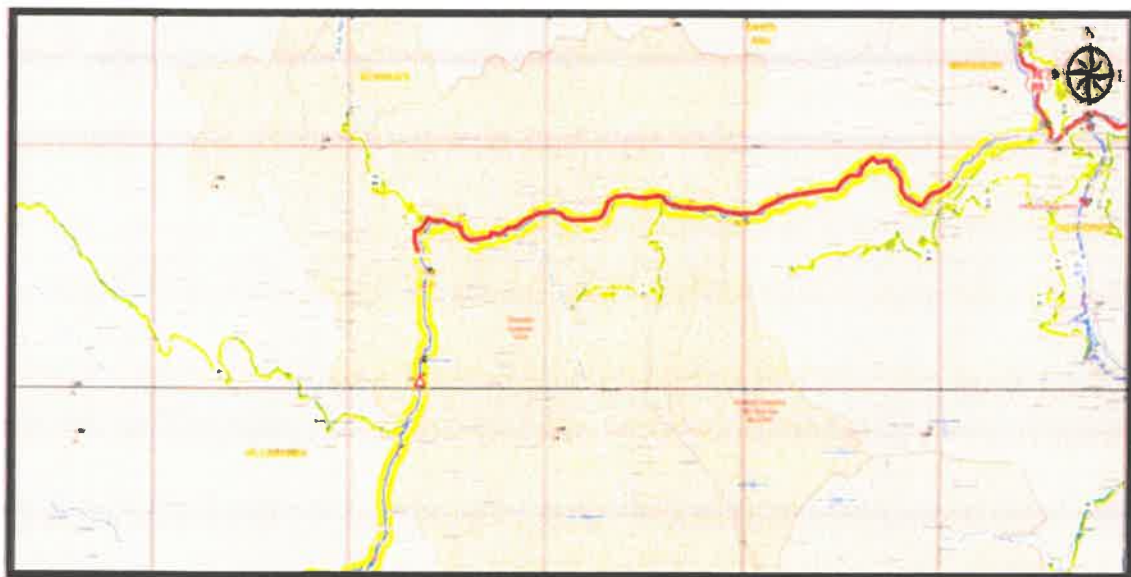



Grafico 1.1 Ubicación del área en estudio

## ANTECEDENTES

De acuerdo a lo pactado con la Municipalidad Distrital de Huanquite, para realizar el Estudio Básico del Expediente de "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO", con el fin de realizar el estudio de suelos y canteras para el diseño del Afirmado.

El objetivo de este estudio es determinar las características físicas – mecánica de los suelos de fundación existentes, con la finalidad de establecer parámetros para el tipo de diseño a realizarse, como también ver los materiales apropiados para la construcción y cantidad suficiente. Lo que traería consigo una serviciabilidad adecuada, confort, y seguridad a lo largo de su vida útil para el cual fue diseñado.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000354

## OBJETIVOS

De acuerdo a lo exigido por los términos de referencia, el objetivo del presente documento es el de estudiar y analizar el diseño de pavimento para el proyecto en función de la capacidad de soporte de la subrasante, del tráfico previsto, de las condiciones ambientales de la zona de estudio (clima, altitud, precipitaciones, etc.), de los materiales disponibles en la zona, de las alternativas de mantenimiento vial, etc.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN

Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras

- Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: Sección Suelos y Pavimentos RD N° 10-2014-MTC/14 (09.04.2014).
- Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013) RD N° 22-2013-MTC/14 (07.08.2013).
- "Ficha Técnica Estándar, Instructivo y Líneas de Corte para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión en Carreteras Interurbanas".

### ➤ CAPACIDAD DE SOPORTE DE LA SUB RASANTE

De acuerdo al estudio de suelos efectuado se ha determinado que la capacidad de soporte de la sub rasante es:

De acuerdo a los valores obtenidos para capacidad de soporte de la sub rasante, tenemos que éste está identificado como **SUBRASANTE MUY BUENA**, categoría que incluye a los suelos cuyo CBR es MAYOR A 20%.

### ➤ CARACTERÍSTICAS DEL TRAFICO:

Desde el punto de vista del diseño de la capa de rodadura el tránsito de interés corresponde solamente a los vehículos pesados (en este caso camiones), considerando aquellos cuyo peso bruto excede las 2.5 Tn. El resto de los vehículos con peso inferior solamente tienen un efecto 66 mínimos sobre la capa de rodadura, por lo que no se toma en cuenta en el cálculo.

La carga y volúmenes de tráfico inciden en el diseño de Pavimentos, muy en especial cuando los volúmenes y las cargas son elevados; de lo contrario la importancia como parámetro es relativo por tal razón cuando el volumen de tránsito es inferior a 14 veh/día no es justificable elaborar un complejo análisis de tránsito.

Para determinar el ESAL se emplea el Factor de Composición del tráfico (M), basado en tres categorías de porcentaje de camiones (bajo, medio y alto) y tres categorías de rangos probables de la distribución de ejes de cargas calificados (liviano, mediano y pesado) (ver cuadro).



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Tipo de Vehiculos	IMD	Distrib. %
Autos	6	21.6%
Satation Wagon	2	7.2%
Camioneta Pick Up	9	32.4%
Camioneta Panel	1	3.6%
Camioneta Rural	4	14.4%
Micro	0	0.0%
Omnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	6	20.9%
Camión 3E	0	0.0%
Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler	0	0.0%
Trayler	0	0.0%
<b>TOTAL IMD</b>	<b>28</b>	<b>100.0%</b>

#### CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DE LA SUBRASANTE (CBR)

De acuerdo a las recomendaciones del Nuevo Manual de Carreteras 2014 (Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos) aprobado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para el cálculo del CBR, de diseño se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- En los sectores con 6 o más valores de CBR realizados por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, se determinará el valor de CBR de diseño de la subrasante considerando el promedio del total de los valores analizados por sector de características homogéneas.
- En los sectores con menos de 6 valores de CBR realizados por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, se determinará el valor de CBR de diseño de la subrasante en función a los siguientes criterios:
  - Si los valores son parecidos o similares, tomar el valor promedio.
  - Si los valores no son parecidos o no son similares, tomar el valor crítico (el más bajo) o en todo caso subdividir la sección a fin de agrupar subsectores con valores de CBR parecidos o similares y definir el valor promedio. La longitud de los subsectores no será menor a 100 m.
- Una vez definido el valor del CBR de diseño, para cada sector de características homogéneas, se clasificará a que categoría de subrasante pertenece el sector o subtramo, según lo siguiente:

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000352



**Cuadro 4.11**  
**Categorías de Sub rasante**

Categorías de Sub rasante	CBR
S <sub>0</sub> : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S <sub>1</sub> : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S <sub>2</sub> : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S <sub>3</sub> : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S <sub>4</sub> : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S <sub>5</sub> : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

La Sectorización de la Carretera y C.B.R para el tramo, obtenidos en el Estudio de Suelos se muestran en la siguiente tabla:

Calicata: P-01 - Km: 00+000-05+000					
CLASIF. DE SUELOS		LÍMITES DE CONSISTENCIA			Arenas limosas mezcla de arena-limo
SUCS	AASHTO	L.L.	L.P.	I.P.	
SM	A-2-4 (0)	18	14	3	
PROCTOR		CBR			ABRASION ANGELES
OCH (%)	DMS (gr/cm3)	CBR al 95% de M.D.S.		CBR al 100% de M.D.S	
6.20	1.95	29.10%		32.00%	
Calicata: P-02 - Km: 05+000-10+000					
CLASIF. DE SUELOS		LÍMITES DE CONSISTENCIA			Arenas limosas mezcla de arena-limo
SUCS	AASHTO	L.L.	L.P.	I.P.	
SM	A-2-4 (0)	18	14	4	
PROCTOR		CBR			ABRASION ANGELES
OCH (%)	DMS (gr/cm3)	CBR al 95% de M.D.S.		CBR al 100% de M.D.S	
6.06	1.94	28.83%		32.00%	
Calicata: P-03 - Km: 10+000-15+000					
CLASIF. DE SUELOS		LÍMITES DE CONSISTENCIA			Arenas limosas mezcla de arena-limo
SUCS	AASHTO	L.L.	L.P.	I.P.	
SC-SM	A-2-4 (0)	18	13	5	
PROCTOR		CBR			ABRASION ANGELES
OCH (%)	DMS (gr/cm3)	CBR al 95% de M.D.S.		CBR al 100% de M.D.S	
6.28	1.99	37.42%		40.00%	
Calicata: P-04 - Km: 15+000-20+000					
CLASIF. DE SUELOS		LÍMITES DE CONSISTENCIA			Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla
SUCS	AASHTO	L.L.	L.P.	I.P.	
GC-GM	A-1-b (0)	19	14	5	
PROCTOR		CBR			ABRASION ANGELES
OCH (%)	DMS (gr/cm3)	CBR al 95% de M.D.S.		CBR al 100% de M.D.S	
6.09	2.14	35.51%		39.00%	
Calicata: P-05 - Km: 20+000-25+000					
CLASIF. DE SUELOS		LÍMITES DE CONSISTENCIA			Gravas limosas, mezcla grava- arena-limo
SUCS	AASHTO	L.L.	L.P.	I.P.	
GC-GM	A-1-b (0)	19	15	4	
PROCTOR		CBR			ABRASION ANGELES
OCH (%)	DMS (gr/cm3)	CBR al 95% de M.D.S.		CBR al 100% de M.D.S	
6.09	2.14	37.41%		41.00%	

  
Person B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000351

Calicata: P-06 - Km.: 25+000-30+000					
CLASIF. DE SUELOS		LIMITE DE CONSISTENCIA			Gravas arcillosas, mezcla gravo-areno-arcillosas
SUCS	AASHTO	LL	LP	IP	
GC	A-2-4 (0)	23	16	7	
PROCTOR		CBR			ABRASION ANGELES
OCH (%)	DMS (gr/cm3)	CBR al 95% de M.D.S.		CBR al 100% de M.D.S.	
6.27	2.12	36.55%		40.00%	

Atendiendo las Recomendaciones de la Normativa Vigente, el C.B.R de diseño para el tramo se consideró el promedio del total de los valores analizados por sector de características homogéneas:

De la tabla anterior se puede observar que todo el tramo presenta las mismas características, por el cual se ha realizado el cálculo del promedio total de los datos en el que se obtuvo un CBR de diseño del 34.13 %.

## DETERMINACIÓN DE LOS EJES EQUIVALENTES

Determinación de "El factor vehicular de deterioro se define como el número de ejes simples, de rueda doble, de 80 kN (8.2 toneladas), que producirían en el pavimento un deterioro equivalente al ocasionado por la circulación de un vehículo comercial. El proceso de determinación de dicho factor requiere algunas consideraciones previas."

Factor equivalente de carga por eje (FECE) El factor equivalente de carga es a partir de la información recolectada por la AASTHO en el ensayo vial desarrollado, el daño proporcionado al pavimento a partir de la relación existente entre el peso que ejerce el eje con una carga cualquiera y el eje patrón.

$$Fe = [Pi / Pe] n$$

Fe: Factor equivalente

Pi: Carga en eje

Pe: Carga patrón

n: Exponente

Para el cálculo del número de repeticiones Ejes Equivalentes de 8.2 tn. en el periodo de diseño, se usará la siguiente expresión por tipo de vehículo; el resultado final será la suma de los diferentes tipos de vehículos pesados considerados.

$$N_{rep} \text{ de EE } 8.2 \text{ tn} = \sum [EE \text{ día-carril} \times F_{ca} \times 365]$$

Donde:

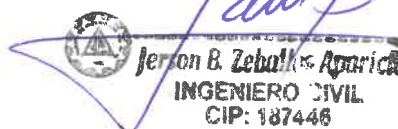
  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Tabla. Parámetros de cálculo de ejes equivalentes (Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013)

000350

PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN
Nrep de EE 8.2t	Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn
EEdfa-carril	<p>EE<sub>dla</sub>-carril = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:</p> $EE_{dia-carril} = IMD_{pi} \times F_d \times F_c \times F_{vpi} \times F_{pi}$ <p>Donde:</p> <p>MD<sub>pi</sub>: corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (1)</p> <p>F<sub>d</sub>: Factor Direccional.</p> <p>F<sub>c</sub>: Factor Carril de diseño.</p> <p>F<sub>vpi</sub>: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.</p> <p>F<sub>p</sub>: Factor de Presión de neumáticos.</p>
Fca	Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado.
365	Número de días del año.
	Sumatoria de Ejes Equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para del carril de diseño por Factor de crecimiento acumulado por 365 días del año.

Fuente: Manual de carreteras, suelos, geología. geotecnia y pavimentos 2013.

A continuación, se muestra el proceso de cálculo para la determinación de los ejes equivalentes.

### Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>8.2 tn</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{1.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{1.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{1.0}$
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{1.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{1.3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{1.3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

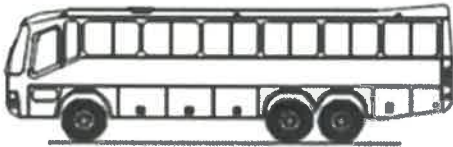
Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'93

  
erson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000349



**Ejemplo de Factores de Equivalencia por Eje y Factor Vehículo de un Omnibus Pavimento Flexible o Pavimento Semirrígido (Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013)**

Configuración Vehicular		Descripción Grafica e los Vehiculos				
<b>OMNIBUS</b>						
$EEs1 = (P/6.6)^{4.0}$		$EEs2 =$				
<b>Ejes</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>	<b>E4</b>	<b>E5</b>	
<b>Carga Según Censo de Carga (Ton)</b>	<b>2</b>	<b>3</b>				
<b>Tipo de Eje</b>	Eje simple	Eje DOBLE				
<b>Tipo de Rueda</b>	Rueda simple	Rueda doble				Total Factor Camión
<b>Peso</b>	2	3				
<b>Factor E.E</b>	0.0084	0.017915528				0.026347793

En este ejemplo, el peso total del Omnibus es de 5tn, pesando el eje delantero (E1) 7tn y el eje posterior simple (E2) 3tn. Aplicando las ecuaciones del cuadro para pavimento flexible -o para pavimento semirrígido, el factor camión Omnibus es igual a 0.0263.

**Ejemplo de Factores de Equivalencia por Eje y Factor Vehículo Camión C2 Pavimento Flexible o Pavimento Semirrígido (Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013)**

Configuración Vehicular		Descripción Grafica e los Vehiculos				
<b>C2</b>						
$EEs1 = (P/6.6)^{4.0}$		$EEs2 =$				
<b>Ejes</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>	<b>E4</b>	<b>E5</b>	
<b>Carga Según Censo de Carga (Ton)</b>	<b>7</b>	<b>10</b>				
<b>Tipo de Eje</b>	Eje simple	Eje DOBLE				
<b>Tipo de Rueda</b>	Rueda simple	Rueda doble				Total Factor Camión
<b>Peso</b>	7	10				
<b>Factor E.E</b>	1.2654	2.211793566				3.477160315

En este ejemplo, el peso total del Camión C2 es de 17tn, pesando el eje delantero (E1) 7tn y el eje posterior simple (E2) 10tn. Aplicando las ecuaciones del cuadro 6.3 para pavimento flexible -o para pavimento semirrígido, el factor camión C2 es igual a 3.477

  
**erson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

000348

## El número de ejes equivalentes se obtienen en el siguiente cuadro

TRÁFICO DE DISEÑO									
TIPOLOGÍA VEHICULAR	IMD	FACTOR DIRECCIONAL (Fd)	FACTOR CARRIL DE DISEÑO (Fc)	FACTOR CAMIÓN (F.V.P)	FACTOR DE AJUSTE DE PRECIÓN POR NEUMÁTICO	EE <sub>día-carril</sub>	Factor de Crecimiento Acumulado (10 Años)	Número de días del año	ESALs DE DISEÑO
Autos	6	1	1	0.0263	1	0.158086757	32.03673	365	1848.57
Station Wagon	2	1	1	0.0263	1	0.062695586	32.03673	365	616.19
Camioneta Pick Up	9	1	1	0.0263	1	0.237130135	32.03673	365	2772.86
Camioneta Panel	1	1	1	0.0263	1	0.026347793	32.03673	365	308.10
Camioneta Rural	4	1	1	0.0263	1	0.105391171	32.03673	365.00	1232.38
Micro	0	1	1	0.0263	1	0	32.03673	365.00	0.00
Omnibus 2E y 3E	0	1	1	0.0263	1	0	32.03673	365.00	0.00
Camión 2E	6	1	1	3.4772	1	20.86296189	31.40430	365.00	239143.15
Camión 3E	0	1	1	2.5260	1	0	31.40430	365.00	0.00
Camión 4E	0	1	1						
Semi traylor	0	1	1						
Traylor	0	1	1						
TOTAL									245921.25

Los valores presentados corresponden para el caso de caminos con dos carriles y deben ser duplicados para vías de un solo carril.

## Definición del Tipo de Superficie de Rodadura Para el Proyecto

De acuerdo a lo establecido en los términos de referencia del estudio se analizará a continuación la alternativa de estructuración del pavimento tal como superficie granular de rodadura (afirmado), del mismo modo se ha tenido en cuenta el tipo de tráfico existente.

Según la Resolución Ministerial N° 633-2018-MTC/01, el Tipo de intervenciones sobre la vía existente (En base al tráfico proyectado y Orografía) menores a 400 Veh/día

Tráfico IMDA	Tipo de Pavimento	Observación	Características Técnicas Típicas Mínimas	Región	
201-400	Carpeta Asfáltica	(*)	- Alineamiento Horizontal Y Vertical En Zonas Puntuales. -Proyección De Obras De Arte Y Drenaje. -Proyección De Señalización Y Seguridad Vial.	Costa Sierra Selva	
	Solución Básica (Estabilizado + Micropavimento)				
	Solución Básica (Estabilizado + TSB)				
	Solución Básica (Estabilizado + Slurry Seal)				
101-200	Solución Básica (Estabilizado + Micropavimento)	(**)	-Alineamiento Horizontal Y Vertical En Zonas Puntuales. -Proyección De Obras De Arte Y Drenaje. -Proyección De Señalización Y Seguridad Vial.	Costa Sierra Selva	
	Solución Básica (Estabilizado + TSB)	(**)			
	Solución Básica (Estabilizado + Slurry Seal)	(**)			
	Solución Básica (Solo Estabilizado)				
000-100	Solución Básica (Estabilizado + TSB)	(**)	-Alineamiento Horizontal Y Vertical En Zonas Puntuales. -Proyección De Obras De Arte Y Drenaje. -Proyección De Señalización Y Seguridad Vial.	Costa Sierra Selva	
	Solución Básica (Estabilizado + Slurry Seal)	(**)			
	Solución Básica (Solo Estabilizado)	(***)			
	Afirmado				



erson B. Zela...  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000347

Donde:

(\*) Para un Número de Ejes Equivalentes Igual o Mayor a: 1'000,000 EE o 70 (veh. pesados)

(\*\*) Para un Número de Ejes Equivalentes Igual o Mayor a: 500,000 EE o 35 (veh. pesados)

(\*\*\*) Para un Número de Ejes Equivalentes Igual o Mayor a: 75,000 EE o 4 (veh. pesados)

TSB: Tratamiento Superficial Bicapa

Nota: Es necesario indicar que los cuadros presentados representan soluciones convencionales.

El tipo de tratamiento se elegirá de acuerdo la necesidad del proyecto el cual será medido por el tráfico que se tiene en la vía y consecuentemente el número de ejes equivalentes.

## DISEÑO DEL PAVIMENTO

Se tiene como objetivo diseñar la estructura del pavimento para las condiciones de tráfico y capacidad de soporte del suelo de fundación, de tal manera que brinde seguridad y confort a los usuarios durante el periodo definido de diseño.

Para el presente proyecto del estudio de tráfico realizado se determinó un IMD de 28 Veh/día.

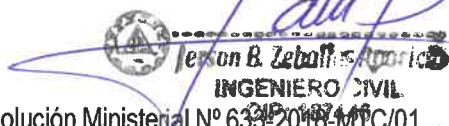
- Se determinó el número de ejes equivalentes que producirían en el pavimento un deterioro equivalente al ocasionado por la circulación de un vehículo comercial, los calculos realizados para obtener el numero de ejes equivalentes se presentan en la memoria de calculo del diseño de pavimentos.

A continuación, se muestra el resumen de la determinación de ejes equivalentes en la siguiente tabla.

### RESUMEN DE LA DETERMINACIÓN DE EJES EQUIVALENTES

TRÁFICO DE DISEÑO								
TIPOLOGÍA VEHICULAR	IMD	FACTOR DIRECCIONAL (Fd)	FACTOR CARRIL DE DISEÑO (Fc)	FACTOR CAMION (F.V.P)	FACTOR DE AJUSTE DE PRECIÓN POR NEUMATICO	EE día-carril	Factor de Crecimiento Acumulado (10 Años)	Número de días del año
Autos	6	1	1	0.0263	1	0.158086757	32.03673	365
Station Wagon	2	1	1	0.0263	1	0.052695586	32.03673	365
Camioneta Pick Up	9	1	1	0.0263	1	0.237130135	32.03673	365
Camioneta Panel	1	1	1	0.0263	1	0.026347793	32.03673	365
Camioneta Rural	4	1	1	0.0263	1	0.105391171	32.03673	365.00
Micro	0	1	1	0.0263	1	0	32.03673	365.00
Omnibus 2E y 3E	0	1	1	0.0263	1	0	32.03673	365.00
Camión 2E	6	1	1	3.4772	1	20.86296189	31.40430	365.00
Camión 3E	0	1	1	2.5260	1	0	31.40430	365.00
Camión 4E	0	1	1					
Semi trayler	0	1	1					
Trayler	0	1	1					
TOTAL								245921.25

Fuente: propia

  
Jerson B. Zeballos  
INGENIERO CIVIL  
DIP. 148744

- De la determinación de ejes equivalentes y de acuerdo a la Resolución Ministerial N° 633-2018-MTC/01, . estaría sustentado el tipo de intervención (AFIRMADO) ya que el número de ejes equivalentes obtenidos para el presente proyecto es de 245 921.25 EE, por lo que estaría dentro de los estándares de

000346



intervención que indica la resolución mencionada "para un numero de ejes equivalentes igual o mayor a 75 000EE o 4 Veh pesados) corresponden a una intervención de Afirmado. 000345

- 3) Para la determinación del CBR de diseño ha realizado el cálculo del promedio total de los datos debido a que presenta las mismas características, del cual se obtuvo un CBR de diseño del 34.13 %.

## CÁLCULO DEL ESPESOR DE AFIRMADO

Para el diseño del afirmado se utilizó BASE MANUAL DE CARRETERAS: SECCION SUELOS Y PAVIMENTOS. Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado, se adoptó la siguiente como representativa la ecuación del método NAASRÁ (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre afirmado, expresada en número de repeticiones de EE.

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} (\text{Nrep}/120)$$

Donde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR = valor del CBR de la subrasante.

Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño

A continuación, se presenta el resumen del cálculo del espesor de afirmado realizado, de acuerdo a los parámetros determinados para el presente proyecto, para determinar el espesor del pavimento utilizamos el método NAASRA mediante.

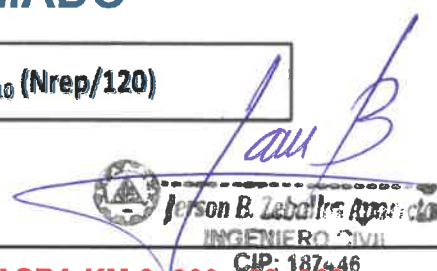
## DISEÑO DEL AFIRMADO

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} (\text{Nrep}/120)$$

e = espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR = valor del CBR de la subrasante.

Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño

  
Jerson B. Zeballos  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

### DISEÑO DEL AFIRMADO CON EL METODO NAASRA KM 0+000 - 33+060

Periodo de Diseño	Pavimentada de Bajo Volumen de Transito = 10 años	
Diseño NAASRA		
Relación de Soporte de California	CBR	34.14
Numero de repeticiones de EE	Nrep	245921.25
Espesor de la capa de afirmado	e	105.42
Espesor de la capa de afirmado	e	10.54
espesor de la capa de afirmado asumido	e	15 cm

000345

## CONCLUSIONES

- Se concluye que el CBR de la sub rasante es de buena calidad el cual garantiza que el espesor del afirmado a colocarse es el requerido.
- De acuerdo al diseño efectuado se asume 15 cm de espesor de pavimento.
- En vista de que la carretera motivo del presente estudio se encuentra deteriorado a todo lo largo de su infraestructura se colocara el mismo espesor en toda su longitud.
- Las fuentes de agua existentes y tomadas en cuenta en el presente estudio, son de caudal continuo durante todo el año.



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000344



GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

00



## 2.7. DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

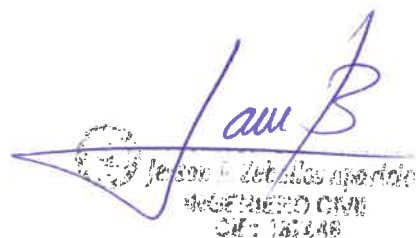
000343



## **INFORME DE ESTRUCTURAS Y OBRAS DE ARTE**

### **CONTENIDO**

<b>2.07. ESTRUCTURAS Y OBRAS DE ARTE.....</b>	<b>1</b>
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	1
DESCRIPCIÓN DE ESTRUCTURAS PROYECTADAS .....	1
Diseño Alcantarillas reposición mayor.....	4
a) Estructuras de entrada de alcantarillas.....	4
b) Estructuras de salida de alcantarillas.....	6
c) Estructuras de protección a la entrada de alcantarillas.....	6
d) Estructuras de protección a la salida de alcantarillas.....	7
Diseño de Baden a reposición mayor.....	9

  
Ing. Leonel J. Delgado  
INGENIERO CIVIL  
C.R. 161148

## 2.07. ESTRUCTURAS Y OBRAS DE ARTE

### INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde al Estudio de Estructuras y Obras de Arte – Expediente "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO KUQUIPATA - DV. CU-868 (POROMATE) - DV. CU-869 (MONTEHUASI) - PILLAU, DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO", el cual comprende los diseños finales, de los diferentes tipos de Alcantarillas y Badenes para el mantenimiento del tramo, de acuerdo con los TdR del proyecto, Además de todas las Obras de Arte menores, que se han podido evaluar durante el periodo de campo.

### OBJETIVOS

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO KUQUIPATA - DV. CU-868 (POROMATE) - DV. CU-869 (MONTEHUASI) - PILLAU, DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO", el cual se efectuó en base al inventario y evaluación de las estructuras existentes a lo largo de todo el tramo de la carretera y a los estudios respectivos.

### DESCRIPCIÓN DE ESTRUCTURAS PROYECTADAS

El Componente de Ingeniería para Estructuras y Obras de Arte considera, entre otros, las siguientes estructuras:

- Alcantarillas Tipo Marco (MC)
- Badenes

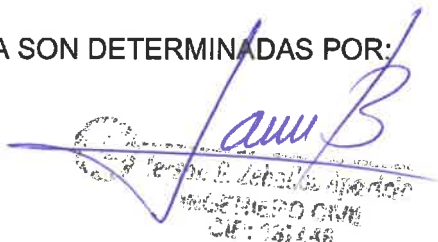
LAS DIMENSIONES DE UNA ALCANTARILLA SON DETERMINADAS POR:

La carga hidráulica disponible

La velocidad permisible en las alcantarillas

Consideraciones económicas

El total de pérdidas de carga calculadas sea aproximadamente igual a la carga hidráulica disponible

  
Gerencia Regional de Transporte y  
MONTESORO CIVIL  
C.R. 161446



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

Progre siva	TIPO	MATERI AL	ESTADO	OPERA TIVIDA D	LONGITU D (m)	ALTURA (m)	ANCH O (m)	DIAMETRO	Observaciones y Comentarios
0+760	A	CS	M	O	5.0	0.5	0.6		Mal estado conservación
0+880	B	CS	M	L	12.1		8.5		Mal estado conservación
0+900	A	CA	R	SO	4.1	0.65	0.65		Regular estado conservación
5+080	P	A	B	L	60	10.3	3.8		Buen estado conservación
5+540	A	CA	R	SO	4.1	0.4	0.8		Regular estado conservación
5+700	B	CS	R	L	11.5		7.5		Regular estado conservación
6+250	A	CA	M	O	5.1	0.8	1.2		Mal estado conservación
6+760	A	CA	R	SO	4.1	0.9	0.6		Regular estado conservación
7+000	A	CA	R	SO	4.2	1.5	1.2		Regular estado conservación
7+460	P	CA	B	L	15	6.5	4.2		Buen estado conservación
7+820	A	CA	B	SO	5.3	1.5	1.4		Buen estado conservación
8+620	A	CA	B	L	4	1.4	1.2		Buen estado conservación
9+260	P	CA	B	L	12.5	10	4.9		Buen estado conservación
9+770	A	CA	R	SO	4.1	1.1	1.5		Regular estado conservación
10+350	A	CA	R	O	4.2	1.2	1.4		Regular estado conservación
10+450	B	CS	R	L	12.1		8		Regular estado conservación
11+200	A	CA	M	O	4	1.3	1.6		Mal estado conservación
11+510	B	CS	R	SO	11.5		8.2		Regular estado conservación
12+060	A	CA	R	O	3.9	1.54	2.8		Regular estado conservación
12+240	B	CS	R	L	10.2		8.5		Regular estado conservación
12+800	A	CA	R	O	4.8	1.4	1.4		Regular estado conservación
13+470	A	CA	R	O	4.9	0.9	0.8		Regular estado conservación
13+600	A	CA	R	SO	4.9	1.2	0.8		Regular estado conservación
14+660	P	CA	B	L	12.5	12	4.9		Buen estado conservación
15+350	P	CA	B	L	12.1	11	5		Buen estado conservación

*Laura B*  
Ing. Leon E. Zúñiga Aparicio  
Ingeniero Civil  
CIP: 28148

Informe de estructuras y obras de arte

000340



000364

		GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO		GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTE Y	UNIDAD FUNCIONAL DE ESTUDIOS
---	---	--------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------------------

15+500	A	CA	R	SO	4.8			36"	Regular estado conservación
15+950	A	CA	B	L	4.7	0.8	0.7		Buen estado conservación
16+930	A	CA	B	SO	4.6	0.8	0.7		Buen estado conservación
18+260	A	CA	R	O	4.8	0.8	0.7		Regular estado conservación
18+350	A	CA	R	O	4.6	0.8	0.7		Regular estado conservación
18+630	A	CA	R	SO	4.5	1.2	0.8		Regular estado conservación
18+860	P	CA	B	L	20	6	4.6		Buen estado conservación
19+740	B	CS	R	L	14.8		11		Regular estado conservación
20+560	P	CA	R	L	10.1	4.8	3.4		Regular estado conservación
21+620	A	CA	R	SO	4.5	0.8	0.8		Regular estado conservación
22+730	P	CA	B	L	11	4.9	4.5		Buen estado conservación
24+120	A	CA	M	O	4.3	0.7	0.8		Mal estado conservación
25+180	P	CA	R	L	11.2	4.8	5.3		Regular estado conservación
25+230	A	CA	R	SO	4.6	0.8	0.7		Regular estado conservación
26+130	B	CS	R	SO	11		5.3		Regular estado conservación
26+360	A	CA	R	O	4.6	0.8	0.7		Regular estado conservación
27+400	B	CS	B	L	11.1		5.4		Buen estado conservación
27+880	A	CA	R	O	4.1	0.4	0.3		Regular estado conservación
28+140	B	CA	B	L	12.5		5.3		Buen estado conservación
28+790	B	CA	B	L	11		4.5		Buen estado conservación
29+180	B	CA	B	L	12.4		5.4		Buen estado conservación
29+660	B	CA	R	L	9.2		6.8		Regular estado conservación
30+105	A	CA	B	L	5.1	0.7	0.6		Buen estado conservación
30+56	A	CA	R	SO	4.1	0.8	0.7		Regular estado conservación
30+720	B	CA	R	L	8.5		8.2		Regular estado conservación
31+360	B	CA	R	SO	4		4.5		Regular estado conservación
32+470	P	CA	R	L	18.4	20.3	4.75		Regular estado conservación
33+130	A	CA	R	SO	3.8	0.5	0.65		Regular estado conservación

*am*  
 Director General de la Gerencia Regional de Transportes y Obras de Arte  
 CUSCO  
 C.R. 83648

Informe de estructuras y obras de arte

000339

		GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO		GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTE Y	UNIDAD FUNCIONAL DE ESTUDIOS
---	---	--------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------------------

33+420	A	CA	R	SO	5	0.8	0.5	Regular estado conservación
33+430	B	CS	R	L	11.2		8.7	Regular estado conservación
33+615	P	CA	B	L	30	11	6.1	Buen estado conservación

### Diseño Alcantarillas reposición mayor

Entre las alcantarillas proyectadas podemos mencionar a las ubicadas en el siguiente cuadro en mención, alcantarillas proyectadas debido a la continuidad del agua, por ser una zona de una misma ladera y presentar desarrollos continuos, las demás alcantarillas son reconstruidas por la posición del nuevo eje y de la nueva rasante de la vía a mejorar y rehabilitar.

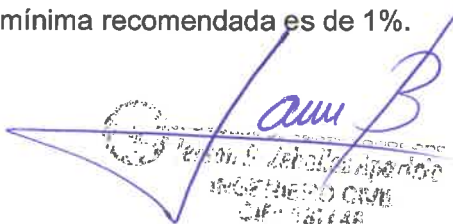
ALCANTARILLA		
PROGRESIVA	TIPO	DIMENSION
00+760	MARCO DE CONCRETO	4.8 m
06+250	MARCO DE CONCRETO	5.1 m
11+200	MARCO DE CONCRETO	4.0 m
24+120	MARCO DE CONCRETO	4.3 m

### Alcantarilla tipo marco de concreto

Las alcantarillas propuestas tipo marco de concreto se han establecido en aquellos sectores de paso de evacuación pluvial del flujo transportado por las cunetas, drenaje se zonas urbanas, pase de canales de riego que interceptan la carretera y paso de pequeñas quebradas, donde no se cuenta con la cobertura suficiente, permitiendo que la parte superior de su losa coincida con el nivel de la rasante terminada. La pendiente transversal mínima recomendada es de 1%.

#### a) Estructuras de entrada de alcantarillas

#### Entrada tipo caja receptora

  
 Gerencia Regional de Transportes y Obras de Arte  
 Cusco, 18 de Mayo del 2018  
 CIP: 181448

Las alcantarillas con estructura de entrada tipo Caja Receptora permiten:

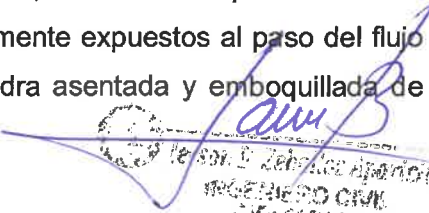
- El ingreso del agua captada por las cunetas construidas al pie de los taludes y así evacuarlas hacia un dren natural.
- El ingreso del agua proveniente de pequeñas quebradas que presentan ancho de contacto con la carretera y pendiente que facilita este tipo de estructura para evacuarlas ordenadamente sin causar daño a la carretera.
- Las cajas son estructuras de sección rectangular, para la evacuación del agua de las quebradas (drenaje transversal) y cunetas (drenaje longitudinal). Los buzones tendrán una altura tal que en su interior pueda darse pase a la alcantarilla tipo Marco que se proyecte con una profundidad adicional de 0.30 m para almacenar los sedimentos que arrastran las quebradas y cunetas y también permitir la descarga libre hacia el interior del cajón.

#### **Entrada tipo alero recto**

Este tipo de entrada se ha considerado conveniente colocar cuando las alcantarillas se ubican en secciones con topografía llana, de este modo se favorece la entrada del agua a la alcantarilla evitando problemas de erosión a los taludes de la carretera.

#### **Entrada tipo alero inclinado**

Este tipo de entrada se ha considerado conveniente colocar cuando las alcantarillas se ubican en zonas donde la carretera va en relleno y requiere el ingreso del agua de las zonas que quedan por debajo de la rasante de la carretera. Se tendrá la precaución de colocar un sistema de protección de los taludes del terraplén al ingreso de la alcantarilla, lo cual se propone para evitar, en cualquier caso, la erosión del terraplén de la carretera, más aún si especialmente se encuentran en los casos en los que los taludes están directamente expuestos al paso del flujo de agua al ingreso. En esta protección se dispondrá de piedra asentada y emboquillada de acuerdo a los planos del Proyecto.

  
Ing. Carlos A. Zeballos Aponte  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 165548



## b) Estructuras de salida de alcantarillas

### Salida tipo alero recto

Este tipo de salida se colocará cuando las alcantarillas entregan a una zanja en corte, por lo que estas estructuras permiten la entrega de cunetas a ésta. Para que las cunetas desemboquen correctamente a la salida de la alcantarilla se instalan los aleros rectos con la finalidad de recibir la descarga de la cuneta y posteriormente permitir una entrega libre del flujo hacia la zona de evacuación adecuadamente protegida en dirección hacia el dren de entrega natural, dependiendo de la variación del nivel del terreno a la salida.

### Salida tipo alero inclinado

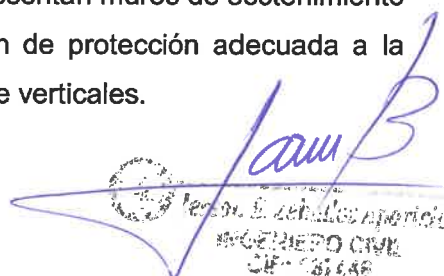
Se ha considerado conveniente colocar este tipo de estructura en aquellos sectores donde la carretera se emplaza en relleno o en zonas donde la carretera se encuentra a media ladera y no permite la entrega de cunetas. Este tipo de estructuras permitirá una entrega libre y encauzada del flujo hacia la zona de evacuación, adecuadamente protegida en dirección al dren de entrega natural, dependiendo de la variación del nivel del terreno a la salida.

Se tendrá la precaución de colocar un sistema de protección de los taludes del terraplén a la salida de la alcantarilla, lo cual se propone para evitar, en cualquier caso, la erosión del terraplén de la carretera. En esta protección se dispondrá de piedra asentada y emboquillada según lo indicado en los planos del Proyecto.

### Salida tipo muro

Debido a condiciones de trazo, existen tramos en los que se presentan muros de sostenimiento y en los que coinciden salidas de alcantarillas que requerirán de protección adecuada a la salida, dado que, en estos tramos, los taludes son prácticamente verticales.

## c) Estructuras de protección a la entrada de alcantarillas

  
Ing. E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP-181148

Las estructuras de protección al ingreso de las estructuras de entrada de las alcantarillas se instalan con la finalidad de evitar cualquier acción erosiva del flujo a su ingreso que perjudique su estabilidad, además de brindar protección a la zona adyacente al terraplén de la carretera.

Las estructuras de protección propuestas son las que a continuación se describen.

#### **Adecuación de entrada**

Para lograr este tipo de protección se instalan zanjas de ingreso en piedra asentada y emboquillada en zonas llanas donde el nivel del fondo de la alcantarilla se encuentre por debajo del nivel del terreno. Estas zanjas tendrán pendiente similar a la de la alcantarilla (1% o 2% según sea el caso) para así propiciar el ingreso del flujo hacia la alcantarilla.

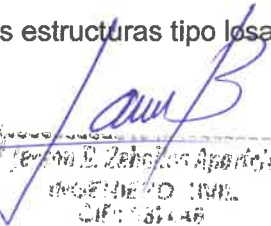
#### **Dique de control**

En algunos casos la verticalidad de las quebradas y otras de menor envergadura, provoca la formación de cárcavas en el talud aguas arriba del ingreso a las alcantarillas. Es precisamente debido a este proceso de debilitamiento del talud que se ha propuesto la colocación de diques transversales de control contruidos de gaviones para aminorar la energía del flujo en su caída natural hacia la estructura de entrada de la alcantarilla.

Con la instalación de estos diques de control se logra disminuir el ingreso de material sólido arrastrado, evitando así mayores riesgos de obstrucción en la estructura de entrada de la alcantarilla, y para controlar la formación de cárcavas que desestabilicen el talud.

Es importante mencionar que estas protecciones se instalaran en todas las estructuras tipo losa proyectadas.

#### **d) Estructuras de protección a la salida de alcantarillas**

  
Jhon D. Zaldívar Aponte  
INGENIERO CIVIL  
CIP 138140

Las estructuras de protección a la salida de las estructuras de salida de las alcantarillas, se instalan con la finalidad de evitar cualquier acción erosiva del flujo a su salida que perjudique su estabilidad, además de brindar protección a la zona aledaña al terraplén de la carretera.

Las estructuras de protección de la salida que se plantean son las que a continuación se describen.

### Adecuación de salida

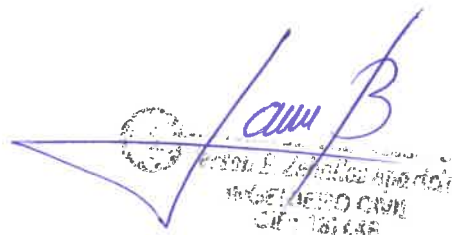
La protección de este tipo se plantea con la finalidad que el flujo de salida evacue hacia el dren natural en forma ordenada dada las condiciones de topografía llana en un nivel algo superior al nivel de salida de la alcantarilla. Esta zanja para desfogue será de piedra asentada y emboquillada.

### Roca volteada

En muchos casos las alcantarillas se encuentran a su salida con muros de sostenimiento planteados por necesidad de trazo y protección del terraplén, dado que estos son prácticamente verticales. En estos casos se plantea el alargamiento de la salida de la alcantarilla tipo MC hasta 1.00 m y la colocación de roca volteada de diámetro nominal 0.50 m taludes de salida que por su verticalidad no facilitarían la instalación de alguna estructura especial de protección.

### Canal de drenaje

La protección de este tipo se plantea en las zonas urbanas con la finalidad que el flujo de salida evacue hacia el dren natural en forma ordenada debido a la presencia de viviendas alrededor, son varios los tipos de canales de drenaje diferenciándose por el lugar donde serán ubicados, los canales cercanos a viviendas, se recomienda que los canales cercanos a viviendas sean cerrados de concreto armado los cuales cada 25 m se dejarán un tramo de 1m abierto para su limpieza, los canales que se encuentran en zonas alejadas de las viviendas serán abiertos revestidos de concreto ó sin revestir.

  
Ing. E. Zepeda Aponte  
INGENIERO CIVIL  
CIP 181648



## Diseño de Baden a reposición mayor

### Modelamiento AASHTO LRFD 2020 - Badén

Metodología: Norma AASHTO LRFD

Tipo de vehículo: HL-93

DISEÑO ESTRUCTURAL DE BADEN

Datos:

$F'c =$

Módulo de Elasticidad (E)

Módulo de Elasticidad (E)

E =

Coefficiente de Poisson (U) =

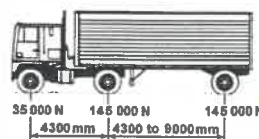
P.E. CON.SIMPLE =

Tensión de Trabajo =

Tensión de Trabajo =

P diseño

Coefficiente de Impacto



210	kg/cm2
15000 $\sqrt{f'c}$	
217370.6512	
217371	kg/cm2
0.15	
2400	kg/cm2
0.2 $f'c$	
42	

HS 20-44
0.365

STANDARD	Longitud máxima	Eje. Delante	Peso Máximo			
Vehículo			1º	2º	3º	4º
HS 20-44	13.41	3.63	14.51	14.51		

Eje Simple con Llanta Simple  
Eje Simple con Llanta Simple

Factor
1
2

Carga de Rueda 7.25 Tn

Carga de Rueda 7250 Kg

Radio (a) del área de contacto de cargas de rueda

a = 24.2

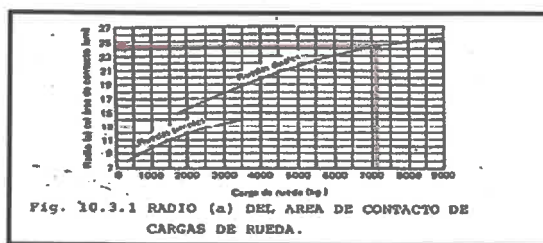


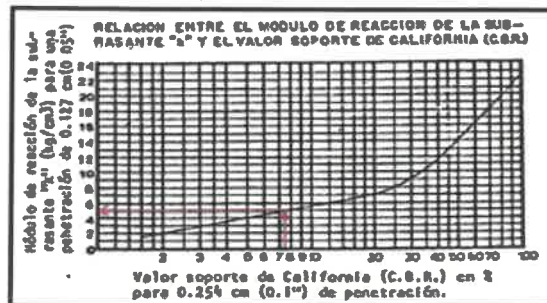
Fig. 10.3.1 RADIO (a) DEL AREA DE CONTACTO DE CARGAS DE RUEDA.

Cálculo del CBR sub - rasante

CBR sub-rasante 7.5 %

Relación entre el Módulo de Reacción de la Subrasante "K" y el valor Soporte de California (C.B.R).

K = 5



DIMENSIONES DE LOSA

Longitud = 12.1 m  
Ancho = 8.5 m

### RADIO DE RIGIDEZ (Z)

$$Z = \sqrt[4]{\frac{E \cdot h^3}{12(1 - \mu^2)K}}$$

Donde:

E: Módulo de la elasticidad del concreto  
h: Espesor  
u: Modulo de poisson  
K: Modulo de reacción de la sub-rasante

### CÁLCULO DE RADIO DE RIGIDEZ (Z):

b	z
20	72.13
21	74.82
22	77.47
23	80.1
24	82.7
25	85.27
26	87.81
27	90.34
28	92.83
29	95.31
30	97.76

### ESFUERZOS DE ESQUINA

Tensiones debido a cargas de esquina - Westergard

Si consideramos la cubierta y el soporte de la subrasante, como en el trabajo original de Westergard para losa cuadrada o rectangular la tensión por tracción es:

$$\sigma = \frac{3P}{h^2} \left[ 1 - \left( \frac{a \cdot \sqrt{2}}{Z} \right)^{0.6} \right]$$

Donde:

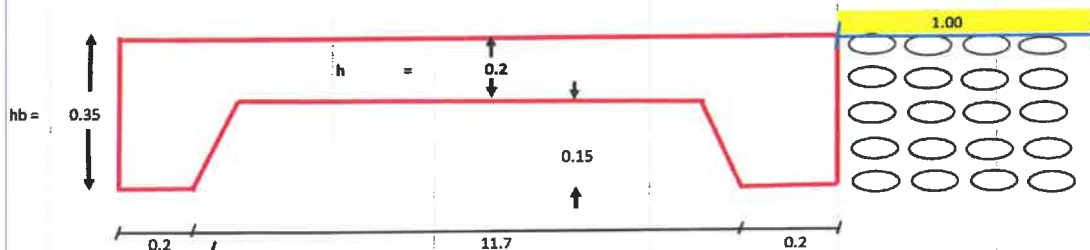
$\sigma$  = Tensión de Tracción por Flexión  
P = Carga  
h = Espesor  
a = Radio del área circular equivalente de contacto de la cubierta con el pavimento.  
Z = Radio de rigidez relativa

### CÁLCULO DE ESFUERZOS EN ESQUINA ( $\sigma$ )

(a)
35
33
31
29
28
26
25
24
22
21
20

Entonces:

h= 20 → h= 20  
hb= 1.6h → hb= 32



**VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE BADEN:**  
**METRADO DE CARGAS**  
**PESO DE LA ESTRUCTURA (W)**

**Peso de la Losa de Concreto** 2640 Kg  
 $W_{losa} = AV \cdot e \cdot b \cdot (P.E.c)$   
Donde:  
AV = Ancho de la Vía 5.5  
e = Espesor de losa 0.2  
b = Ancho unitario 1  
P.E.c = Peso Especifico del Concreto 2400

**Peso de los Dentellones:** 336 Kg  
 $W_{dentellon} = 2 \cdot Au \cdot b \cdot (P.E.c)$   
Donde:  
Au = Ancho de la Vía 0.07  
b = Ancho unitario 1  
P.E.c = Peso Especifico del Concreto 2400

**Peso de la Losa de Concreto + Peso de los Dentellones:**  
**PESO TOTAL** W = 2976 Kg  
**PESO DEL AGUA** 5500 Kg/m  
 $W_{agua} = Av \cdot y \cdot b \cdot (P.E.a)$   
Donde:  
AV = Ancho de la Vía 5.5  
y = Tirante de Agua 1  
b = Ancho unitario 1  
P.E.a = Peso Especifico del Agua 1000

**CARGA POR EL AGUA DE FILTRACIÓN (SUBPRESIÓN)**  
Pendiente transversal de baden = 1.5 %  
Ancho de baden = 5.5 m  
Entonces:  
100 : 5.5 :: 1.5 : h  
Se tiene:  
h = 0.083 cm  
h = 8.3 cm

**LONGITUD DE RECORRIDO DE FILTRACIÓN** = 12.1

Diagrama de filtración:  
hb = 0.35  
h = 0.2  
0.15  
0.5 0.2 11.7 0.2 1.00

**PERDIDA DE CARGA POR METRO DE ANCHO:**  
h/L = 0.007  
h/L = 0.67

**EL VALOR DE LA SUBPRESION**  
Donde:  
Sp = Subpresión  
Peso Especifico del Agua  
b = Ancho de la sección (normal al flujo del agua)  
c = Fctor de la SubPresión que depende de la porosidad del terreno o del material en la practica varía : de 0 - 1  
0.25 Concreto sobre roca sana  
0.5 Concreto sobre roca mediana  
1 Concreto sobre material permeable

*Handwritten signature: Lau B*

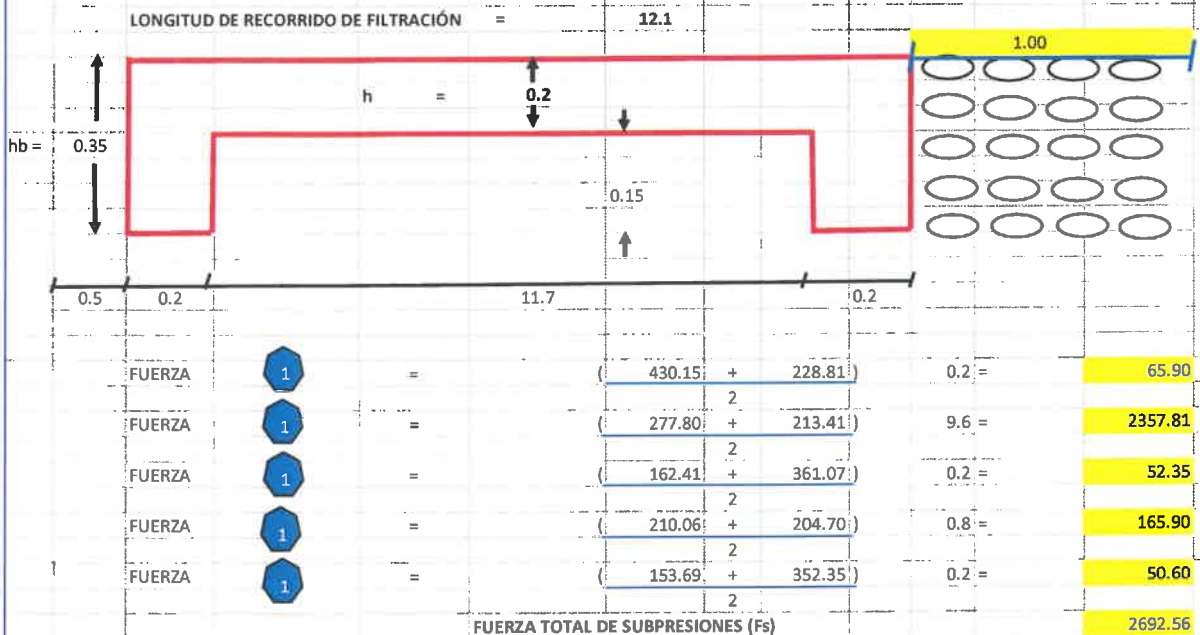


$h'$  = Profundidad de un punto cualquiera respecto al punto "A"  
donde se inicia el recorrido de la filtración

$h \cdot x/L$  = Carga perdida en un recorrido "x"

PUNTO	g	b	c	h	h'	h/L	x	Sp
1	1000	1.00	1.00	0.000	0.00	0.01	0.00	0.00
2	1000	1.00	1.00	0.083	0.35	0.01	0.35	430.15
3	1000	1.00	1.00	0.083	0.15	0.01	0.55	228.81
4	1000	1.00	1.00	0.083	0.20	0.01	0.70	277.80
5	1000	1.00	1.00	0.083	0.20	0.01	10.30	213.41
6	1000	1.00	1.00	0.083	0.15	0.01	10.45	162.41
7	1000	1.00	1.00	0.083	0.35	0.01	10.65	361.07
8	1000	1.00	1.00	0.083	0.20	0.01	10.80	210.06
9	1000	1.00	1.00	0.083	0.20	0.01	11.60	204.70
10	1000	1.00	1.00	0.083	0.15	0.01	11.75	153.69
11	1000	1.00	1.00	0.083	0.35	0.01	11.95	352.35
12	1000	1.00	1.00	0.083	0.00	0.01	12.30	0.00

DIAGRAMA DE SUBPRESIONES



si  $F_s$  <  $W_e$  ESTABLE

*Am B*  
Ingeniero Civil  
CIP: 181.448

# ANÁLISIS Y DISEÑO ALCANTARILLA C°A° PROG 0+760 KM

## Datos

### Geometría

Base exterior de la alcantarilla	$B_c =$	0.9	m
Altura exterior de la alcantarilla	$H_c =$	0.8	m
Espesor del muro	$t_m =$	0.15	m
Espesor de la losa	$t_l =$	0.15	m
Espesor de la base de losa	$t_{bl} =$	0.15	m
Altura de relleno	$H =$	0.6	m
Faja de diseño para 1 metro lineal	$b =$	1.0	m

### Propiedades del suelo

Peso del material de relleno sobre la alcantarilla	$\gamma_r =$	2018	kg/m <sup>3</sup>
Ángulo de fricción interna	$\phi_f =$	23.98	°

### Materiales - concreto

Resistencia especificada de concreto a compresión	$f'_c =$	210	kg/cm <sup>2</sup>
Deformación unitaria máxima del concreto en compresión	$\epsilon_{cu} =$	0.003	
Tamaño máximo de los agregados	TMA =	3/4	"

Factor que especifica la profundidad del bloque equivalente de esfuerzos a compresión

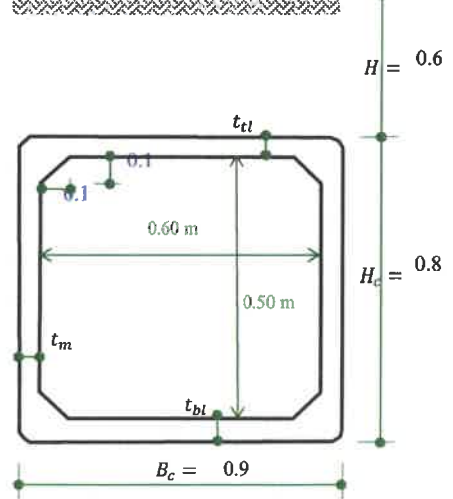
$$\beta_1 = \begin{cases} 0.85, & \text{si } f'_c \leq 280 \text{ kg/cm}^2 \\ 1.05 - \frac{f'_c}{1400} \geq 0.65, & \text{si } f'_c > 280 \text{ kg/cm}^2 \end{cases} \quad \beta_1 = 0.85$$

Peso específico del concreto	$\gamma_c =$	2400	kg/m <sup>3</sup>
Peso específico del agua	$\gamma_a =$	1000	kg/m <sup>3</sup>

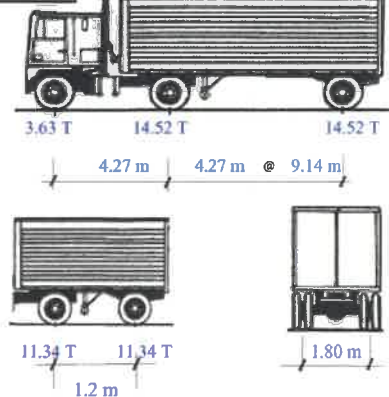
### Materiales - Acero refuerzo longitudinal y transversal

Esfuerzo especificado de fluencia del acero de refuerzo longitudinal	$f_y =$	4200	kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad del acero	$E_s =$	2000000	kg/cm <sup>2</sup>
Deformación unitaria de fluencia del acero	$\epsilon_y =$	0.0021	

Nivel de carretera



CAMIÓN HL-93



## 1. Cargas de la alcantarilla

(En fajas de diseño de 1.00m de ancho)

### 1.1. Carga muerta (DC)

Peso propio de la losa superior:	$P_{losa \text{ sup}} = t_{tl} * (B_c - t_m) * b * \gamma_c =$	270 kg
Peso propio de cada pared lateral:	$P_{pared \text{ lat}} = t_m * (H_c - t_{tl}/2 - t_{bl}/2) * b * \gamma_c =$	234 kg
Peso propio de una cartela:	$P_{cartela} = 1/2 * 0.1 * 0.1 * b * \gamma_c =$	12 kg
Peso propio de losa fondo:	No se aplica en razón de ser directamente soportada del terreno.	
Carga distribuida sobre el terreno por peso propio de DC fondo =	$(270 + 2 * 234 + 4 * 12) / 0.75 =$	1048 kg/m

### 1.2. Presión Vertical del Terreno (EV)

Se calcula previamente el factor  $F_e$  para tener en cuenta la interacción suelo-estructura:

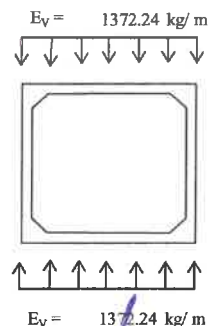
$$F_e = 1 + 0.20 (H/B_c) \leq 1.15 \quad (\text{AASHTO Art. 12.11.2.2.1-2})$$

$$F_e = 1.13333 < 1.15 \quad \text{¡Cumple!}$$

Presión del terreno en la pared superior de la alcantarilla:

$$E_v = F_e * \gamma_r * H = 1372.24 \text{ kg/m}^2 \quad (\text{Art. 12.11.2.2.1-1})$$

Asumiendo que la losa de fondo es rígida comparada a la sub-base, las reacciones del suelo a las cargas verticales aplicadas a la alcantarilla se consideran uniformemente distribuidas en el fondo de la losa.



*Handwritten signature and stamp:*  
 Ing. E. Zeballos  
 000329  
 08-08-2018

(Art. 3.11.5)

ángulo de fricción interna del terreno  $\phi_f = 23.98^\circ$ , es:

**Presión lateral del terreno en la parte superior de la alcantarilla:**

**Presión lateral del terreno en la parte inferior de la alcantarilla:**

#### 1.4. Sobrecarga por carga viva (LS)

#### 1.4.1. Carga lateral en la parte superior de la alcantarilla

De la Tabla 3.11.6.4-1, por interpolación, para una altura medida desde la losa superior hasta el borde superior del terreno de 0.60 m

la altura equivalente de terreno es:  $h_{eq} = 1.22 \text{ m}$

$$LS_{sup} = K_a * \gamma_r * h_{eq} * b = 1038.4 \text{ kg/m} \quad (Art. 3.11.6.4-1)$$

#### 1.4.2. Carga lateral en el fondo de la alcantarilla

Interpolando para una altura de 1.40 m , la altura de terreno equivalente es:  $h_{\text{fondo}} = 1.22 \text{ m}$

$$LS_{\text{fondo}} = K_a * \gamma_r * h_{eq} * b = 1038.40 \text{ kg/m} \quad (\text{Art. 3.11.6.4-1})$$

### 1.5. Carga de Agua (WA)

(Art. 3.7.1)

En este caso necesitamos considerar dos casos de carga: alcantarilla colmada de agua y alcantarilla vacía. Al interior de la alcantarilla, cuando la alcantarilla está colmada, en la parte superior la presión de agua es cero. En el fondo de la alcantarilla, la presión del agua es:

$$WA = \gamma_a * h = 500 \text{ kg/m}^2$$

La zona del suelo en la parte inferior de la alcantarilla reacciona con una presión semejante.

### 1.6. Carga Viva (LL+IM)

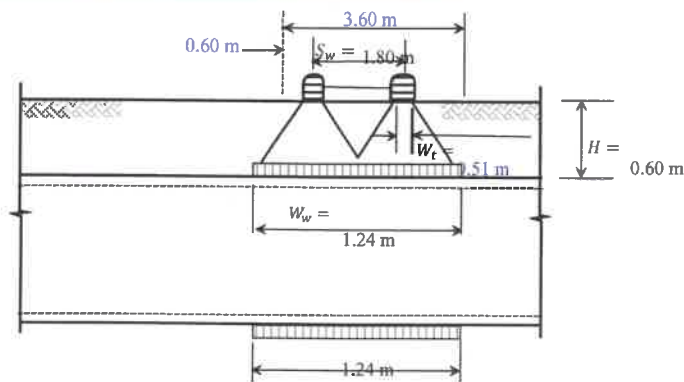
(Art. 3.6.1.3.3)

El factor de carga dinámica (IM) para el caso de elementos enterrados es:

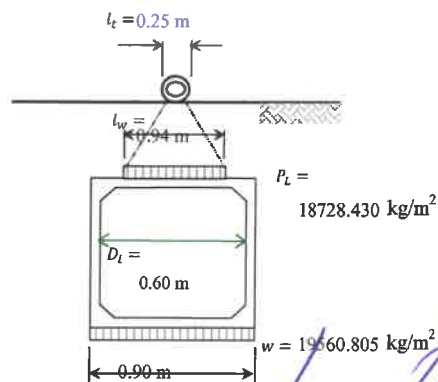
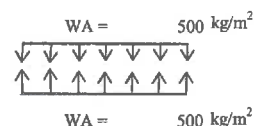
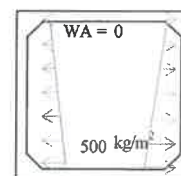
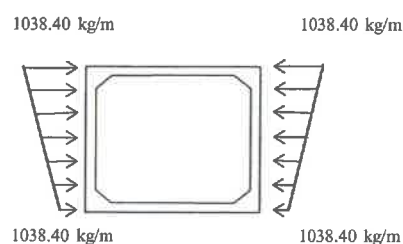
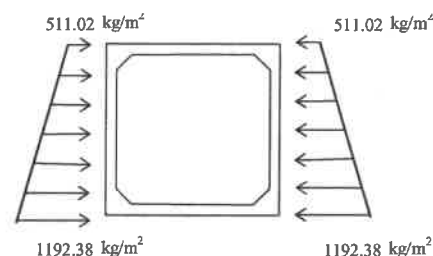
$$IM = 33(1 - 0.41 (DE)) \geq 0 \quad (\text{Art. 3.6.2.2-1})$$

$$IM = 24.88\% > 0 \quad ¡Cumple!$$

1.6.1. Carga de camión HL-93 (una vía cargada):



*Figura: Carga camión ocupado un carril en la alcantarilla*



0.90 m

0.90 m

$w = 1960.805 \text{ kg/m}^2$

*Sum B*

RESOLUCIÓN DE LOS JUECES

PROFESORADO

GRUPO 1



Siendo:

$$\begin{aligned} s_w &= \text{Espaciamiento de la rueda} = 1.80 \text{ m} \\ w_t &= \text{Ancho de la rueda} = 0.51 \text{ m} \\ D_i &= \text{Luz libre de la alcantarilla (m)} = 0.60 \text{ m} \\ \text{LLDF} &= 1.15 \quad (\text{Tabla 3.6.1.2.6a-1}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H &= \text{Profundidad del relleno sobre la alcantarilla} = 0.60 \text{ m} \\ s_a &= \text{Espaciamiento de ejes:} \\ &\quad \text{Camión } 4.27 \text{ m} \quad \text{Tandem } 1.20 \text{ m} \\ l_t &= \text{Longitud de huella de la rueda} = 0.25 \text{ m} \end{aligned}$$

a) Cálculo de  $W_w$ :

$$H_{\text{int-t}} = \frac{s_w - w_t - 0.06D_i}{\text{LLDF}} = 1.09 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-1) \quad H = 0.60 \text{ m} < H_{\text{int-t}} = 1.09 \text{ m}$$

$$w_w = w_t + \text{LLDF}(H) + 0.06D_i = 1.24 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-2)$$

b) Cálculo de  $l_w$ :

$$H_{\text{int-p}} = \frac{s_a - l_t}{\text{LLDF}} = 3.50 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-4) \quad \text{Como: } H = 0.60 \text{ m} < H_{\text{int-p}} = 3.50 \text{ m}$$

$$l_w = l_t + \text{LLDF}(H) = 0.94 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-5)$$

c) Cálculo de la presión  $P_L$ :

La presión por carga viva del camión en la superficie con  $m = 1.20$ , es:

$$P_L = \frac{P(1+IM)m}{A_{LL}} = 18728.43 \text{ kg/m}^2 \quad (3.6.1.2.6b-7)$$

La reacción del terreno será:

$$w = \frac{18,728.430 \times 0.94}{0.9} = 19560.8 \text{ kg/m}^2$$

1.6.2. Carga de Tandem (una vía cargada):

a) Cálculo de  $W_w$ :

$$H_{\text{int-t}} = \frac{s_w - w_t - 0.06D_i}{\text{LLDF}} = 1.09 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-1) \quad H = 0.60 \text{ m} < H_{\text{int-t}} = 1.09 \text{ m}$$

$$w_w = w_t + \text{LLDF}(H) + 0.06D_i = 1.24 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-2)$$

b) Cálculo de  $l_w$ :

$$H_{\text{int-p}} = \frac{s_a - l_t}{\text{LLDF}} = 0.83 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-4) \quad \text{Como: } H = 0.60 \text{ m} < H_{\text{int-p}} = 0.83 \text{ m}$$

$$l_w = l_t + \text{LLDF}(H) = 0.94 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-5)$$

c) Cálculo de la presión  $P_L$ :

La presión por carga viva del camión en la superficie con  $m = 1.20$ , es:

$$P_L = \frac{P(1+IM)m}{A_{LL}} = 29253.50 \text{ kg/m}^2 \quad (3.6.1.2.6b-7)$$

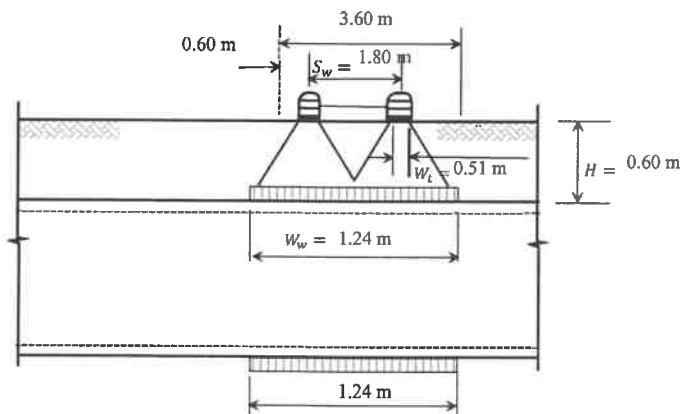
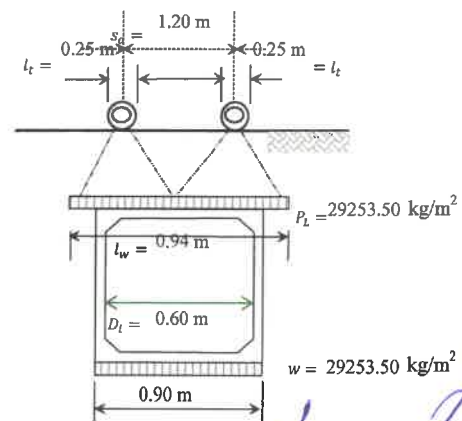


Figura: Carga tandem ocupando un carril en la alcantarilla



*am B*  
 [Firma]  
 [Sello]  
 [Firma]  
 [Sello]  
 [Firma]  
 [Sello]

000327

### 1.6.3. Sobrecarga de vía:

No es aplicable según el Art. 3.6.1.2.6a

### 1.6.4. Carga viva crítica:

Usaremos el mayor valor de carga camión y tándem por lo que la usaremos para el diseño por Resistencia y Carga de Servicio.

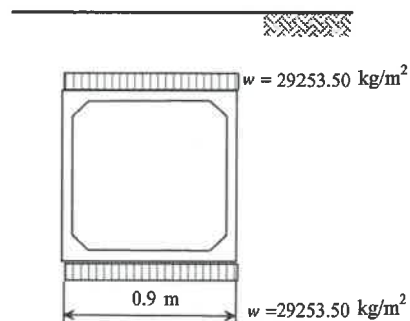


Figura: Carga viva crítica en la alcantarilla

## II. Combinaciones de Carga

(Tabla 3.4.1-1)

Para los estados límites de Resistencia y Servicio, los casos que se muestran son considerados. El caso de fatiga no necesita ser investigado en alcantarillas tipo cajón de concreto reforzado, según el Art. 5.5.3.1

Las combinaciones de carga para el estado Límite de Resistencia I que se han tomado en cuenta, son (con  $n = 1$ ):

1.  $U = n [1.25DC + 1.3EV + 1.35EH + 1.75(LL+IM) + 1.75LS]$  (Cargas verticales y horizontales máximas)
2.  $U = n [0.9DC + 0.9EV + 1.35EH + 1.75LS]$  (Cargas verticales mínimas, horizontales máximas)
- 3a.  $U = n [1.25DC + 1.3EV + 0.9EH + 1.75(LL+IM) + 1.0WA]$  (Cargas verticales máximas, horizontales mínimas, alcantarilla con agua)
- 3b.  $U = n [1.25DC + 1.3EV + 0.9EH + 1.75(LL+IM)]$  (Cargas verticales máximas, horizontales mínimas, alcantarilla sin agua)

	DC	LS	EH	EV	LL+IM	WA
1. $U =$	1.25	1.75	1.35	1.30	1.75	0
2. $U =$	0.90	1.75	1.35	0.90	0	0
3a. $U =$	1.25	0	0.90	1.30	1.75	1.00
3b. $U =$	1.25	0	0.90	1.30	1.75	0

Combinaciones de carga para el estado límite de Servicio I:

4.  $U = DC + EV + EH + (LL + IM) + LS$  (Cargas verticales y horizontales máximas)
5.  $U = DC + EV + EH + LS$  (Cargas verticales mínimas, horizontales máximas)
- 6a.  $U = DC + EV + EH + (LL + IM) + WA$  (Cargas verticales máximas, horizontales mínimas, alcantarilla con agua)
- 6b.  $U = DC + EV + EH + (LL + IM)$  (Cargas verticales máximas, horizontales mínimas, alcantarilla sin agua)

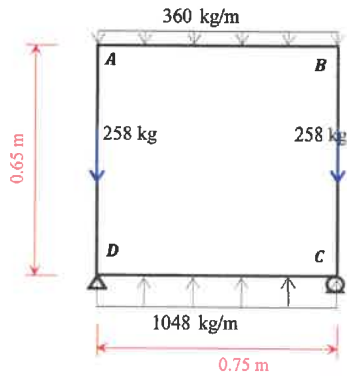
	DC	LS	EH	EV	LL+IM	WA
4. $U =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0
5. $U =$	1.00	1.00	1.00	1.00	0	0
6a. $U =$	1.00	0	1.00	1.00	1.00	1.00
6b. $U =$	1.00	0	1.00	1.00	1.00	0

## III. Análisis Estructural de Alcantarilla

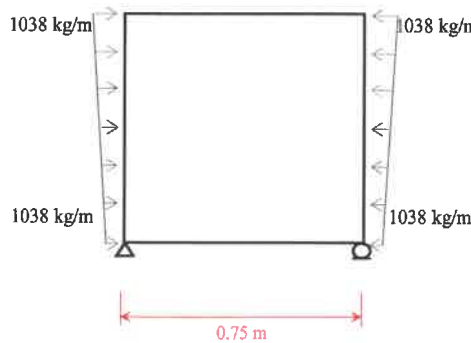
Para el análisis estructural se ha considerado que la losa de fondo de la alcantarilla es rígida con respecto al suelo. Deberá según sea el caso adoptarse esta u otra consideración al respecto.

*[Firma manuscrita]*  
 Ing. E. Leobardo Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 13.448

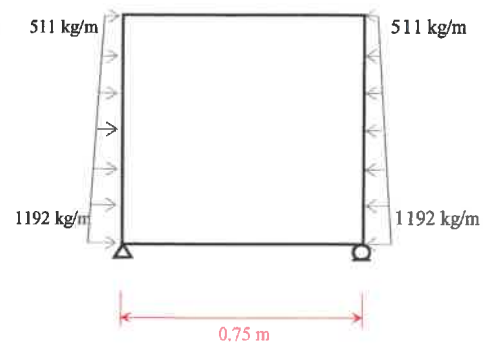
### 3.1. Estados de carga



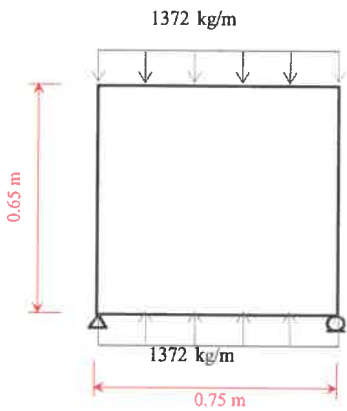
CARGA (DC)



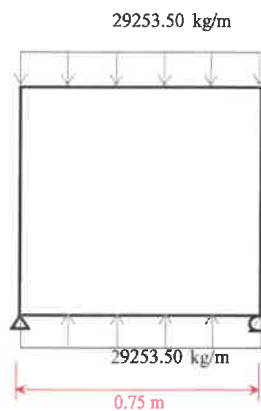
CARGA (LS)



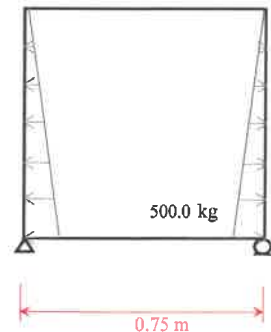
CARGA (EH)



CARGA (EV)



CARGA (LL+IM)



CARGA (WA)

### 3.2. Análisis Estructural

Para el cálculo de esfuerzo de corte y momentos utilizaremos el método CROSS.

#### 3.2.1. Esfuerzo de corte:

CARGA (DC)

CARGA (LS)

CARGA (EH)

CARGA (EV)

CARGA (LL+IM)

CARGA (WA)

NUDO A		NUDO B		NUDO C		NUDO D	
AD	AB	BA	BC	CB	CD	DC	DA
-38.9	135.0	135.0	-38.9	38.9	393.0	393.0	38.9
337.5	0.0	0.0	337.5	337.5	0.0	0.0	337.5
238.3	0.0	0.0	238.3	315.3	0.0	0.0	315.3
0.0	514.6	514.6	0.0	0.0	514.6	514.6	0.0
0.0	10970.1	10970.1	0.0	0.0	10970.1	10970.1	0.0
53.0	0.0	0.0	53.0	109.5	0.0	0.0	109.5

Resistencia I n = 1.00

Combinación

Combinación

Combinación

Combinación

1. V =

2. V =

3a. V =

3b. V =

863.6	20035.3	20035.3	863.6	1064.9	20357.8	20357.8	1064.9
877.3	584.6	584.6	877.3	1051.3	816.8	816.8	1051.3
112.8	20035.3	20035.3	112.8	222.9	20357.8	20357.8	222.9
165.8	20035.3	20035.3	165.8	332.4	20357.8	20357.8	332.4

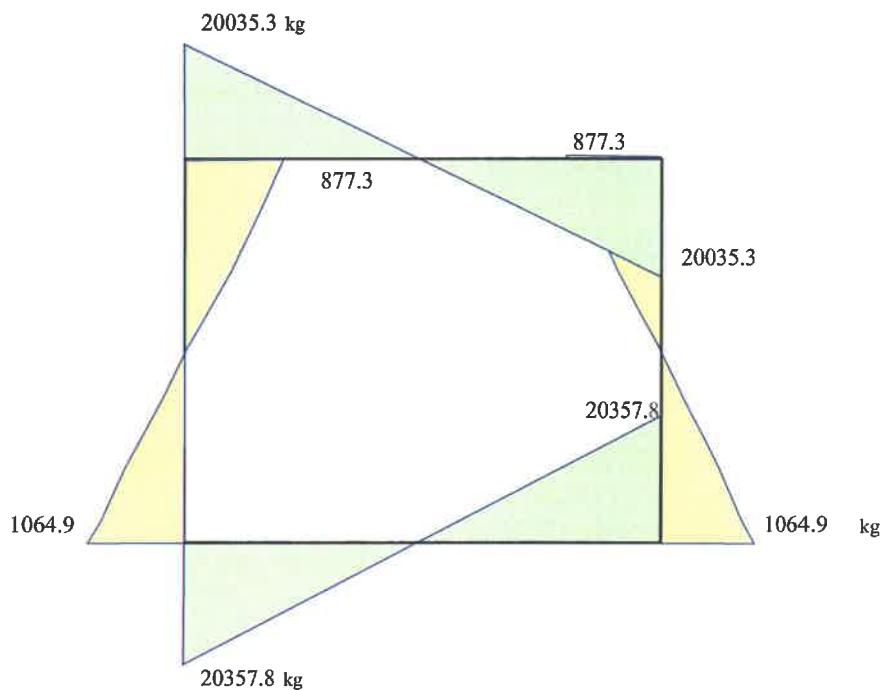
*Handwritten signature and stamp:*  
 000325  
 197648



**Servicio I**

Combinación	4. V =	536.9	11619.7	11619.7	536.9	691.7	11877.7	11877.7	691.7
Combinación	5. V =	536.9	649.6	649.6	536.9	691.7	907.6	907.6	691.7
Combinación	6a. V =	146.4	11619.7	11619.7	146.4	244.7	11877.7	11877.7	244.7
Combinación	6b. V =	199.4	11619.7	11619.7	199.4	354.2	11877.7	11877.7	354.2

**Envolvente de cortante, estado de Resistencia I**



**3.2.2. Momento flector:**

	NUDO A		NUDO B		NUDO C		NUDO D	
	AD	AB	BA	BC	CB	CD	DC	DA
CARGA (DC)	5.0	-5.0	5.0	-5.0	30.3	-30.3	30.3	-30.3
	17.7	-20.3		17.7		-43.4		17.7
CARGA (LS)	17.0	-17.0	17.0	-17.0	17.0	-17.0	17.0	-17.0
	25.4	17.0		25.4		17.0		25.4
CARGA (EH)	13.4	-13.4	13.4	-13.4	14.4	-14.4	14.4	-14.4
	-31.2	13.4		-31.2		14.4		-31.2
CARGA (EV)	34.5	-34.5	34.5	-34.5	34.5	-34.5	34.5	-34.5
	34.5	-62.0		34.5		-62.0		34.5
CARGA (LL+IM)	734.6	-734.6	734.6	-734.6	734.6	-734.6	734.6	-734.6
	734.6	-1322.3		734.6		-1322.3		734.6
CARGA (WA)	-3.7	3.7	-3.7	3.7	-4.5	4.5	-4.5	4.5
	9.4	-3.7		9.4		-4.5		9.4

**Resistencia I n = 1.00**

Combinación	1. M =	1384.4	-1384.4	1384.4	-1384.4	1417.5	-1417.5	1417.5	-1417.5
		1354.7	-2372.2		1354.7		-2399.6		1354.7
Combinación	2. M =	83.3	-83.3	83.3	-83.3	107.5	-107.5	107.5	-107.5
		49.2	-26.3		49.2		-45.6		49.2

*[Firma]*  
 Ing. Eusebio Zúñiga Quesada  
 INGENIERO CIVIL  
 C.C. 141648

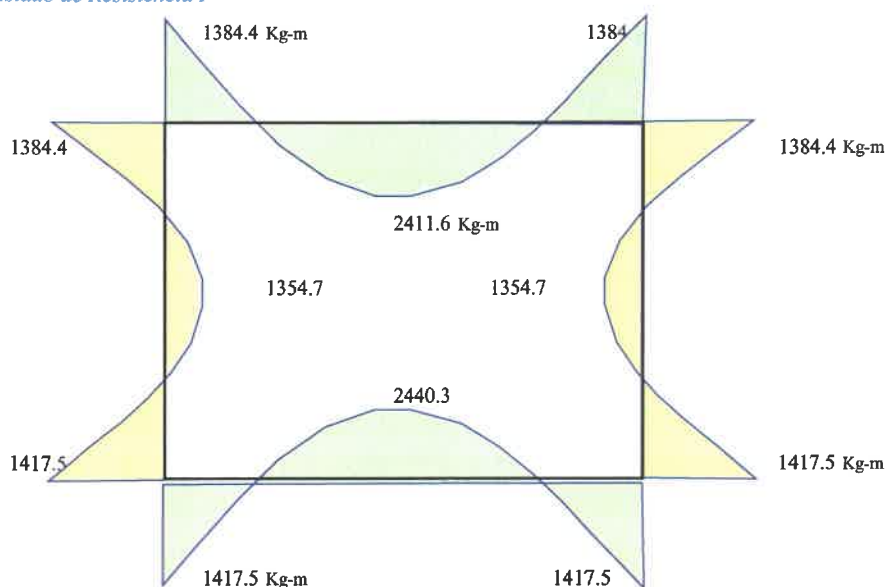
00351

Combinación	3a. M =	1345.0	-1345.0	1345.0	-1345.0	1376.8	-1376.8	1376.8	-1376.8
		1333.8	-2411.6			1333.8	-2440.3		1333.8
Combinación	3b. M =	1348.7	-1348.7	1348.7	-1348.7	1381.3	-1381.3	1381.3	-1381.3
		1324.3	-2407.9			1324.3	-2435.8		1324.3

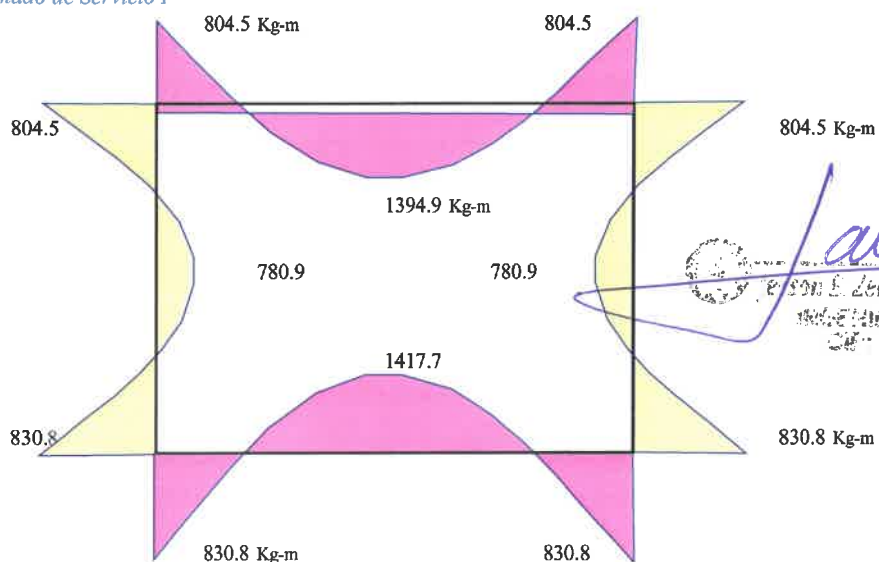
*Servicio I*

Combinación	4. M =	804.5	-804.5	804.5	-804.5	830.8	-830.8	830.8	-830.8
		780.9	-1374.2			780.9	-1396.3		780.9
Combinación	5. M =	69.9	-69.9	69.9	-69.9	96.2	-96.2	96.2	-96.2
		46.3	-51.9			46.3	-74.0		46.3
Combinación	6a. M =	783.8	-783.8	783.8	-783.8	809.4	-809.4	809.4	-809.4
		764.9	-1394.9			764.9	-1417.7		764.9
Combinación	6b. M =	787.5	-787.5	787.5	-787.5	813.8	-813.8	813.8	-813.8
		755.5	-1391.2			755.5	-1413.2		755.5

*Envolvente momento, Estado de Resistencia I*



*Envolvente momento, Estado de Servicio I*



*Signature*  
 Ing. E. Zetula Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 SEP-2014

000323

#### IV. Cálculo de acero

##### 4.1. Losa superior

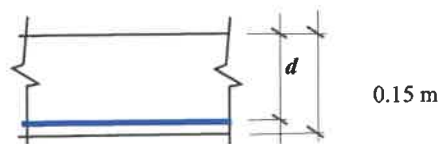
##### 4.1.1. Diseño de aceros

##### 4.1.1.1. Acero Positivo (Perpendicular al tráfico)

Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

Momento Último  $M_u = 2.41$  T-m  
 Ancho a analizar  $b = 1.00$  m  
 Recubrimiento  $r = 5.00$  cm



$$0.59 \cdot w^2 - w + \frac{M_u}{f'_c \cdot b \cdot d^2} = 0$$

$w_1 = 1.53418$   $\rho = w \cdot f'_c / f_y$   
 $w_2 = 0.16073$   $A_s = \rho \cdot b \cdot d$

As =	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición
db $\phi = 1.27$	2.412	100	9.37	0.00804	7.53	$\phi 1/2"$	$\phi 1/2" @ 0.17$ m

##### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

##### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 1.20$  Ton-m

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} = 29.13$  kg/cm<sup>3</sup>  $S = bh^2/6 = 3750$  cm<sup>3</sup>

b)  $1.33 M_u = 3.20747$  Ton-m

Verificación:  $M_u = 2.412$  Ton-m  $>$   $1.202$  Ton-m **OK As resiste!**

##### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.1.2.1.4.

$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 1.98709$  cm  $M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 2.67$  Ton-m

Ver. Rediseño:  $M_u = 2.67$  Ton-m  $>$   $1.202$  Ton-m **OK As resiste!**

**USAR:  $\phi 1/2" @ 0.15$  m**

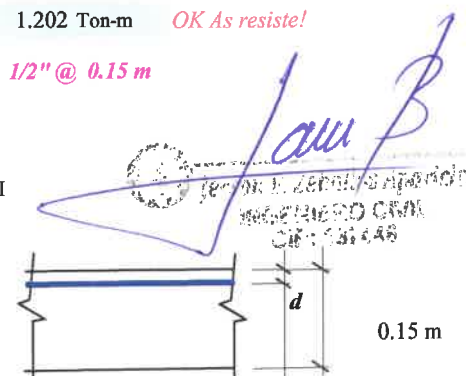
As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición
8.45	$\phi 1/2"$	$\phi 1/2" @ 0.15$ m

##### 4.1.1.2. Acero Negativo (Perpendicular al tráfico)

Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

Momento Último  $M_u = 1.38$  T-m  
 Ancho a analizar  $b = 1.00$  m  
 Recubrimiento  $r = 5.00$  cm



$$0.59 \cdot w^2 - w + \frac{M_u}{f'_c \cdot b \cdot d^2} = 0$$

$w_1 = 1.60989$   $\rho = w \cdot f'_c / f_y$   
 $w_2 = 0.08503$   $A_s = \rho \cdot b \cdot d$



As =	0.71	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm <sup>2</sup> )	$\phi$	Disposición	
db $\phi$ =	0.95	1.4	100	9.52	0.00425	4.05	$\phi$ 3/8"	$\phi$ 3/8"	@ 0.18 m

• As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

• As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 1.20$  Ton-m

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f_c} = 29.13$  kg/cm<sup>2</sup>  $S = bh^2/6 = 3750$  cm<sup>3</sup>

b)  $1.33 M_u = 1.84$  Ton-m

Verificación:  $M_u = 1.384$  Ton-m  $>$  1.202 Ton-m **OK As resiste!**

Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.1.2.2.4.

$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.95266$  cm  $M_u = \phi f_y A_s \left(d - \frac{a}{2}\right) = 1.38$  Ton-m

Ver. Rediseño:  $M_u = 1.38$  Ton-m  $>$  1.202 Ton-m **OK As resiste!**

**USAR:  $\phi$  3/8" @ 0.18 m**

4.1.1.3. Acero de temperatura

Ancho de losa de  $b = 1.00$  m y una altura de:  $h = 0.15$  m

$A_{s\ temp} = \frac{0.18 b h}{2(b+h)}$  cm<sup>2</sup>/m

(5.10.6-1)

$A_{s\ temp} = 1.17391$  cm<sup>2</sup>/m

$2.33$  cm<sup>2</sup>/m  $>$   $1.17391$  cm<sup>2</sup>/m  $<$   $12.70$  cm<sup>2</sup>/m (5.10.6-2)

As = 0.71

db  $\phi$  = 0.95

As temp (cm <sup>2</sup> )	$\phi$	Disposición	
2.33	$\phi$ 3/8"	$\phi$ 3/8"	@ 0.31 m

Verificación:  $S_{m\acute{a}x} = 3t = 0.45$  m  $S_{m\acute{a}x} = 0.45$  m  $>$  0.31 m **OK!** (Art. 5.10.6)

**USAR:  $\phi$  3/8" @ 0.31 m**

**Nota.- El acero de temperatura se colocará, por no contar con ningún tipo de acero, en la parte superior de la losa, en el sentido del tráfico.**

4.1.1.4. Acero de distribución

En la parte inferior de la losa se coloca armadura en la dirección secundaria en un porcentaje del acero positivo igual a:

$\% = \frac{121}{\sqrt{S}} \leq 67\%$

(Art. 9.7.3.2)

$S =$  distancia entre cara de muros = 0.60 m

$\% = 156\% > 67\%$

Trabajaremos con:  $\% = 0.67$

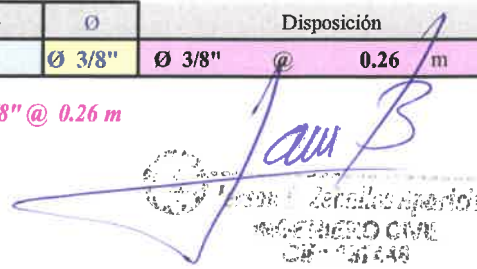
$A_{s\ repart} = 0.67 (4.05) = 2.71$  cm<sup>2</sup>

As = 0.71

db  $\phi$  = 0.95

As temp (cm <sup>2</sup> )	$\phi$	Disposición	
2.71	$\phi$ 3/8"	$\phi$ 3/8"	@ 0.26 m

**USAR:  $\phi$  3/8" @ 0.26 m**

*Handwritten signature and stamp:*  
  
 ZARAGOZA  
 INGENIERO CIVIL  
 24-1-1988

#### 4.1.2. Revisión de fisuración por distribución de armadura

##### 4.1.2.1. Acero principal positivo:

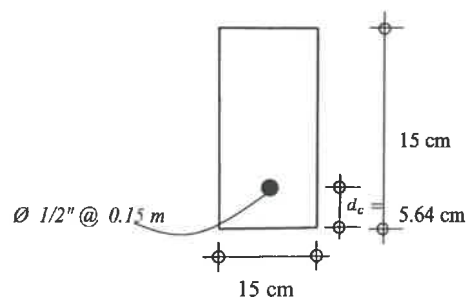
##### 4.1.2.1.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de 0.15 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 1.39 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de : 0.15 m

$$M_s = 0.20923 \text{ T-m}$$



##### 4.1.2.1.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$$

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

n: relación modular

Área de acero transformada:

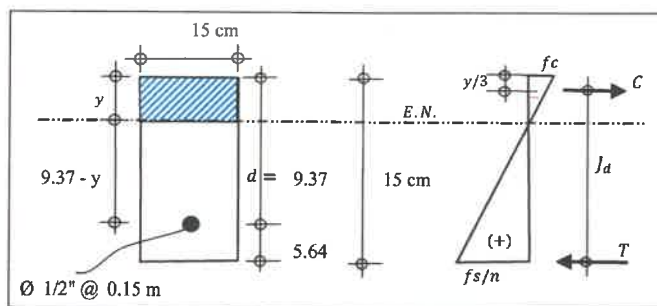
$$A_{st} = 9.02 \times 1.27 = 11.43 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$15y(y/2) = 11.43(9.37 - y)$$

$$7.5y^2 + 11.43y - 107.01$$

$$y = 3.092 \text{ cm}$$



##### 4.1.2.1.3. Esfuerzo del acero principal bajo cargas de servicio:

El brazo  $J_d$  entre las cargas es  $J_d = d - y/3$

$$J_d = 8.33447 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / J_d \cdot A_s = 1981.79 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 1981.79 \text{ kg/cm}^2$

##### 4.1.2.1.4. Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.86$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$

(5.6.7-1)

$$S_{\max} = \frac{125000 \gamma_e}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c = 14.17 \text{ cm}$$

$$< 15 \text{ cm}$$

Reducir espaciamiento

##### 4.1.2.2. Acero principal negativo:

##### 4.1.2.2.1. Momento actuante

(5.6.7-2)

*am B*

Ing. D. Zepeda Aparicio

INGENIERO CIVIL

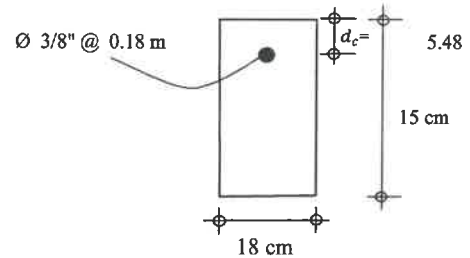
CR: 131646

Usando la sección agrietada y una franja de 0.18 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 0.80 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de: 0.18 m

$$M_s = 0.145 \text{ T-m}$$



#### 4.1.2.2.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 991553 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$$

$$n = E_s / E_c = 2.017$$

n: relación modular

Área de acero transformada:

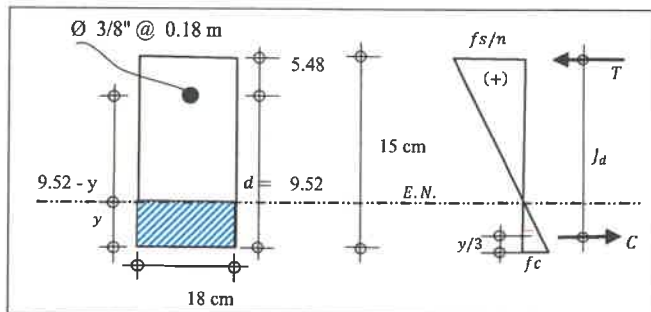
$$A_{st} = 2.02 \times 0.71 = 1.44 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$18y(y/2) = 1.44(9.52 - y)$$

$$9y^2 + 1.44y - 13.68806 = 0$$

$$y = 1.156 \text{ cm}$$



#### 4.1.2.2.3. Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio:

El brazo  $Jd$  entre las cargas es  $Jd = d - y/3$

$$Jd = 9.13842 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / Jd \cdot A_s = 2223.78 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2223.78 \text{ kg/cm}^2$

#### 4.1.2.2.4 Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.82 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75 \quad (5.6.7-1)$

$$S_{\max} = \frac{125000}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c = 12.19 \text{ cm} < 18 \text{ cm} \quad \text{Reducir espaciamiento}$$

## 4.2. Losa Inferior

### 4.2.1. Diseño de aceros

#### 4.2.1.1. Acero Positivo (Perpendicular al tráfico)

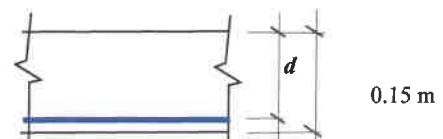
Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

#### • As diseño

Momento Último  $M_u = 1.42 \text{ T-m}$

Ancho a analizar  $b = 1.00 \text{ m}$

Recubrimiento  $r = 5.00 \text{ cm}$



000319



2020/04/07

$$0.59 \cdot w^2 - w + \frac{M_u}{0.90 \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} \quad w1 = 1.60775 \quad \rho = w \cdot f'_c / f_y$$

$$w2 = 0.08717 \quad As = \rho \cdot b \cdot d$$

As =	0.71	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición	
db $\phi$ =	0.95	1.417	100	9.52	0.00436	4.15	$\phi$ 3/8"	$\phi$ 3/8"	@ 0.17 m

#### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

#### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33 M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 1.20$  Ton-m

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} = 29.13$  kg/cm<sup>3</sup>  $S = bh^2/6 = 3750$  cm<sup>3</sup>

b)  $1.33 M_u = 1.88522$  Ton-m

Verificación:  $M_u = 1.417$  Ton-m  $>$   $1.202$  Ton-m **OK As resiste!**

#### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.2.2.1.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.97668 \text{ cm} \quad M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 1.42 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 1.42$  Ton-m  $>$   $1.202$  Ton-m **OK As resiste!**

**USAR:  $\phi$  3/8" @ 0.17 m**

As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición	
2.85	$\phi$ 3/8"	$\phi$ 3/8"	@ 0.25 m

#### 4.2.1.2. Acero Negativo (Perpendicular al tráfico)

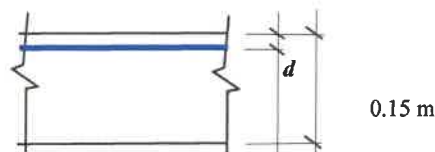
Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

#### • As diseño

Momento Último  $M_u = 2.44$  T-m

Ancho a analizar  $b = 1.00$  m

Recubrimiento  $r = 5.00$  cm



$$0.59 \cdot w^2 - w + \frac{M_u}{0.90 \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} \quad w1 = 1.53204 \quad \rho = w \cdot f'_c / f_y$$

$$w2 = 0.16287 \quad As = \rho \cdot b \cdot d$$

As =	1.27	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición	
db $\phi$ =	1.27	2.4	100	9.37	0.00814	7.63	$\phi$ 1/2"	$\phi$ 1/2"	@ 0.17 m

#### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

#### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33 M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 1.20$  Ton-m

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} = 29.13$  kg/cm<sup>3</sup>  $S = bh^2/6 = 3750$  cm<sup>3</sup>

b)  $1.33 M_u = 3.25$  Ton-m

*Handwritten signature and stamp:*  
 PERSONAL DEL DISEÑO  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 161648

000318

Verificación:  $M_u = 2.440 \text{ Ton-m} > 1.202 \text{ Ton-m}$  **OK As resiste!**

#### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.2.2.2.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 1.98709 \text{ cm}$$

$$M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 2.67 \text{ Ton-m}$$

As diseño (cm2)	Ø	Disposición
8.45	Ø 1/2"	Ø 1/2" @ 0.15 m

Ver. Rediseño:  $M_u = 2.67 \text{ Ton-m} > 1.202 \text{ Ton-m}$  **OK As resiste!**

**USAR: Ø 1/2" @ 0.15 m**

#### 4.2.1.3. Acero de temperatura

Ancho de losa de  $b = 1.00 \text{ m}$  y una altura de:  $h = 0.15 \text{ m}$

$$A_{s \text{ tem}} = \frac{0.18 b h}{2(b+h)} \text{ cm}^2/\text{m} \quad (5.10.6-1)$$

$$A_{s \text{ temp}} = 1.17391 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$2.33 \text{ cm}^2/\text{m} > 1.17391 \text{ cm}^2/\text{m} < 12.70 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (5.10.6-2)$$

$$A_s = 0.71$$

$$db \text{ Ø} = 0.95$$

As temp (cm2)	Ø	Disposición
2.33	Ø 3/8"	Ø 3/8" @ 0.31 m

Verificación:  $Sm_{\text{máx}} = 3t = 0.45 \text{ m}$   $Sm_{\text{máx}} = 0.45 \text{ m} > 0.31 \text{ m}$  **OK!** (Art. 5.10.6)

**USAR: Ø 3/8" @ 0.31 m**

Nota.- El acero de temperatura se colocará, por no contar con ningún tipo de acero, en la parte superior de la losa, en el sentido del tráfico.

#### 4.2.1.4. Acero de distribución

En la parte inferior de la losa se coloca armadura en la dirección secundaria en un porcentaje del acero positivo igual a:

$$\% = \frac{121}{\sqrt{S}} \leq 67\%$$

(Art. 9.7.3.2)

$$S = \text{distancia entre cara de muros} = 0.60 \text{ m}$$

$$\% = 156\% > 67\%$$

$$\text{Trabajaremos con: } \% = 0.67$$

$$A_{s \text{ repart}} = 0.67 (7.63) = 5.11 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 1.27$$

$$db \text{ Ø} = 1.27$$

As temp (cm2)	Ø	Disposición
5.11	Ø 1/2"	Ø 1/2" @ 0.25 m

**USAR: Ø 1/2" @ 0.25 m**

#### 4.2.2. Revisión de fisuración por distribución de armadura

##### 4.2.2.1. Acero principal positivo:

##### 4.2.2.1.1. Momento actuante

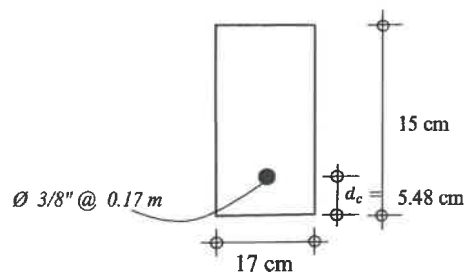
Usando la sección agrietada y una franja de  $0.17 \text{ m}$  de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

000317

$$M_s = 0.83 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de : 0.17 m

$$M_s = 0.14124 \text{ T-m}$$



#### 4.2.2.1.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$$

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

n: relación modular

Área de acero transformada:

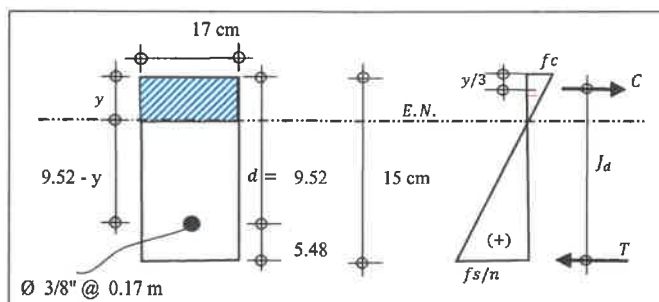
$$A_{st} = 9.02 \times 0.71 = 6.43 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$17y(y/2) = 6.43(9.52 - y)$$

$$8.5y^2 + 6.43y - 61.21$$

$$y = 2.332 \text{ cm}$$



#### 4.2.2.1.3. Esfuerzo del acero principal bajo cargas de servicio:

El brazo  $J_d$  entre las cargas es  $J_d = d - y/3$

$$J_d = 8.74641 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / J_d \cdot A_s = 2266.2 \text{ kg/cm}^2 <$$

$$0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2266.2 \text{ kg/cm}^2$

#### 4.2.2.1.4. Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.82$$

(5.6.7-2)

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$

(5.6.7-1)

$$S_{\max} = \frac{125000 \gamma_e}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c = 11.76 \text{ cm} <$$

17 cm

Reducir espaciamiento

#### 4.2.2.2. Acero principal negativo:

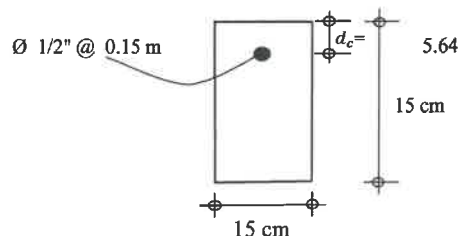
##### 4.2.2.2.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de 0.15 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 1.42 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de : 0.15 m

$$M_s = 0.213 \text{ T-m}$$





#### 4.2.2.2.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$$

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

n: relación modular

Área de acero transformada:

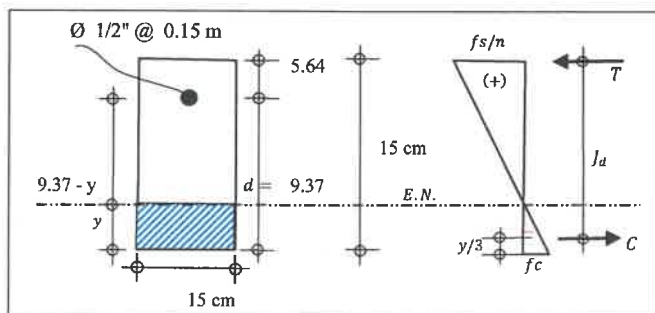
$$A_{st} = 9.02 \times 1.27 = 11.43 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$15y(y/2) = 11.43(9.37 - y)$$

$$7.5y^2 + 11.43y - 107.0124 = 0$$

$$y = 3.092 \text{ cm}$$



#### 4.2.2.2.3. Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio:

El brazo  $J_d$  entre las cargas es  $J_d = d - y/3$

$$J_d = 8.33447 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / J_d \cdot A_s = 2014.19 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2014.19 \text{ kg/cm}^2$

#### 4.2.2.2.4 Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.86 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{\max} = \frac{125000 \gamma_e}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c = 13.76 \text{ cm} < 15 \text{ cm} \quad \text{Reducir espaciamiento}$$

### 4.3. Muro

#### 4.3.1. Diseño de aceros

##### 4.3.1.1. Acero pared interior

Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

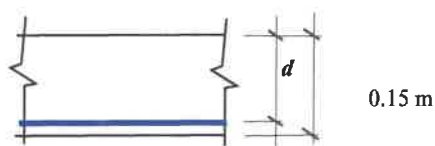
##### • As diseño

Momento Último  $M_u = 1.35 \text{ T-m}$

Ancho a analizar  $b = 1.00 \text{ m}$

Recubrimiento  $r = 5.00 \text{ cm}$

$$0.59 \cdot w^2 - w + \frac{M_u}{0.90 f'_c \cdot b \cdot d^2}$$



$$w1 = 1.61182$$

$$\rho = w \cdot f'_c / f_y$$

$$w2 = 0.0831$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

As = 0.71	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	Ø	Disposición
db Ø = 0.95	1.355	100	9.52	0.00415	3.96	Ø 3/8"	Ø 3/8" @ 0.18 m

• As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

• As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 1.20$  Ton-m

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f_c} = 29.13$  kg/cm<sup>3</sup>  $S = bh^2/6 = 3750$  cm<sup>3</sup>

b)  $1.33 M_u = 1.80172$  Ton-m

Verificación:  $M_u = 1.355$  Ton-m  $>$   $1.202$  Ton-m *OK As resiste!*

Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.3.2.1.4.

$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 1.11774$  cm  $M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 1.61$  Ton-m

Ver. Rediseño:  $M_u = 1.61$  Ton-m  $>$   $1.202$  Ton-m *OK As resiste!*

USAR:  $\phi 3/8" @ 0.15$  m

As diseño (cm2)	Ø	Disposición
4.75	Ø 3/8"	Ø 3/8" @ 0.15 m

4.3.1.2. Acero pared exterior

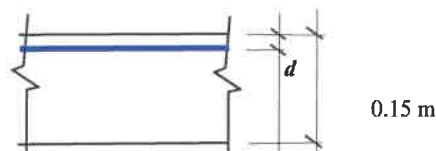
Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

• As diseño

Momento Último  $M_u = 1.42$  T-m

Ancho a analizar  $b = 1.00$  m

Recubrimiento  $r = 5.00$  cm



$0.59 w^2 - w + \frac{M_u}{f'_c * b * d^2}$   $w1 = 1.60775$   $\rho = w * f'_c / f_y$   
 $0.90$   $w2 = 0.08717$   $A_s = \rho * b * d$

As = 0.71	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	Ø	Disposición
db Ø = 0.95	1.42	100	9.52	0.00436	4.15	Ø 3/8"	Ø 3/8" @ 0.17 m

• As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

• As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 1.20$  Ton-m

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f_c} = 29.13$  kg/cm<sup>3</sup>  $S = bh^2/6 = 3750$  cm<sup>3</sup>

b)  $1.33 M_u = 1.89$  Ton-m

Verificación:  $M_u = 1.417$  Ton-m  $>$   $1.202$  Ton-m *OK As resiste!*

Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.3.2.2.4.

As diseño (cm2)	Ø	Disposición
4.75	Ø 3/8"	Ø 3/8" @ 0.15 m

$$a = \frac{A_s J_y}{0.85 f'_c b} = 1.11774 \text{ cm}$$

$$M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 1.61 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 1.61 \text{ Ton-m} > 1.202 \text{ Ton-m}$  *OK As resiste!*

**USAR: Ø 3/8" @ 0.15 m**

#### 4.3.1.3. Acero de temperatura

Ancho de la pared  $b = 1.00 \text{ m}$  y una altura de:  $h = 0.15 \text{ m}$

$$A_{s \text{ tem}} = \frac{0.18 b h}{2(b+h)} \text{ cm}^2/\text{m} \quad (5.10.6-1)$$

$$A_{s \text{ temp}} = 1.17391 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$2.33 \text{ cm}^2/\text{m} > 1.17391 \text{ cm}^2/\text{m} < 12.70 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (5.10.6-2)$$

$$A_s = 0.71$$

$$db \text{ Ø} = 0.95$$

$A_{s \text{ temp}} \text{ (cm}^2\text{)}$	$\phi$	Disposición
2.33	Ø 3/8"	Ø 3/8" @ 0.31 m

Verificación:  $S_{\text{máx}} = 3t = 0.45 \text{ m}$   $S_{\text{máx}} = 0.45 \text{ m} > 0.31 \text{ m}$  *OK!* (Art. 5.10.6)

**USAR: Ø 3/8" @ 0.31 m**

*Nota.- El acero de temperatura se colocará por no contar con ningún tipo de acero en el sentido perpendicular del acero principal de la pantalla y también en la cara de la pantalla opuesta al relleno, en ambos sentidos*

#### 4.3.2. Revisión de fisuración por distribución de armadura

##### 4.3.2.1. Acero pared interior

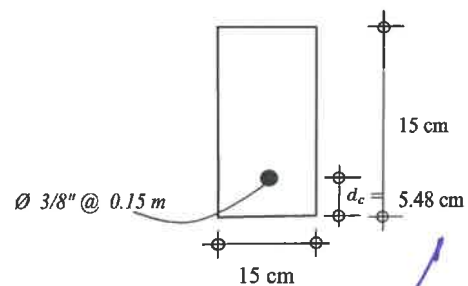
##### 4.3.2.1.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de  $0.15 \text{ m}$  de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 0.78 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de:  $0.15 \text{ m}$

$$M_s = 0.11713 \text{ T-m}$$



##### 4.3.2.1.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2$$

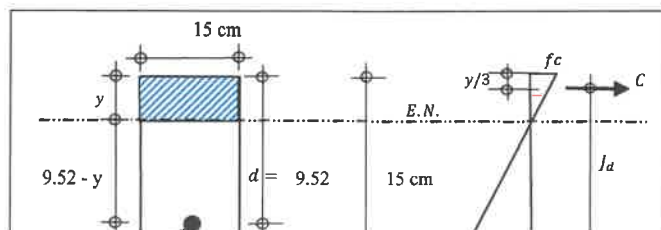
$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

(5.4.2.2)

(5.4.2.4-3)

$n$ : relación modular



Área de acero transformada:

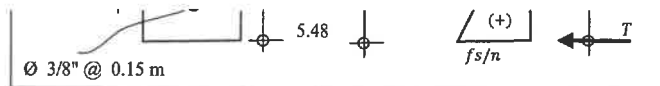
$$A_{st} = 9.02 \times 0.71 = 6.43 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar  $y$

$$15y(y/2) = 6.43(9.52 - y) \\ 7.5 y^2 + 6.43 y - 61.21$$

000313





$$y = 2.460 \text{ cm}$$

#### 4.3.2.1.3. Esfuerzo del acero principal bajo cargas de servicio:

El brazo  $Jd$  entre las cargas es  $Jd = d - y/3$   $Jd = 8.70363 \text{ cm}$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / Jd * A_s = 1888.66 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 1888.66 \text{ kg/cm}^2$

#### 4.3.2.1.4. Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.82 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{\max} = \frac{125000}{\beta_s f_{ss}} \gamma_e - 2d_c = 16.30 \text{ cm} > 15 \text{ cm} \quad \text{OK!}$$

#### 4.3.2.2. Acero pared exterior:

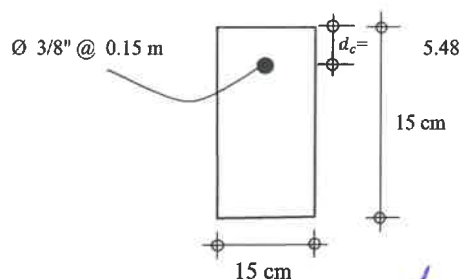
##### 4.3.2.2.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de 0.15 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 0.83 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de: 0.15 m

$$M_s = 0.125 \text{ T-m}$$



##### 4.3.2.2.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

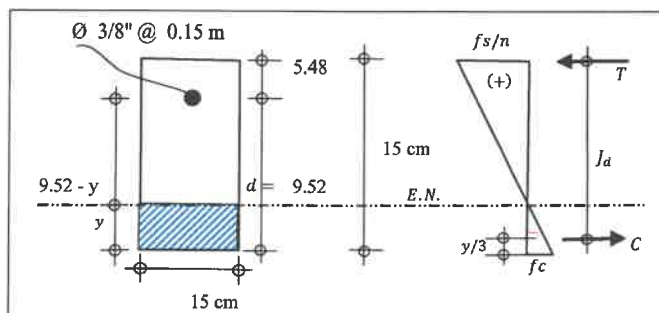
$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$$

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

(5.4.3.2)

(5.4.2.4-3)

n: relación modular



Área de acero transformada:

$$A_{st} = 9.02 \times 0.71 = 6.43 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$15y(y/2) = 6.43(9.52 - y) \\ 7.5y^2 + 6.43y - 61.21484 = 0$$

$$y = 2.460 \text{ cm}$$

##### 4.3.2.2.3. Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio:

El brazo  $Jd$  entre las cargas es  $Jd = d - y/3$   $Jd = 8.70363 \text{ cm}$

000312

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / J_d * A_s = 2009.41 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2009.41 \text{ kg/cm}^2$

#### 4.3.2.2.4 Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.82 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75 \quad (5.6.7-1)$

$$S_{\max} = \frac{125000}{\beta_s f_{ss}} \gamma_e - 2d_c = 14.66 \text{ cm} < 15 \text{ cm} \quad \text{Reducir espaciamiento}$$

### V. Verificación por corte

(Art. 5.12.7.3)

#### 5.1. Losa superior

##### 5.1.1. Cortante actuante

Cálculo del peralte efectivo por corte,  $d_v$ :

donde: (+)  $A_s = \emptyset 1/2" @ 0.15 \text{ m}$

$$A_s = \frac{1.27 \text{ cm}^2}{0.15 \text{ m}} = 8.45 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 1.99 \text{ cm}$$

$$d_v = d - a/2 = 8.37 \text{ cm}$$

$$0.90 d = 8.43 \text{ cm}$$

$$0.72 h = 10.80 \text{ cm}$$

$$d_v = 8.37 \text{ cm}$$

Entonces  $d_v = 10.80 \text{ cm}$

A una distancia  $d_v$  desde la intersección de la losa con la cartela:  $0.08 + 0.10 + 0.11 = 0.28 \text{ m}$ ,

desde el eje neutro del muro, el cortante crítico es:

$$V_u = 53427.5$$

$$V_u = 4915.33 \text{ kg, asociado a un momento de}$$

$$M_u = 3447.18 \text{ kg-m}$$

##### 5.1.2. Cortante resistente

Para losas de alcantarilla tipo cajón debajo de 0.60 a más de relleno, la resistencia de corte se puede calcular como:

$$V_c = \left( 0.568 \lambda \sqrt{f'_c} + 326.4 \frac{A_s}{b \cdot d_e} \frac{V_u d_e}{M_u} \right) b \cdot d_e \leq 1.06 \lambda \sqrt{f'_c} b \cdot d_e \quad (5.12.7.3-1 \text{ y } 5.12.7.3-2)$$

Para alcantarillas tipo cajón de una sola celda:

(5.12.7.3)

$$V_c \geq 0.795 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas monolíticas con las paredes})$$

$$V_c \geq 0.663 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas simplemente apoyadas})$$

Luego

$$\frac{V_u * d_e}{M_u} = 0.134 < 1.0$$

donde:  $d_e = 9.37 \text{ cm}$

donde:  $\lambda = 1.0$

$$\text{Reemplazando } V_c = 7752.01 \text{ kg} < 14385.4 \text{ kg}$$

$$\text{También como: } V_c = 10789.1 \text{ kg}$$

$$\text{Luego: } V_u = \phi V_c = 9710.18 \text{ kg} > 4915.3 \text{ kg}$$

OK cumple!

*Law B*  
 Verificación de losas de alcantarilla tipo cajón  
 14/04/2018  
 14/04/2018

#### 5.2. Losa inferior

##### 5.2.1. Cortante actuante

Cálculo del peralte efectivo por corte,  $d_v$ :

000311

donde:  $(+) A_s = \emptyset \ 3/8" \quad @ \quad 0.17 \text{ m}$   $A_s = \frac{0.71 \text{ cm}^2}{0.17 \text{ m}} = 4.19 \text{ cm}^2/\text{m}$

$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.99 \text{ cm}$   $d_v = d - a/2 = 9.03 \text{ cm}$

$0.90 d = 8.57 \text{ cm}$   $0.72 h = 10.80 \text{ cm}$   $>$   $d_v = 9.03 \text{ cm}$

Entonces  $d_v = 10.80 \text{ cm}$

A una distancia  $d_v$  desde la intersección de la losa fondo con la cartela:  $0.08 + 0.10 + 0.11 = 0.28 \text{ m}$ ,

desde el eje neutro del muro, el cortante crítico es:

$V_u = 54287.5$   $V_u = 4994.45 \text{ kg}$ , asociado a un momento de  
 $M_u = 1889.63 \text{ kg-m}$

### 5.2.2. Cortante resistente

Para losas de alcantarilla tipo cajón debajo de 0.60 a más de relleno, la resistencia de corte se puede calcular como:

$$V_c = \left( 0.568 \lambda \sqrt{f'_c} + 326.4 \frac{A_s}{b \cdot d_e} \frac{V_u d_e}{M_u} \right) b \cdot d_e \leq 1.06 \lambda \sqrt{f'_c} b \cdot d_e \quad (5.12.7.3-1 \text{ y } 5.12.7.3-2)$$

Para alcantarillas tipo cajón de una sola celda: (5.12.7.3)

$V_c \geq 0.795 \lambda \sqrt{f'_c} b \cdot d_e$  (En losas monolíticas con las paredes)

$V_c \geq 0.663 \lambda \sqrt{f'_c} b \cdot d_e$  (En losas simplemente apoyadas)

Luego

$\frac{V_u \cdot d_e}{M_u} = 0.252 < 1.0$

donde:  $d_e = 9.52 \text{ cm}$

donde:  $\lambda = 1.0$

Reemplazando  $V_c = 7921.26 \text{ kg} < 14629.3 \text{ kg}$

También como:  $V_c = 10972 \text{ kg}$

Luego:  $V_u = \phi V_c = 9874.78 \text{ kg} > 4994.5 \text{ kg}$  OK cumple !

### 5.3. muro pared

#### 5.3.1. Cortante actuante

Cálculo del peralte efectivo por corte,  $d_v$ :

donde:  $(+) A_s = \emptyset \ 3/8" \quad @ \quad 0.15 \text{ m}$   $A_s = \frac{0.71 \text{ cm}^2}{0.15 \text{ m}} = 4.75 \text{ cm}^2/\text{m}$

$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 1.12 \text{ cm}$   $d_v = d - a/2 = 8.96 \text{ cm}$

$0.90 d = 8.57 \text{ cm}$   $0.72 h = 10.80 \text{ cm}$   $>$   $d_v = 8.96 \text{ cm}$

Entonces  $d_v = 10.80 \text{ cm}$

A una distancia  $d_v$  desde la intersección de la losa fondo con la cartela:  $0.08 + 0.10 + 0.11 = 0.28 \text{ m}$ ,

desde el eje neutro del muro, el cortante crítico es:

$V_u = 298.725 \text{ kg}$ , asociado a un momento de  $M_u = 1221.83 \text{ kg-m}$

#### 5.3.2. Cortante resistente

Para losas de alcantarilla tipo cajón debajo de 0.60 a más de relleno, la resistencia de corte se puede calcular como:

$$V_c = \left( 0.568 \lambda \sqrt{f'_c} + 326.4 \frac{A_s}{b \cdot d_e} \frac{V_u d_e}{M_u} \right) b \cdot d_e \leq 1.06 \lambda \sqrt{f'_c} b \cdot d_e \quad (5.12.7.3-1 \text{ y } 5.12.7.3-2)$$



000334

Para alcantarillas tipo cajón de una sola celda:

(5.12.7.3)

$$V_c \geq 0.795 \lambda \sqrt{f_c} * b * d_e \quad (\text{En losas monolíticas con las paredes})$$

$$V_c \geq 0.663 \lambda \sqrt{f_c} * b * d_e \quad (\text{En losas simplemente apoyadas})$$

Luego

$$\frac{V_u * d_e}{M_u} = 0.023 < 1.0$$

donde:  $d_e = 9.52 \text{ cm}$

donde:  $\lambda = 1.0$

Reemplazando  $V_c = 7846.7 \text{ kg} < 14629.3 \text{ kg}$

También como:  $V_c = 10972 \text{ kg}$

Luego:  $V_u = \phi V_c = 9874.78 \text{ kg} > 298.7 \text{ kg} \quad \text{OK cumple !}$

## VI. Verificación por carga axial

(Art. 5.6.4)

En las paredes de la alcantarilla:

### 6.1. Carga axial actuante:

En las paredes de la alcantarilla la carga axial actuante es (envolvente de carga axial):

$$P_u = 20357.8 \text{ kg}$$

### 6.2. Carga axial resistente:

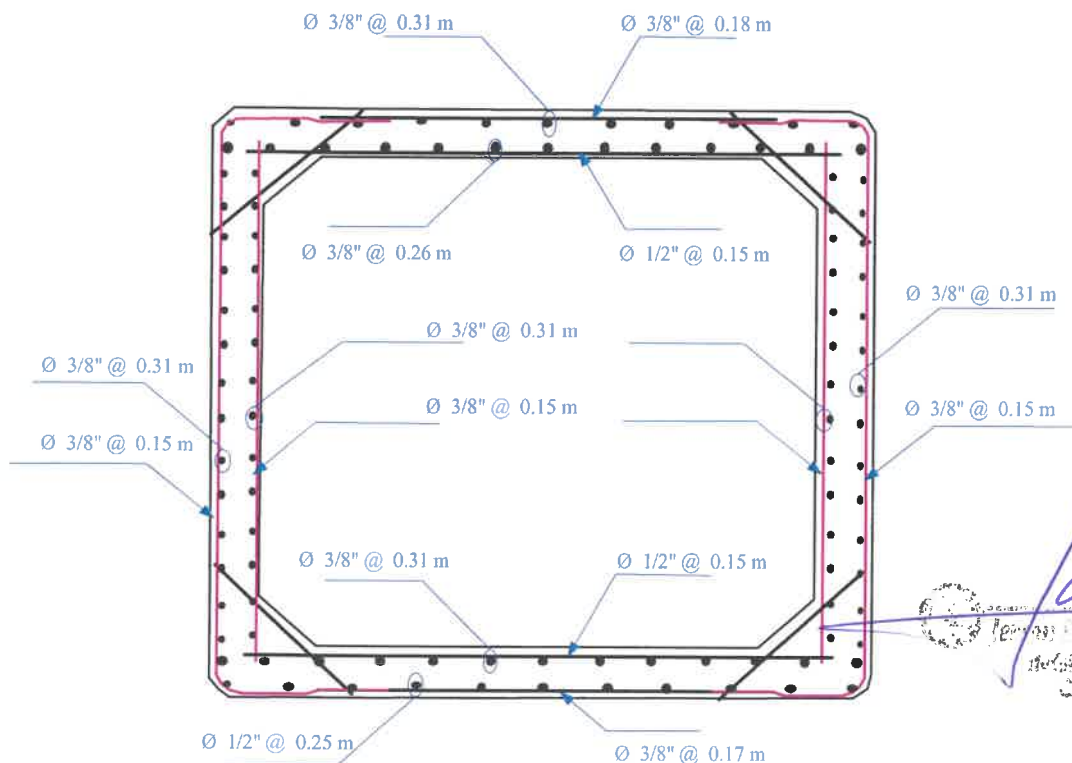
Cuando la carga axial mayorada es menor que el 10% de la capacidad en compresión nominal de la sección, el diseño por flexión se puede realizar ignorando los efectos de carga axial.

En nuestra caso, con un factor de resistencia por compresión de  $\phi = 0.70$  (Art. 5.5.4.2)

$$0.10 \phi * f_c * A_g = 22050 \text{ kg} > P_u = 20357.8 \text{ kg}$$

Se puede ignorar el efecto de carga axial

## VII. Detalle final



*Law B*  
 Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 191448

000309

# ANALISIS Y DISEÑO DE ALCANTARILLA C°A° PROG 06+250 KM

## Datos

### Geometría

Base exterior de la alcantarilla	$B_c =$	1.6	m
Altura exterior de la alcantarilla	$H_c =$	1.2	m
Espesor del muro	$t_m =$	0.2	m
Espesor de la losa	$t_{il} =$	0.2	m
Espesor de la base de losa	$t_{bl} =$	0.2	m
Altura de relleno	$H =$	0.6	m
Faja de diseño para 1 metro lineal	$b =$	1.0	m

### Propiedades del suelo

Peso del material de relleno sobre la alcantarilla	$\gamma_r =$	1966	kg/m <sup>3</sup>
Ángulo de fricción interna	$\phi_f =$	28.25	°

### Materiales - concreto

Resistencia especificada de concreto a compresión	$f'_c =$	210	kg/cm <sup>2</sup>
Deformación unitaria máxima del concreto en compresión	$\epsilon_{cu} =$	0.003	
Tamaño máximo de los agregados	TMA =	3/4	"

Factor que especifica la profundidad del bloque equivalente de esfuerzos a compresión

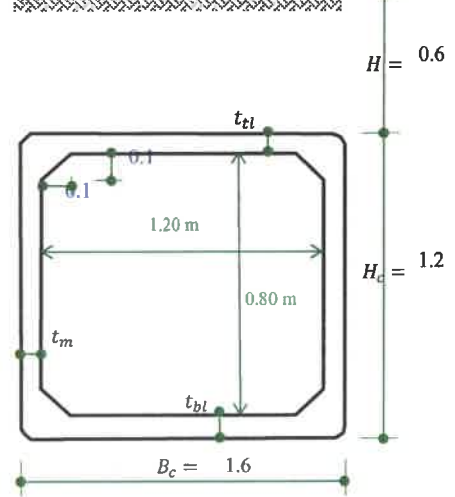
$$\beta_1 = \begin{cases} 0.85, & \text{si } f'_c \leq 280 \text{ kg/cm}^2 \\ 1.05 - \frac{f'_c}{1400} \geq 0.65, & \text{si } f'_c > 280 \text{ kg/cm}^2 \end{cases} \quad \beta_1 = 0.85$$

Peso específico del concreto	$\gamma_c =$	2400	kg/m <sup>3</sup>
Peso específico del agua	$\gamma_a =$	1000	kg/m <sup>3</sup>

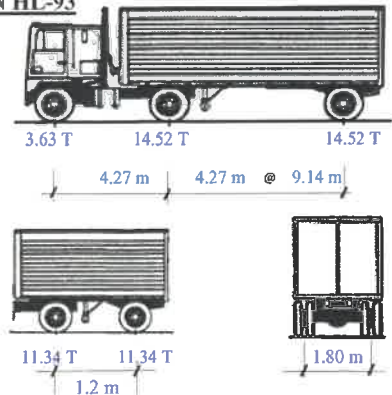
### Materiales - Acero refuerzo longitudinal y transversal

Esfuerzo especificado de fluencia del acero de refuerzo longitudinal	$f_y =$	4200	kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad del acero	$E_s =$	2000000	kg/cm <sup>2</sup>
Deformación unitaria de fluencia del acero	$\epsilon_y =$	0.0021	

Nivel de carretera



CAMIÓN HL-93



## 1. Cargas de la alcantarilla

(En fajas de diseño de 1.00m de ancho)

### 1.1. Carga muerta (DC)

Peso propio de la losa superior:	$P_{losa\ sup} = t_{il} * (B_c - t_m) * b * \gamma_c =$	672	kg
Peso propio de cada pared lateral:	$P_{pared\ lat} = t_m * (H_c - t_{il}/2 - t_{bl}/2) * b * \gamma_c =$	480	kg
Peso propio de una cartela:	$P_{cartela} = 1/2 * 0.1 * 0.1 * b * \gamma_c =$	12	kg
Peso propio de losa fondo:	No se aplica en razón de ser directamente soportada del terreno.		
Carga distribuida sobre el terreno por peso propio de	$DC_{fondo} = (672 + 2*480 + 4*12) / 1.4 =$	1200	kg/m

### 1.2. Presión Vertical del Terreno (EV)

Se calcula previamente el factor  $F_e$  para tener en cuenta la interacción suelo-estructura:

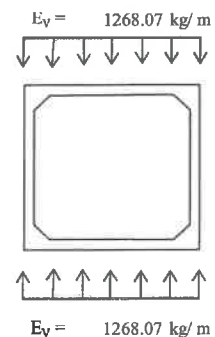
$$F_e = 1 + 0.20 (H/B_c) \leq 1.15 \quad (\text{AASHTO Art. 12.11.2.2.1-2})$$

$$F_e = 1.075 < 1.15 \quad \text{¡Cumple!}$$

Presión del terreno en la pared superior de la alcantarilla:

$$E_v = F_e * \gamma_r * H = 1268.07 \text{ kg/m}^2 \quad (\text{Art. 12.11.2.2.1-1})$$

Asumiendo que la losa de fondo es rígida comparada a la sub-base, las reacciones del suelo a las cargas verticales aplicadas a la alcantarilla se consideran uniformemente distribuidas en el fondo de la losa.



### 1.3. Presión Horizontal del terreno (EH)

(Art. 3.11.5)

El coeficiente de empuje lateral activo (tería de Rankine) para un ángulo de fricción interna del terreno  $\phi_f = 28.25^\circ$ , es:

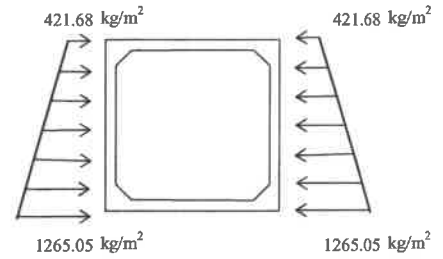
$$K_a = \tan^2 (45^\circ - \phi_f / 2) = 0.35748 \quad (3.11.5.3-1 \text{ y } 3.11.5.3-2)$$

Presión lateral del terreno en la parte superior de la alcantarilla:

$$EH_1 = K_a * \gamma_r * H_1 = 421.682 \text{ kg/m}^2 \quad (3.11.5.1-1)$$

Presión lateral del terreno en la parte inferior de la alcantarilla:

$$EH_2 = K_a * \gamma_r * H_2 = 1265.05 \text{ kg/m}^2 \quad (3.11.5.1-1)$$



### 1.4. Sobrecarga por carga viva (LS)

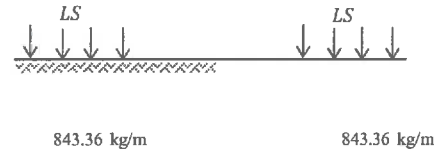
(Art. 3.11.6.4)

#### 1.4.1. Carga lateral en la parte superior de la alcantarilla

De la Tabla 3.11.6.4-1, por interpolación, para una altura medida desde la losa superior hasta el borde superior del terreno de 0.60 m

la altura equivalente de terreno es:  $h_{eq} = 1.20 \text{ m}$

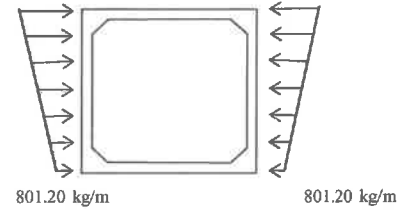
$$LS_{sup} = K_a * \gamma_r * h_{eq} * b = 843.364 \text{ kg/m} \quad (Art. 3.11.6.4-1)$$



#### 1.4.2. Carga lateral en el fondo de la alcantarilla

Interpolando para una altura de 1.80 m, la altura de terreno equivalente es:  $h_{fondo} = 1.14 \text{ m}$

$$LS_{fondo} = K_a * \gamma_r * h_{fondo} * b = 801.20 \text{ kg/m} \quad (Art. 3.11.6.4-1)$$



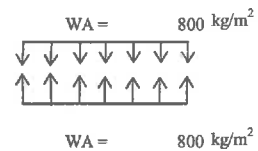
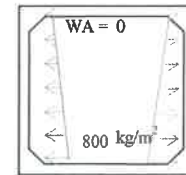
### 1.5. Carga de Agua (WA)

(Art. 3.7.1)

En este caso necesitamos considerar dos casos de carga: alcantarilla colmada de agua y alcantarilla vacía. Al interior de la alcantarilla, cuando la alcantarilla está colmada, en la parte superior la presión de agua es cero. En el fondo de la alcantarilla, la presión del agua es:

$$WA = \gamma_a * h = 800 \text{ kg/m}^2$$

La zona del suelo en la parte inferior de la alcantarilla reacciona con una presión semejante.



### 1.6. Carga Viva (LL+IM)

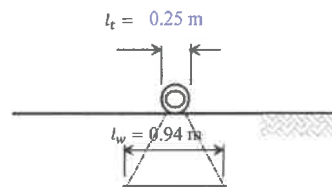
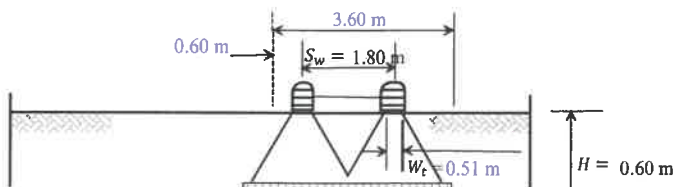
(Art. 3.6.1.3.3)

El factor de carga dinámica (IM) para el caso de elementos enterrados es:

$$IM = 33(1-0.4I (DE)) \geq 0 \quad (Art. 3.6.2.2-1)$$

$$IM = 24.88 \% > 0 \quad \text{¡Cumple!}$$

#### 1.6.1. Carga de camión HL-93 (una vía cargada):



*Law B*  
 Jerson E. Zerales Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 145,448

000307



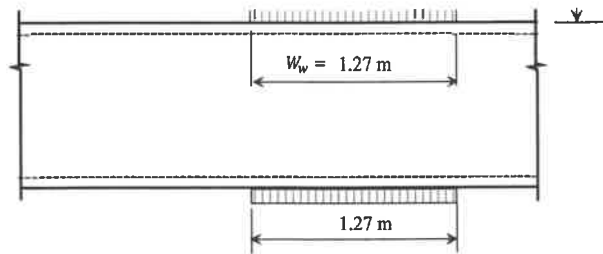
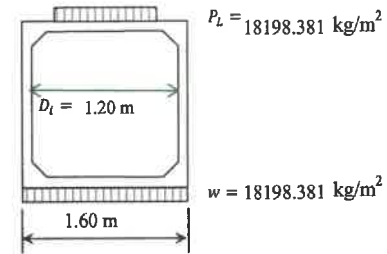


Figura: Carga camión ocupado un carril en la alcantarilla



Siendo:

$$\begin{aligned} s_w &= \text{Espaciamiento de la rueda} = 1.80 \text{ m} \\ w_t &= \text{Ancho de la rueda} = 0.51 \text{ m} \\ D_i &= \text{Luz libre de la alcantarilla (m)} = 1.20 \text{ m} \\ \text{LLDF} &= 1.15 \quad (\text{Tabla 3.6.1.2.6a-1}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H &= \text{Profundidad del relleno sobre la alcantarilla} = 0.60 \text{ m} \\ s_a &= \text{Espaciamiento de ejes:} \\ &\quad \text{Camión } 4.27 \text{ m} \quad \text{Tandem } 1.20 \text{ m} \\ l_t &= \text{Longitud de huella de la rueda} = 0.25 \text{ m} \end{aligned}$$

a) Cálculo de  $W_w$ :

$$\begin{aligned} H_{\text{int-t}} &= \frac{s_w - w_t - 0.06D_i}{\text{LLDF}} = 1.06 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-1) \quad H = 0.60 \text{ m} < H_{\text{int-t}} = 1.06 \text{ m} \\ w_w &= w_t + \text{LLDF}(H) + 0.06D_i = 1.27 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-2) \end{aligned}$$

b) Cálculo de  $l_w$ :

$$\begin{aligned} H_{\text{int-p}} &= \frac{s_a - l_t}{\text{LLDF}} = 3.50 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-4) \quad \text{Como: } H = 0.60 \text{ m} < H_{\text{int-p}} = 3.50 \text{ m} \\ l_w &= l_t + \text{LLDF}(H) = 0.94 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-5) \end{aligned}$$

c) Cálculo de la presión  $P_L$ :La presión por carga viva del camión en la superficie con  $m = 1.20$ , es:

$$P_L = \frac{P(1+IM)m}{A_{LL}} = 18198.38 \text{ kg/m}^2 \quad (3.6.1.2.6b-7)$$

La reacción del terreno será:

$$w = \frac{18,198.381 \times 0.94}{1.6} = 10691.5 \text{ kg/m}^2$$

## 1.6.2. Carga de Tandem (una vía cargada):

a) Cálculo de  $W_w$ :

$$\begin{aligned} H_{\text{int-t}} &= \frac{s_w - w_t - 0.06D_i}{\text{LLDF}} = 1.06 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-1) \quad H = 0.60 \text{ m} < H_{\text{int-t}} = 1.06 \text{ m} \\ w_w &= w_t + \text{LLDF}(H) + 0.06D_i = 1.27 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-2) \end{aligned}$$

b) Cálculo de  $l_w$ :

$$\begin{aligned} H_{\text{int-p}} &= \frac{s_a - l_t}{\text{LLDF}} = 0.83 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-4) \quad \text{Como: } H = 0.60 \text{ m} < H_{\text{int-p}} = 0.83 \text{ m} \\ l_w &= l_t + \text{LLDF}(H) = 0.94 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-5) \end{aligned}$$

c) Cálculo de la presión  $P_L$ :La presión por carga viva del camión en la superficie con  $m = 1.20$ , es:

$$P_L = \frac{P(1+IM)m}{A_{LL}} = 28425.57 \text{ kg/m}^2 \quad (3.6.1.2.6b-7)$$

*Law B*

Ing. Jhon P. Zepeda Aguirre  
Ingeniero Civil  
C.R. 1.241.448

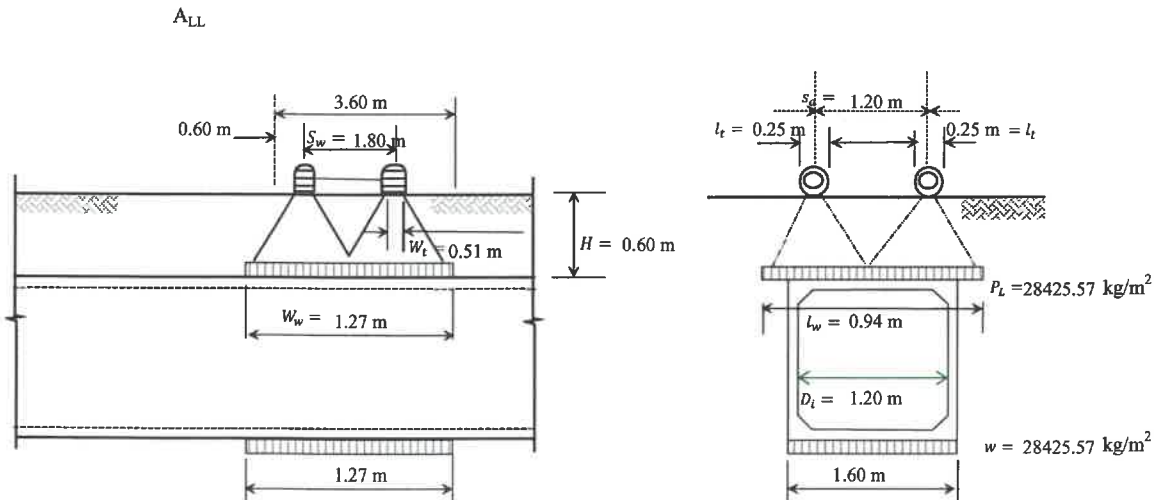


Figura: Carga tándem ocupando un carril en la alcantarilla

### 1.6.3. Sobrecarga de vía:

No es aplicable según el Art. 3.6.1.2.6a

### 1.6.4. Carga viva crítica:

Usaremos el mayor valor de carga camión y tándem por lo que la usaremos para el diseño por Resistencia y Carga de Servicio.

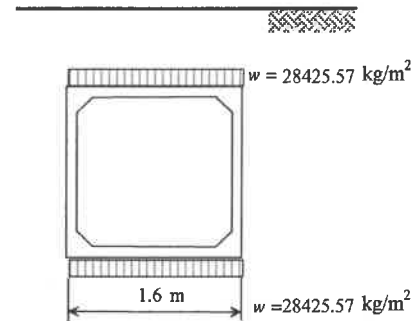


Figura: Carga viva crítica en la alcantarilla

## II. Combinaciones de Carga

(Tabla 3.4.1-1)

Para los estados límites de Resistencia y Servicio, los casos que se muestran son considerados. El caso de fatiga no necesita ser investigado en alcantarillas tipo cajón de concreto reforzado, según el Art. 5.5.3.1

Las combinaciones de carga para el estado Límite de Resistencia I que se han tomado en cuenta, son (con  $n = 1$ ):

1.  $U = n [1.25DC + 1.3EV + 1.35EH + 1.75(LL+IM) + 1.75LS]$  (Cargas verticales y horizontales máximas)
2.  $U = n [0.9DC + 0.9EV + 1.35EH + 1.75LS]$  (Cargas verticales mínimas, horizontales máximas)
- 3a.  $U = n [1.25DC + 1.3EV + 0.9EH + 1.75(LL+IM) + 1.0WA]$  (Cargas verticales máximas, horizontales mínimas, alcantarilla con agua)
- 3b.  $U = n [1.25DC + 1.3EV + 0.9EH + 1.75(LL+IM)]$  (Cargas verticales máximas, horizontales mínimas, alcantarilla sin agua)

	DC	LS	EH	EV	LL+IM	WA
1. $U =$	1.25	1.75	1.35	1.30	1.75	0
2. $U =$	0.90	1.75	1.35	0.90	0	0
3a. $U =$	1.25	0	0.90	1.30	1.75	1.00
3b. $U =$	1.25	0	0.90	1.30	1.75	0

Combinaciones de carga para el estado límite de Servicio I:

4.  $U = DC + EV + EH + (LL + IM) + LS$  (Cargas verticales y horizontales máximas)
5.  $U = DC + EV + EH + LS$  (Cargas verticales mínimas, horizontales máximas)
- 6a.  $U = DC + EV + EH + (LL + IM) + WA$  (Cargas verticales máximas, horizontales mínimas, alcantarilla con agua)
- 6b.  $U = DC + EV + EH + (LL + IM)$  (Cargas verticales máximas, horizontales mínimas, alcantarilla sin agua)

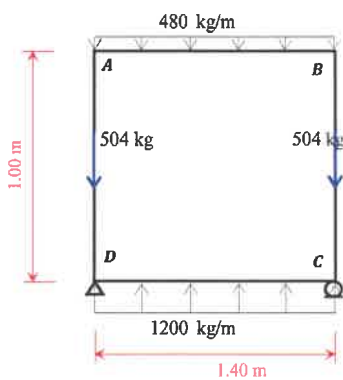
*Lam B*  
 Ingeiero Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 165448

	DC	LS	EH	EV	LL+IM	WA
4. U =	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0
5. U =	1.00	1.00	1.00	1.00	0	0
6a. U =	1.00	0	1.00	1.00	1.00	1.00
6b. U =	1.00	0	1.00	1.00	1.00	0

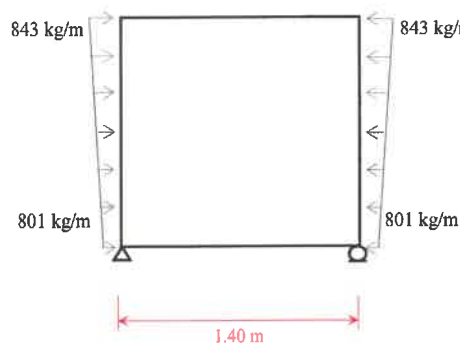
### III. Análisis Estructural de Alcantarilla

Para el análisis estructural se ha considerado que la losa de fondo de la alcantarilla es rígida con respecto al suelo. Deberá según sea el caso adoptarse esta u otra consideración al respecto.

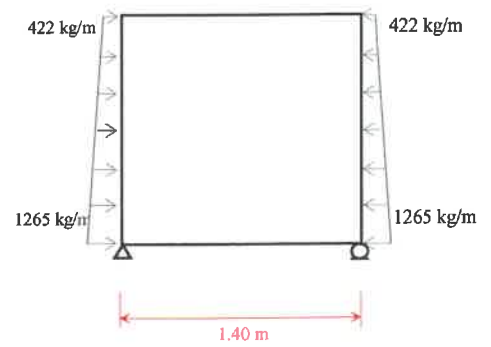
#### 3.1. Estados de carga



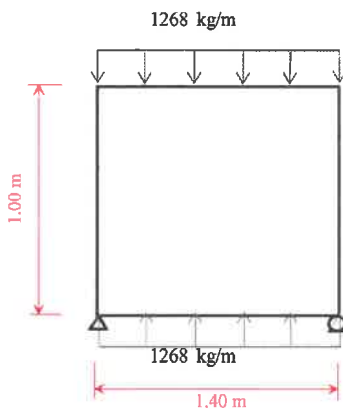
CARGA (DC)



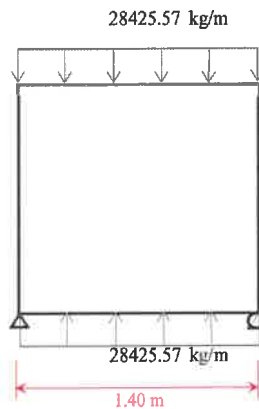
CARGA (LS)



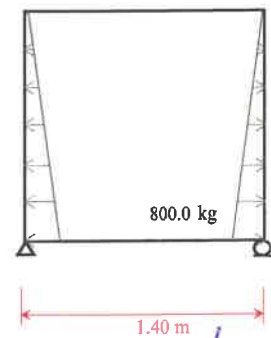
CARGA (EH)



CARGA (EV)



CARGA (LL+IM)



CARGA (WA)

#### 3.2. Análisis Estructural

Para el cálculo de esfuerzo de corte y momentos utilizaremos el método CROSS.

##### 3.2.1. Esfuerzo de corte:

CARGA (DC)

CARGA (LS)

NUDO A		NUDO B		NUDO C		NUDO D	
AD	AB	BA	BC	CB	CD	DC	DA
-97.2	336.0	336.0	-97.2	97.2	840.0	840.0	97.2
414.8	0.0	0.0	414.8	407.5	0.0	0.0	407.5

000304



CARGA (EH)  
CARGA (EV)  
CARGA (LL+IM)  
CARGA (WA)

349.0	0.0	0.0	349.0	494.4	0.0	0.0	494.4
0.0	887.6	887.6	0.0	0.0	887.6	887.6	0.0
0.0	19897.9	19897.9	0.0	0.0	19897.9	19897.9	0.0
131.0	0.0	0.0	131.0	269.0	0.0	0.0	269.0

Resistencia I  $n = 1.00$

Combinación  
Combinación  
Combinación  
Combinación

1. V =  
2. V =  
3a. V =  
3b. V =

1075.5	36395.3	36395.3	1075.5	1502.1	37025.3	37025.3	1502.1
1109.5	1101.3	1101.3	1109.5	1468.0	1554.9	1554.9	1468.0
61.6	36395.3	36395.3	61.6	297.5	37025.3	37025.3	297.5
192.6	36395.3	36395.3	192.6	566.4	37025.3	37025.3	566.4

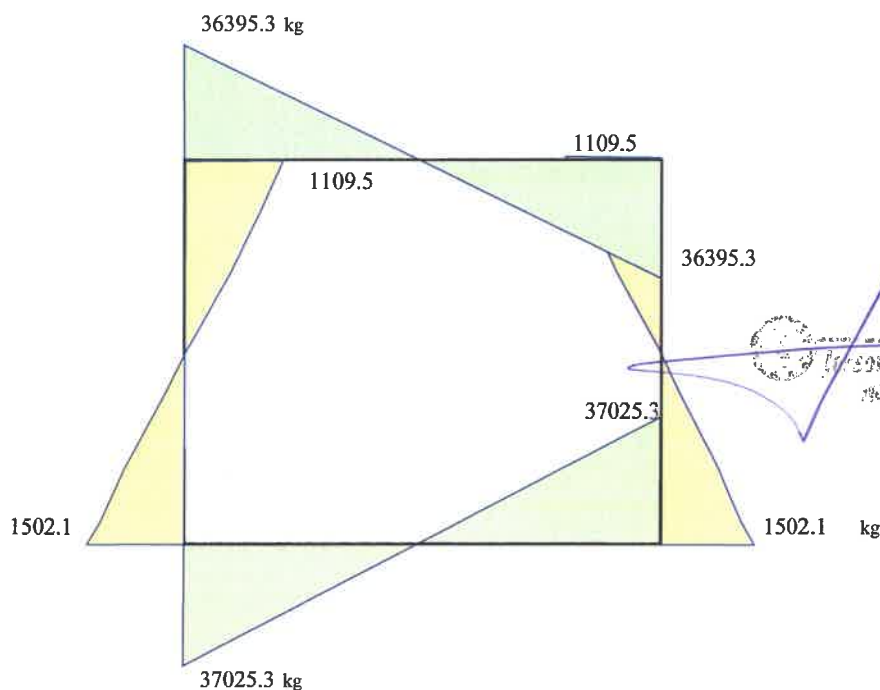
Servicio I

Combinación  
Combinación  
Combinación  
Combinación

4. V =  
5. V =  
6a. V =  
6b. V =

666.6	21121.5	21121.5	666.6	999.1	21625.5	21625.5	999.1
666.6	1223.6	1223.6	666.6	999.1	1727.6	1727.6	999.1
120.8	21121.5	21121.5	120.8	322.6	21625.5	21625.5	322.6
251.8	21121.5	21121.5	251.8	591.6	21625.5	21625.5	591.6

Envolvente de cortante, estado de Resistencia I



3.2.2. Momento flector:

CARGA (DC)  
CARGA (LS)  
CARGA (EH)  
CARGA (EV)

NUDO A		NUDO B		NUDO C		NUDO D	
AD	AB	BA	BC	CB	CD	DC	DA
31.4	-31.4	31.4	-31.4	128.6	-128.6	128.6	-128.6
80.0	-86.2		80.0		-165.4		80.0
28.6	-28.6	28.6	-28.6	28.5	-28.5	28.5	-28.5
-74.2	28.6		-74.2		28.5		-74.2
28.1	-28.1	28.1	-28.1	30.5	-30.5	30.5	-30.5
-76.8	28.1		-76.8		30.5		-76.8
120.8	-120.8	120.8	-120.8	120.8	-120.8	120.8	-120.8

000303

CARGA (LL+IM)

120.8	-189.9	120.8	-189.9	120.8
2708.3	-2708.3	2708.3	-2708.3	2708.3
2708.3	-4255.9	2708.3	-4255.9	2708.3
-12.7	12.7	-12.7	12.7	-15.0
37.3	-12.7	37.3	-15.0	37.3

CARGA (WA)

Resistencia I  $n = 1.00$

Combinación

1. M =

5023.9	-5023.9	5023.9	-5023.9	5148.5	-5148.5	5148.5	-5148.5
4763.1	-7714.5	4763.1	-7810.4	4763.1			

Combinación

2. M =

225.0	-225.0	225.0	-225.0	315.5	-315.5	315.5	-315.5
-52.8	-160.5	-52.8	-228.7	-52.8			

Combinación

3a. M =

4948.5	-4948.5	4948.5	-4948.5	5069.8	-5069.8	5069.8	-5069.8
4964.8	-7789.9	4964.8	-7889.0	4964.8			

Combinación

3b. M =

4961.2	-4961.2	4961.2	-4961.2	5084.9	-5084.9	5084.9	-5084.9
4927.6	-7777.2	4927.6	-7874.0	4927.6			

Servicio I

Combinación

4. M =

2917.3	-2917.3	2917.3	-2917.3	3016.8	-3016.8	3016.8	-3016.8
2758.2	-4475.3	2758.2	-4552.2	2758.2			

Combinación

5. M =

208.9	-208.9	208.9	-208.9	308.4	-308.4	308.4	-308.4
49.9	-219.3	49.9	-296.2	49.9			

Combinación

6a. M =

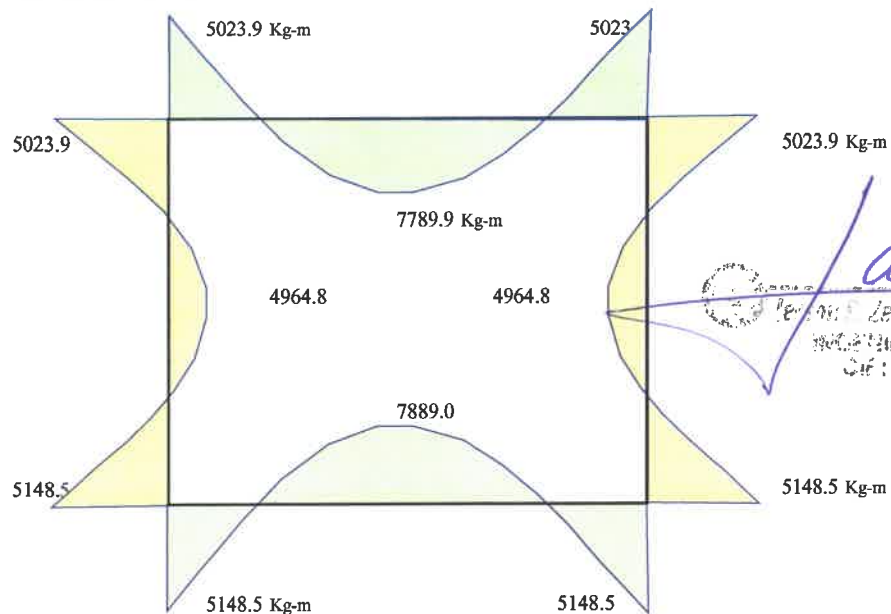
2875.9	-2875.9	2875.9	-2875.9	2973.2	-2973.2	2973.2	-2973.2
2869.7	-4516.6	2869.7	-4595.7	2869.7			

Combinación

6b. M =

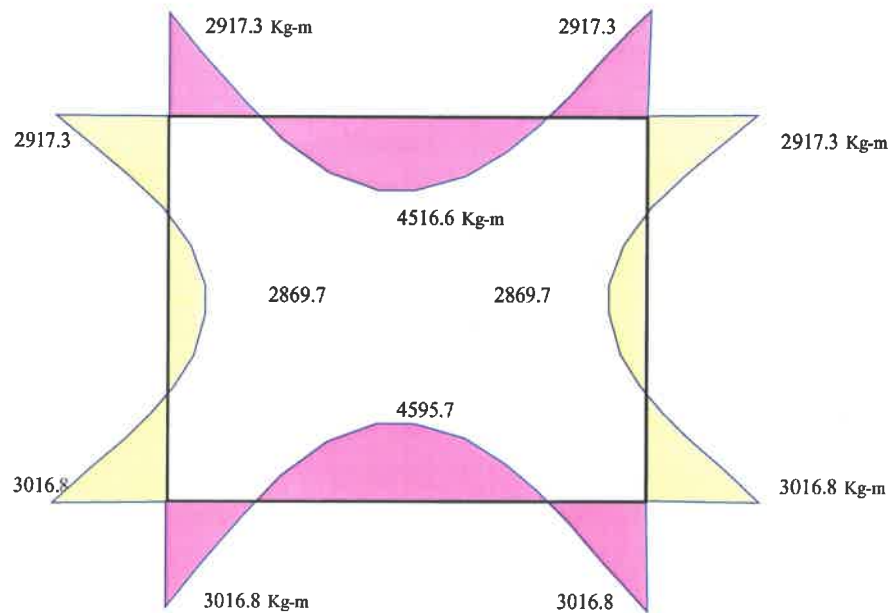
2888.6	-2888.6	2888.6	-2888.6	2988.3	-2988.3	2988.3	-2988.3
2832.4	-4503.9	2832.4	-4580.7	2832.4			

Envolvente momento, Estado de Resistencia I



000302

Envolvente momento, Estado de Servicio I



#### IV. Cálculo de acero

##### 4.1. Losa superior

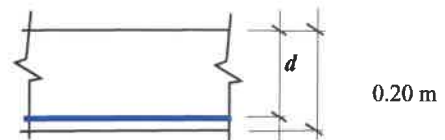
##### 4.1.1. Diseño de aceros

##### 4.1.1.1. Acero Positivo (Perpendicular al tráfico)

Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

Momento Último  $M_u = 7.79$  T-m  
 Ancho a analizar  $b = 1.00$  m  
 Recubrimiento  $r = 5.00$  cm



$$0.59 \cdot w^2 - w + \frac{M_u}{0.90 \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2}$$

$w_1 = 1.45741$   $\rho = w \cdot f'_c / f_y$   
 $w_2 = 0.23751$   $A_s = \rho \cdot b \cdot d$

As =	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm <sup>2</sup> )	$\phi$	Disposición
db $\phi = 1.59$	7.790	100	14.21	0.01188	16.87	$\phi$ 5/8"	$\phi$ 5/8" @ 0.12 m

##### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

##### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 2.14$  Ton-m

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f_c} = 29.13$  kg/cm<sup>2</sup>  $S = bh^2/6 = 6666.67$  cm<sup>3</sup>

b)  $1.33 M_u = 10.3605$  Ton-m

Verificación:  $M_u = 7.790$  Ton-m  $>$   $2.136$  Ton-m **OK As resiste!**

##### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

As diseño (cm <sup>2</sup> )	$\phi$	Disposición
0.13	$\phi$ 5/8"	$\phi$ 5/8" @ 15.00 m

000301



O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.1.2.1.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 3.96952 \text{ cm} \quad M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 7.79 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 7.79 \text{ Ton-m} > 2.136 \text{ Ton-m}$  **OK As resiste!**

**USAR:  $\phi 5/8" @ 0.12 \text{ m}$**

#### 4.1.1.2. Acero Negativo (Perpendicular al tráfico)

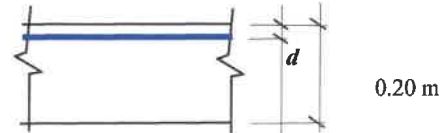
Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

Momento Último  $M_u = 5.02 \text{ T-m}$

Ancho a analizar  $b = 1.00 \text{ m}$

Recubrimiento  $r = 5.00 \text{ cm}$



$$0.59 w^2 - w + \frac{M_u}{f'_c b d^2} = 0 \quad w_1 = 1.55446 \quad \rho = w * f'_c / f_y$$

$$w_2 = 0.14045 \quad A_s = \rho * b * d$$

As = 1.27	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición	
db $\phi = 1.27$	5.0	100	14.37	0.00702	10.09	$\phi 1/2"$	@	0.13 m

##### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

##### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33 M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 2.14 \text{ Ton-m}$

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} = 29.13 \text{ kg/cm}^2$   $S = bh^2/6 = 6666.67 \text{ cm}^3$

b)  $1.33 M_u = 6.68 \text{ Ton-m}$

Verificación:  $M_u = 5.024 \text{ Ton-m} > 2.136 \text{ Ton-m}$  **OK As resiste!**

##### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.1.2.2.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 2.37368 \text{ cm} \quad M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 5.03 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 5.03 \text{ Ton-m} > 2.136 \text{ Ton-m}$  **OK As resiste!**

**USAR:  $\phi 1/2" @ 0.13 \text{ m}$**

#### 4.1.1.3. Acero de temperatura

Ancho de losa de  $b = 1.00 \text{ m}$

y una altura de:  $h = 0.20 \text{ m}$

$$A_{s \text{ tem}} = \frac{0.18 b h}{2(b+h)} \text{ cm}^2/\text{m}$$

(5.10.6-1)

$$A_{s \text{ temp}} = 1.5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$2.33 \text{ cm}^2/\text{m} > 1.5 \text{ cm}^2/\text{m} < 12.70 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (5.10.6-2)$$

As = 0.71	$A_{s \text{ temp}} (\text{cm}^2)$	$\phi$	Disposición	
db $\phi = 0.95$	2.33	$\phi 3/8"$	@	0.31 m

000300

Verificación:  $S_{m\acute{a}x} = 3t = 0.60 \text{ m}$   $S_{m\acute{a}x} = 0.45 \text{ m} > 0.31 \text{ m OK!}$  (Art. 5.10.6)

USAR:  $\emptyset 3/8" @ 0.31 \text{ m}$

Nota.- El acero de temperatura se colocará, por no contar con ningún tipo de acero, en la parte superior de la losa, en el sentido del tráfico.

#### 4.1.1.4. Acero de distribución

En la parte inferior de la losa se coloca armadura en la dirección secundaria en un porcentaje del acero positivo igual a:

$$\% = \frac{121}{\sqrt{S}} \leq 67\%$$

(Art. 9.7.3.2)

$S =$  distancia entre cara de muros = 1.20 m

$$\% = 110\% > 67\%$$

Trabajaremos con:  $\% = 0.67$

$$A_{s_{\text{repart}}} = 0.67 (10.09) = 6.76 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 1.27$$

$$db \emptyset = 1.27$$

$A_{s_{\text{temp}}} (\text{cm}^2)$	$\emptyset$	Disposición
6.76	$\emptyset 1/2"$	$\emptyset 1/2" @ 0.19 \text{ m}$

USAR:  $\emptyset 1/2" @ 0.19 \text{ m}$

#### 4.1.2. Revisión de fisuración por distribución de armadura

##### 4.1.2.1. Acero principal positivo:

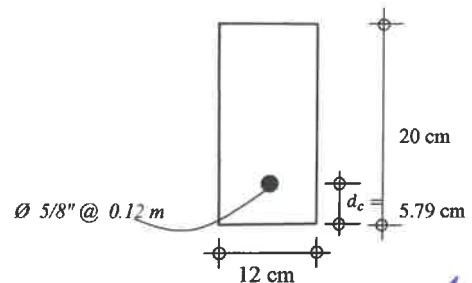
##### 4.1.2.1.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de 0.12 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 4.52 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de: 0.12 m

$$M_s = 0.54199 \text{ T-m}$$



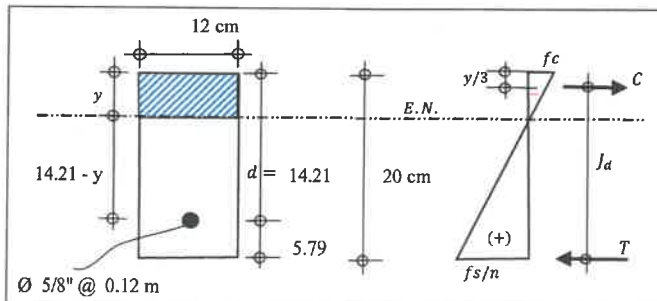
##### 4.1.2.1.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$$

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

n: relación modular



Área de acero transformada:

$$A_{st} = 9.02 \times 1.98 = 17.85 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$12y (y/2) = 17.85 (14.21 - y)$$

$$6y^2 + 17.85y - 253.64$$

$$y = 5.182 \text{ cm}$$

000299

#### 4.1.2.1.3. Esfuerzo del acero principal bajo cargas de servicio:

El brazo  $Jd$  entre las cargas es

$$Jd = d - y/3$$

$$Jd = 12.4789 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / Jd * A_s = 2194.33 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2194.33 \text{ kg/cm}^2$

#### 4.1.2.1.4. Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.58 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{\text{máx}} = \frac{125000}{\beta_s f_{ss}} \gamma_e - 2d_c = 15.41 \text{ cm} > 12 \text{ cm} \quad \text{OK!}$$

#### 4.1.2.2. Acero principal negativo:

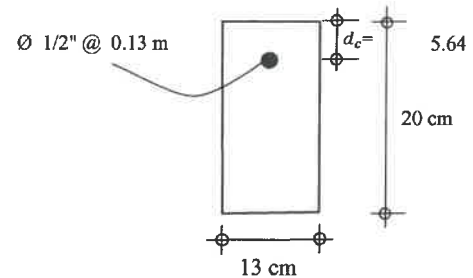
##### 4.1.2.2.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de 0.13 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 2.92 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de: 0.13 m

$$M_s = 0.379 \text{ T-m}$$

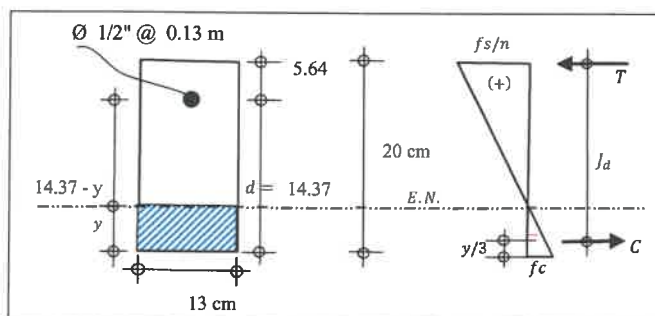


##### 4.1.2.2.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 991553 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.3)$$

$$n = E_s / E_c = 2.017$$



(5.4.3.2)

(5.4.3.3)

n: relación modular

Área de acero transformada:

$$A_{st} = 2.02 \times 1.27 = 2.56 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$13y(y/2) = 2.56(14.37 - y) \\ 6.5y^2 + 2.56y - 36.70429 = 0$$

$$y = 2.188 \text{ cm}$$

#### 4.1.2.2.3. Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio:

El brazo  $Jd$  entre las cargas es

$$Jd = d - y/3$$

$$Jd = 13.6357 \text{ cm}$$

000298



Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / J_d * A_s = 2195.55 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2195.55 \text{ kg/cm}^2$

#### 4.1.2.2.4 Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.56 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{m\acute{a}x} = \frac{125000}{\beta_s f_{ss}} \gamma_e - 2d_c = 16.09 \text{ cm} > 13 \text{ cm} \quad \text{OK!}$$

## 4.2. Losa Inferior

### 4.2.1. Diseño de aceros

#### 4.2.1.1. Acero Positivo (Perpendicular al tráfico)

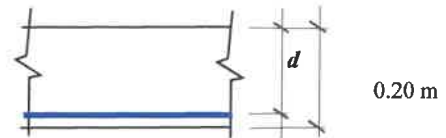
Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

#### • As diseño

Momento Último  $M_u = 5.15 \text{ T-m}$

Ancho a analizar  $b = 1.00 \text{ m}$

Recubrimiento  $r = 5.00 \text{ cm}$



$$0.59 * w^2 - w + \frac{M_u}{f'_c * b * d^2} \quad w1 = 1.55062 \quad \rho = w * f'_c / f_y$$

$$0.90 \quad w2 = 0.14429 \quad A_s = \rho * b * d$$

As =	1.27	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición
db $\phi$ =	1.27	5.148	100	14.37	0.00721	10.36	$\phi 1/2"$	$\phi 1/2" @ 0.12 \text{ m}$

#### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

#### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 2.14 \text{ Ton-m}$

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} = 29.13 \text{ kg/cm}^2$   $S = bh^2/6 = 6666.67 \text{ cm}^3$

b)  $1.33 M_u = 6.84744 \text{ Ton-m}$

Verificación:  $M_u = 5.148 \text{ Ton-m} > 2.136 \text{ Ton-m} \quad \text{OK As resiste!}$

#### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.2.2.1.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 2.48386 \text{ cm} \quad M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 5.24 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 5.24 \text{ Ton-m} > 2.136 \text{ Ton-m} \quad \text{OK As resiste!}$

USAR:  $\phi 1/2" @ 0.12 \text{ m}$

*Handwritten signature and stamp:*  
 Ver. en L. Zeballos  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 100146

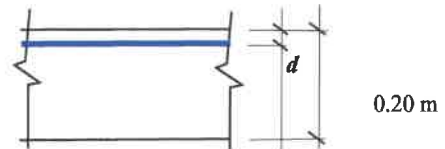
000297

#### 4.2.1.2. Acero Negativo (Perpendicular al tráfico)

Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

Momento Último  $M_u = 7.89$  T-m  
 Ancho a analizar  $b = 1.00$  m  
 Recubrimiento  $r = 5.00$  cm



$$0.59 w^2 - w + \frac{M_u}{f'_c \cdot b \cdot d^2} = 0$$

$w1 = 1.45379$   $\rho = w \cdot f'_c / f_y$   
 $w2 = 0.24113$   $A_s = \rho \cdot b \cdot d$

As = 1.98	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	$\emptyset$	Disposición
db $\emptyset = 1.59$	7.9	100	14.21	0.01206	17.13	$\emptyset 5/8"$	@ 0.12 m

##### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

##### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 2.14$  Ton-m

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} = 29.13$  kg/cm<sup>2</sup>  $S = bh^2/6 = 6666.67$  cm<sup>3</sup>

b)  $1.33 M_u = 10.49$  Ton-m

Verificación:  $M_u = 7.889$  Ton-m  $>$  2.136 Ton-m **OK As resiste!**

##### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.2.2.2.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 4.03005 \text{ cm}$$

$$M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 7.89 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 7.89$  Ton-m  $>$  2.136 Ton-m **OK As resiste!**

**USAR:  $\emptyset 5/8"$  @ 0.12 m**

#### 4.2.1.3. Acero de temperatura

Ancho de losa de  $b = 1.00$  m y una altura de:  $h = 0.20$  m

$$A_{s \text{ tem}} = \frac{0.18 b h}{2(b+h)} \text{ cm}^2/\text{m} \quad (5.10.6-1)$$

$2.33 \text{ cm}^2/\text{m} > 1.5 \text{ cm}^2/\text{m} < 12.70 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (5.10.6-2)$

As = 0.71	As temp (cm2)	$\emptyset$	Disposición
db $\emptyset = 0.95$	2.33	$\emptyset 3/8"$	@ 0.31 m

Verificación:  $S_{\text{máx}} = 3t = 0.60$  m  $S_{\text{máx}} = 0.45$  m  $>$  0.31 m **OK!** (Art. 5.10.6)

**USAR:  $\emptyset 3/8"$  @ 0.31 m**

Nota.- El acero de temperatura se colocará, por no contar con ningún tipo de acero, en la parte superior de la losa, en el sentido del tráfico.

*[Firma]*  
 000296

#### 4.2.1.4. Acero de distribución

En la parte inferior de la losa se coloca armadura en la dirección secundaria en un porcentaje del acero positivo igual a:

$$\% = \frac{121}{\sqrt{S}} \leq 67\%$$

(Art. 9.7.3.2)

S = distancia entre cara de muros = 1.20 m

$$\% = 110\% > 67\%$$

Trabajaremos con: % = 0.67

$$A_{s_{\text{repart}}} = 0.67 (17.13) = 11.48 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 1.98$$

$$db \ \phi = 1.59$$

$A_{s_{\text{temp}}} \text{ (cm}^2\text{)}$	$\phi$	Disposición
11.48	$\phi \ 5/8"$	$\phi \ 5/8" \ @ \ 0.17 \text{ m}$

USAR:  $\phi \ 5/8" \ @ \ 0.17 \text{ m}$

#### 4.2.2. Revisión de fisuración por distribución de armadura

##### 4.2.2.1. Acero principal positivo:

##### 4.2.2.1.1. Momento actuante

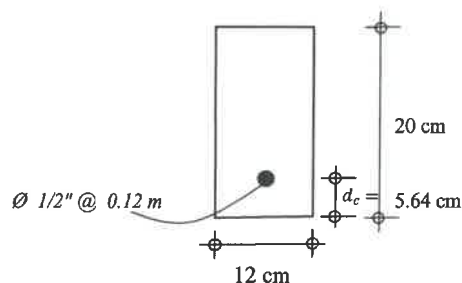
Usando la sección agrietada y una franja de 0.12 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 3.02 \text{ Ton-m/m}$$

(Tabla 3.4.1-1)

Para un ancho tributario de: 0.12 m

$$M_s = 0.36201 \text{ T-m}$$



##### 4.2.2.1.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2$$

(5.4.3.2)

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2$$

(5.4.2.4-3)

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

n: relación modular

Área de acero transformada:

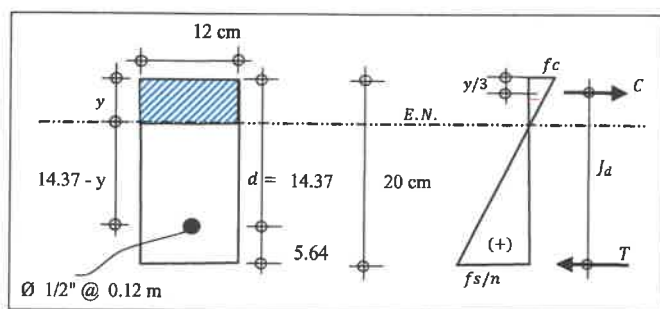
$$A_{st} = 9.02 \times 1.27 = 11.43 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$12y (y/2) = 11.43 (14.37 - y)$$

$$6y^2 + 11.43y - 164.15$$

$$y = 4.364 \text{ cm}$$



##### 4.2.2.1.3. Esfuerzo del acero principal bajo cargas de servicio:

El brazo  $J_d$  entre las cargas es  $J_d = d - y/3$

$$J_d = 12.9103 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / J_d \cdot A_s = 2213.55 \text{ kg/cm}^2$$

<

$$0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

*Lam B*  
000295  
CIVIL  
2015



Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2213.55 \text{ kg/cm}^2$

#### 4.2.2.1.4. Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.56 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{\max} = \frac{125000}{\beta_s f_{ss}} \gamma_e - 2d_c = 15.87 \text{ cm} > 12 \text{ cm} \quad \text{OK!}$$

#### 4.2.2.2. Acero principal negativo:

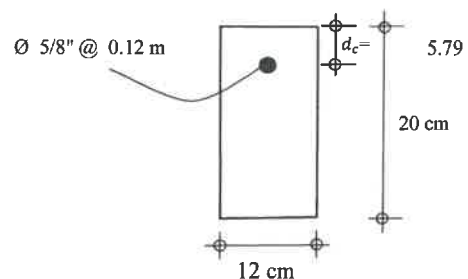
##### 4.2.2.2.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de 0.12 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 4.60 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de: 0.12 m

$$M_s = 0.551 \text{ T-m}$$



##### 4.2.2.2.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$$

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

n: relación modular

Área de acero transformada:

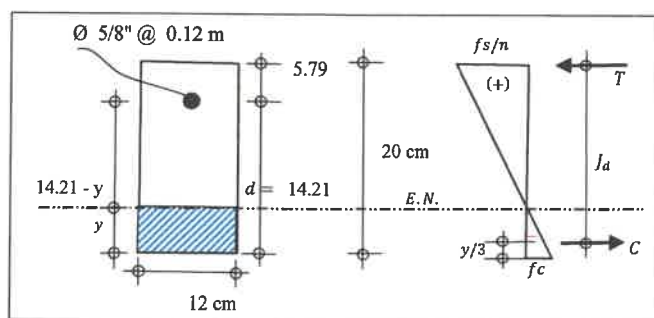
$$A_{st} = 9.02 \times 1.98 = 17.85 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$12y(y/2) = 17.85(14.21 - y)$$

$$6y^2 + 17.85y - 253.6447 = 0$$

$$y = 5.182 \text{ cm}$$



##### 4.2.2.2.3. Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio:

El brazo  $Jd$  entre las cargas es  $Jd = d - y/3$

$$Jd = 12.4789 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / Jd \cdot A_s = 2232.75 \text{ kg/cm}^2 <$$

$$0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2232.75 \text{ kg/cm}^2$

*am B*  
 000294

#### 4.2.2.2.4 Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.58 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{\max} = \frac{125000 \gamma_e}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c = 14.94 \text{ cm} > 12 \text{ cm} \quad \text{OK!}$$

### 4.3. Muro

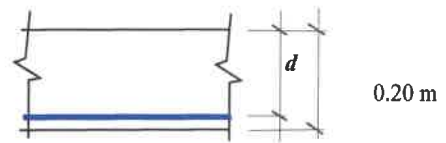
#### 4.3.1. Diseño de aceros

##### 4.3.1.1. Acero pared interior

Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

Momento Último  $M_u = 4.96 \text{ T-m}$   
 Ancho a analizar  $b = 1.00 \text{ m}$   
 Recubrimiento  $r = 5.00 \text{ cm}$



$$0.59 w^2 - w + \frac{M_u}{f'_c b d^2} = 0$$

$w1 = 1.55284$   $\rho = w * f'_c / f_y$   
 $w2 = 0.14207$   $As = \rho * b * d$

As =	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición		
db $\phi = 1.59$	4.965	100	14.21	0.00710	10.09	$\phi 5/8"$	$\phi 5/8"$	@	0.20 m

##### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

##### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33 M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 2.14 \text{ Ton-m}$

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} = 29.13 \text{ kg/cm}^2$   $S = bh^2/6 = 6666.67 \text{ cm}^3$

b)  $1.33 M_u = 6.60325 \text{ Ton-m}$

Verificación:  $M_u = 4.965 \text{ Ton-m} > 2.136 \text{ Ton-m} \quad \text{OK As resiste!}$

##### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.3.2.1.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 2.37446 \text{ cm} \quad M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 4.97 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 4.97 \text{ Ton-m} > 2.136 \text{ Ton-m} \quad \text{OK As resiste!}$

USAR:  $\phi 5/8" @ 0.20 \text{ m}$

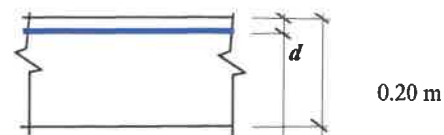
##### 4.3.1.2. Acero pared exterior

Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

*Handwritten signature: am B*  
*Stamp: Verónica E. Zeballos, Ingeniero Civil, Matr. 105.446*

Momento Último  $M_u = 5.15$  T-m  
 Ancho a analizar  $b = 1.00$  m  
 Recubrimiento  $r = 5.00$  cm



$$0.59 w^2 - w + \frac{M_u}{0.90 f'_c b d^2}$$

$w1 = 1.54704$   $\rho = w * f'_c / f_y$   
 $w2 = 0.14788$   $As = \rho * b * d$

As =	1.98	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición
db $\phi =$	1.59	5.15	100	14.21	0.00739	10.50	$\phi$ 5/8"	$\phi$ 5/8" @ 0.19 m

#### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

#### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33 M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 2.14$  Ton-m

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} = 29.13$  kg/cm<sup>3</sup>  $S = bh^2/6 = 6666.67$  cm<sup>3</sup>

b)  $1.33 M_u = 6.85$  Ton-m

Verificación:  $M_u = 5.148$  Ton-m  $>$  2.136 Ton-m **OK As resiste!**

#### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.3.2.2.4.

$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 2.47152$  cm  $M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 5.15$  Ton-m

As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición
9.90	$\phi$ 5/8"	$\phi$ 5/8" @ 0.20 m

Ver. Rediseño:  $M_u = 5.15$  Ton-m  $>$  2.136 Ton-m **OK As resiste!**

**USAR:  $\phi$  5/8" @ 0.19 m**

#### 4.3.1.3. Acero de temperatura

Ancho de la pared  $b = 1.00$  m y una altura de:  $h = 0.20$  m

$A_{s\ temp} = \frac{0.18 b h}{2(b+h)} = 2.33$  cm<sup>2</sup>/m (5.10.6-1)  $A_{stemp} = 1.5$  cm<sup>2</sup>/m  
 $2.33$  cm<sup>2</sup>/m  $>$   $1.5$  cm<sup>2</sup>/m  $<$   $12.70$  cm<sup>2</sup>/m (5.10.6-2)

As =	0.71	As temp (cm2)	$\phi$	Disposición
db $\phi =$	0.95	2.33	$\phi$ 3/8"	$\phi$ 3/8" @ 0.31 m

Verificación:  $S_{máx} = 3t = 0.60$  m  $S_{máx} = 0.45$  m  $>$  0.31 m **OK!** (Art. 5.10.6)

**USAR:  $\phi$  3/8" @ 0.31 m**

Nota.- El acero de temperatura se colocará por no contar con ningún tipo de acero en el sentido perpendicular del acero principal de la pantalla y también en la cara de la pantalla opuesta al relleno, en ambos sentidos

*[Handwritten signature and stamp]*  
 Ing. Juan P. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 265448



#### 4.3.2. Revisión de fisuración por distribución de armadura

##### 4.3.2.1. Acero pared interior

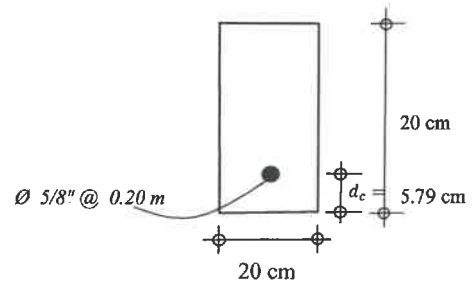
##### 4.3.2.1.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de 0.20 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 2.87 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de: 0.20 m

$$M_s = 0.57393 \text{ T-m}$$



##### 4.3.2.1.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$$

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

n: relación modular

Área de acero transformada:

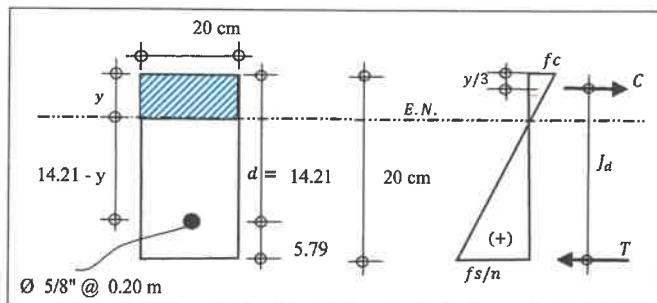
$$A_{st} = 9.02 \times 1.98 = 17.85 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$20y(y/2) = 17.85(14.21 - y)$$

$$10y^2 + 17.85y - 253.64$$

$$y = 4.222 \text{ cm}$$



##### 4.3.2.1.3. Esfuerzo del acero principal bajo cargas de servicio:

El brazo  $J_d$  entre las cargas es  $J_d = d - y/3$

$$J_d = 12.7989 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / J_d * A_s = 2265.55 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2265.55 \text{ kg/cm}^2$

##### 4.3.2.1.4. Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.58 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{\max} = \frac{125000}{\beta_s f_{ss}} \gamma_e - 2d_c = 14.56 \text{ cm} < 20 \text{ cm} \quad \text{Reducir espaciamiento}$$

*Law B*  
 Ing. Juan L. Zúñiga Argandoña  
 Ingeiero Civil  
 N°: 100519

#### 4.3.2.2. Acero pared exterior:

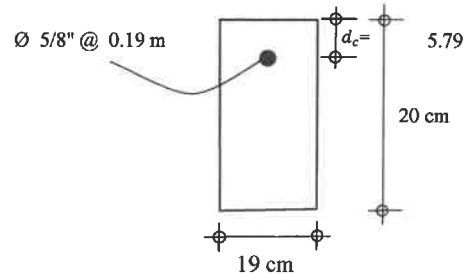
##### 4.3.2.2.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de 0.19 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 3.02 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de: 0.19 m

$$M_s = 0.573 \text{ T-m}$$



##### 4.3.2.2.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$$

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

n: relación modular

Área de acero transformada:

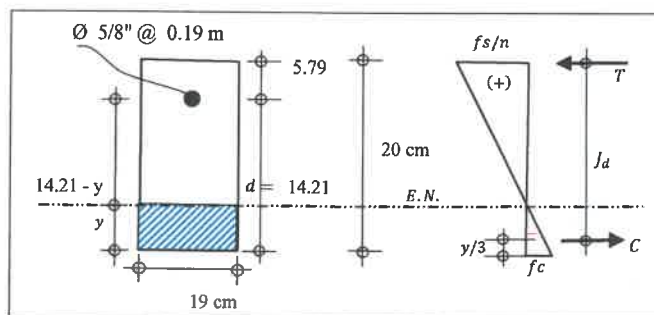
$$A_{st} = 9.02 \times 1.98 = 17.85 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$19y(y/2) = 17.85(14.21 - y)$$

$$9.5y^2 + 17.85y - 253.6447 = 0$$

$$y = 4.312 \text{ cm}$$



##### 4.3.2.2.3. Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio:

El brazo  $J_d$  entre las cargas es  $J_d = d - y/3$

$$J_d = 12.7689 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / J_d \cdot A_s = 2267.91 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2267.91 \text{ kg/cm}^2$

##### 4.3.2.2.4 Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.58 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{\max} = \frac{125000 \gamma_e}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c = 14.53 \text{ cm} < 19 \text{ cm} \quad \text{Reducir espaciamiento}$$

*Law B*  
 Versión 2.0  
 19/04/2016

000290

## V. Verificación por corte

(Art. 5.12.7.3)

### 5.1. Losa superior

#### 5.1.1. Cortante actuante

Cálculo del peralte efectivo por corte,  $d_v$  :

donde:  $(+) A_s = \emptyset 5/8" @ 0.12 \text{ m}$

$$A_s = \frac{1.98 \text{ cm}^2}{0.12 \text{ m}} = 16.49 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 3.88 \text{ cm}$$

$$d_v = d - a/2 = 12.27 \text{ cm}$$

$$0.90 d = 12.79 \text{ cm}$$

$$0.72 h = 14.40 \text{ cm}$$

>

$$d_v = 12.27 \text{ cm}$$

Entonces  $d_v = 14.40 \text{ cm}$

A una distancia  $d_v$  desde la intersección de la losa con la cartela:  $0.10 + 0.10 + 0.14 = 0.34 \text{ m}$ ,

desde el eje neutro del muro, el cortante crítico es:

51099.2

$$V_u = 18509.6 \text{ kg, asociado a un momento de}$$

$$M_u = 9218.64 \text{ kg-m}$$

#### 5.1.2. Cortante resistente

Para losas de alcantarilla tipo cajón debajo de 0.60 a más de relleno, la resistencia de corte se puede calcular como:

$$V_c = \left( 0.568 \lambda \sqrt{f'_c} + 326.4 \frac{A_s V_u d_e}{b d_e M_u} \right) b d_e \leq 1.06 \lambda \sqrt{f'_c} b d_e \quad (5.12.7.3-1 \text{ y } 5.12.7.3-2)$$

Para alcantarillas tipo cajón de una sola celda:

(5.12.7.3)

$$V_c \geq 0.795 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas monolíticas con las paredes})$$

$$V_c \geq 0.663 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas simplemente apoyadas})$$

Luego

$$\frac{V_u * d_e}{M_u} = 0.285 < 1.0$$

donde:  $d_e = 14.21 \text{ cm}$

donde:  $\lambda = 1.0$

Reemplazando  $V_c = 11786.4 \text{ kg} < 21822 \text{ kg}$

También como:  $V_c = 16366.5 \text{ kg}$

Luego:  $V_u = \phi V_c = 14729.9 \text{ kg} < 18509.6 \text{ kg}$

### 5.2. Losa inferior

#### 5.2.1. Cortante actuante

Cálculo del peralte efectivo por corte,  $d_v$  :

donde:  $(+) A_s = \emptyset 1/2" @ 0.12 \text{ m}$

$$A_s = \frac{1.27 \text{ cm}^2}{0.12 \text{ m}} = 10.56 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 2.48 \text{ cm}$$

$$d_v = d - a/2 = 13.12 \text{ cm}$$

$$0.90 d = 12.93 \text{ cm}$$

$$0.72 h = 14.40 \text{ cm}$$

>

$$d_v = 13.12 \text{ cm}$$

Entonces  $d_v = 14.40 \text{ cm}$

A una distancia  $d_v$  desde la intersección de la losa fondo con la cartela:  $0.10 + 0.10 + 0.14 = 0.34 \text{ m}$ ,

desde el eje neutro del muro, el cortante crítico es:

$$V_u = 18830 \text{ kg, asociado a un momento de}$$

$$M_u = 1716.91 \text{ kg-m}$$

*Am B*  
Ingeniero Civil  
C.R. : 197446

000289



### 5.2.2. Cortante resistente

Para losas de alcantarilla tipo cajón debajo de 0.60 a más de relleno, la resistencia de corte se puede calcular como:

$$V_c = \left( 0.568 \lambda \sqrt{f'_c} + 326.4 \frac{A_s}{b \cdot d_e} \frac{V_u d_e}{M_u} \right) b \cdot d_e \leq 1.06 \lambda \sqrt{f'_c} b \cdot d_e \quad (5.12.7.3-1 \text{ y } 5.12.7.3-2)$$

Para alcantarillas tipo cajón de una sola celda: (5.12.7.3)

$$V_c \geq 0.795 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas monolíticas con las paredes})$$

$$V_c \geq 0.663 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas simplemente apoyadas})$$

Luego

$$\frac{V_u * d_e}{M_u} = 1.575 > 1.0$$

$$\text{donde: } d_e = 14.37 \text{ cm}$$

$$\text{donde: } \lambda = 1.0$$

Reemplazando  $V_c = 12338.2 \text{ kg} < 22065.9 \text{ kg}$

También como:  $V_c = 16549.4 \text{ kg}$

Luego:  $V_u = \phi V_c = 14894.5 \text{ kg} < 18830.0 \text{ kg}$

### 5.3. muro pared

#### 5.3.1. Cortante actuante

Cálculo del peralte efectivo por corte,  $d_v$ :

donde:  $(+) A_s = \emptyset 5/8" @ 0.20 \text{ m}$

$$A_s = \frac{1.98 \text{ cm}^2}{0.20 \text{ m}} = 9.90 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 2.33 \text{ cm}$$

$$d_v = d - a/2 = 13.04 \text{ cm}$$

$$0.90 d = 12.79 \text{ cm}$$

$$0.72 h = 14.40 \text{ cm}$$

$$dv = 13.04 \text{ cm}$$

Entonces  $d_v = 14.40 \text{ cm}$

A una distancia  $d_v$  desde la intersección de la losa fondo con la cartela:  $0.10 + 0.10 + 0.14 = 0.34 \text{ m}$ , desde el eje neutro del muro, el cortante crítico es:

$$\begin{aligned} w1 &= 3109.9 & w2 &= 2045.16 & V_u &= 735.521 \text{ kg, asociado a un momento de} \\ M &= 5148.45 & M_u &= 4759.98 \text{ kg-m} \end{aligned}$$

#### 5.3.2. Cortante resistente

Para losas de alcantarilla tipo cajón debajo de 0.60 a más de relleno, la resistencia de corte se puede calcular como:

$$V_c = \left( 0.568 \lambda \sqrt{f'_c} + 326.4 \frac{A_s}{b \cdot d_e} \frac{V_u d_e}{M_u} \right) b \cdot d_e \leq 1.06 \lambda \sqrt{f'_c} b \cdot d_e \quad (5.12.7.3-1 \text{ y } 5.12.7.3-2)$$

Para alcantarillas tipo cajón de una sola celda: (5.12.7.3)

$$V_c \geq 0.795 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas monolíticas con las paredes})$$

$$V_c \geq 0.663 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas simplemente apoyadas})$$

Luego

$$\frac{V_u * d_e}{M_u} = 0.022 < 1.0$$

$$\text{donde: } d_e = 14.21 \text{ cm}$$

$$\text{donde: } \lambda = 1.0$$

Reemplazando  $V_c = 11700.5 \text{ kg} < 21822 \text{ kg}$

000288

000518

También como:  $V_c = 16366.5 \text{ kg}$

Luego:  $V_u = \phi V_c = 14729.9 \text{ kg} > 735.5 \text{ kg} \text{ OK cumple !}$

**VI. Verificación por carga axial** (Art. 5.6.4)

En las paredes de la alcantarilla:

**6.1. Carga axial actuante:**

En las paredes de la alcantarilla la carga axial actuante es (envolvente de carga axial):

$P_u = 37025.3 \text{ kg}$

**6.2. Carga axial resistente:**

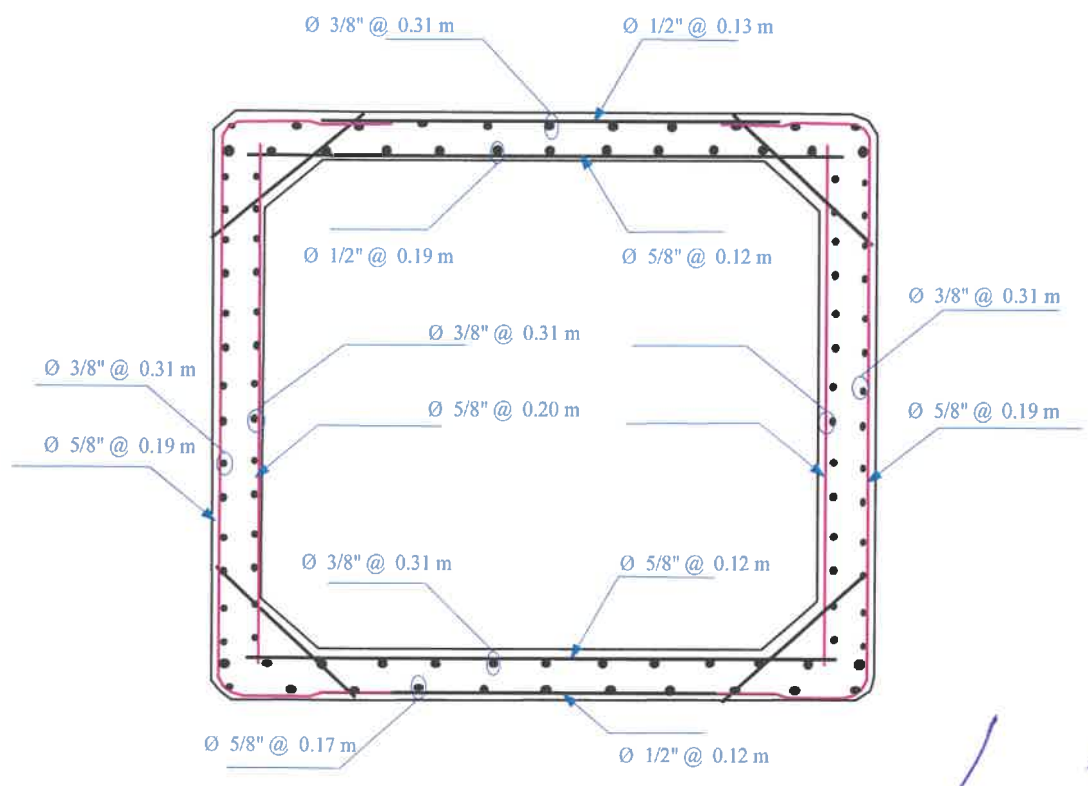
Cuando la carga axial mayorada es menor que el 10% de la capacidad en compresión nominal de la sección, el diseño por flexión se puede realizar ignorando los efectos de carga axial.

En nuestra caso, con un factor de resistencia por compresión de  $\phi = 0.70$  (Art. 5.5.4.2)

$0.10 \phi * f_c * A_g = 29400 \text{ kg} < P_u = 37025.3 \text{ kg}$

.....

**VII. Detalle final**



*Am B*  
 Person E. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 201131148

000287

# ANÁLISIS Y DISEÑO DE ALCANTARILLA C°A° PROG 11+200 KM

## Datos

### Geometría

Base exterior de la alcantarilla	$B_c =$	2	m
Altura exterior de la alcantarilla	$H_c =$	1.7	m
Espesor del muro	$t_m =$	0.2	m
Espesor de la losa	$t_{tl} =$	0.2	m
Espesor de la base de losa	$t_{bl} =$	0.2	m
Altura de relleno	$H =$	0.8	m
Faja de diseño para 1 metro lineal	$b =$	1.0	m

### Propiedades del suelo

Peso del material de relleno sobre la alcantarilla	$\gamma_r =$	2219	kg/m <sup>3</sup>
Ángulo de fricción interna	$\phi_r =$	26.34	°

### Materiales - concreto

Resistencia especificada de concreto a compresión	$f'_c =$	210	kg/cm <sup>2</sup>
Deformación unitaria máxima del concreto en compresión	$\epsilon_{cu} =$	0.003	
Tamaño máximo de los agregados	TMA =	3/4	"

Factor que especifica la profundidad del bloque equivalente de esfuerzos a compresión

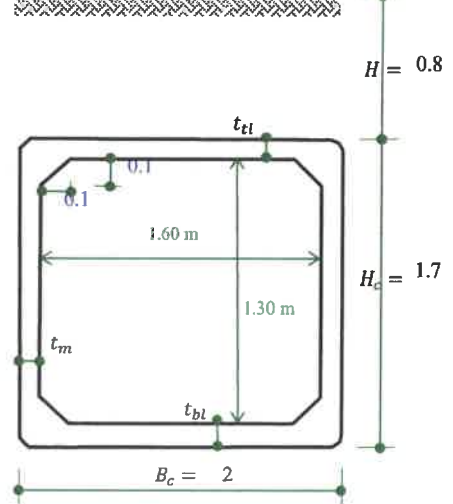
$$\beta_1 = \begin{cases} 0.85, & \text{si } f'_c \leq 280 \text{ kg/cm}^2 \\ 1.05 - \frac{f'_c}{1400} \geq 0.65, & \text{si } f'_c > 280 \text{ kg/cm}^2 \end{cases} \quad \beta_1 = 0.85$$

Peso específico del concreto	$\gamma_c =$	2400	kg/m <sup>3</sup>
Peso específico del agua	$\gamma_a =$	100	kg/m <sup>3</sup>

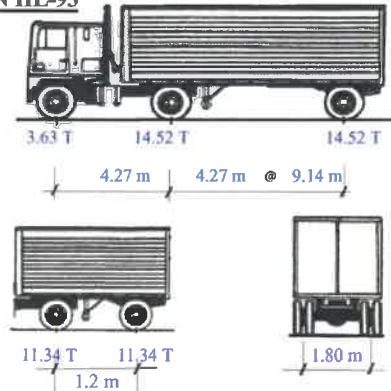
### Materiales - Acero refuerzo longitudinal y transversal

Esfuerzo especificado de fluencia del acero de refuerzo lon	$f_y =$	4200	kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad del acero	$E_s =$	2000000	kg/cm <sup>2</sup>
Deformación unitaria de fluencia del acero	$\epsilon_y =$	0.0021	

Nivel de carretera



### CAMIÓN HL-93



## I. Cargas de la alcantarilla

(En fajas de diseño de 1.00m de ancho)

### 1.1. Carga muerta (DC)

Peso propio de la losa superior:	$P_{losa \text{ sup}} = t_{tl} * (B_c - t_m) * b * \gamma_c =$	864 kg
Peso propio de cada pared lateral:	$P_{pared \text{ lat}} = t_m * (H_c - t_{tl}/2 - t_{bl}/2) * b * \gamma_c =$	720 kg
Peso propio de una cartela:	$P_{cartela} = 1/2 * 0.1 * 0.1 * b * \gamma_c =$	12 kg
Peso propio de losa fondo:	No se aplica en razón de ser directamente soportada del terreno.	
Carga distribuida sobre el terreno por peso propio de DC_fondo =	$(864 + 2 * 720 + 4 * 12) / 1.8 =$	1306.67 kg/m

### 1.2. Presión Vertical del Terreno (EV)

Se calcula previamente el factor  $F_e$  para tener en cuenta la interacción suelo-estructura:

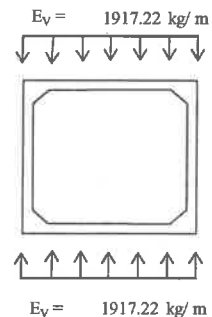
$$F_e = 1 + 0.20 (H/B_c) \leq 1.15 \quad (\text{AASHTO Art. 12.11.2.2.1-2})$$

$$F_e = 1.08 < 1.15 \quad \text{¡Cumple!}$$

Presión del terreno en la pared superior de la alcantarilla:

$$E_v = F_e * \gamma_r * H = 1917.22 \text{ kg/m}^2 \quad (\text{Art. 12.11.2.2.1-1})$$

Asumiendo que la losa de fondo es rígida comparada a la sub-base, las reacciones del suelo a las cargas verticales aplicadas a la alcantarilla se consideran uniformemente distribuidas en el fondo de la losa.



000286



### 1.3. Presión Horizontal del terreno (EH)

(Art. 3.11.5)

El coeficiente de empuje lateral activo (tería de Rankine) para un ángulo de fricción interna del terreno  $\phi_f = 26.34^\circ$ , es:

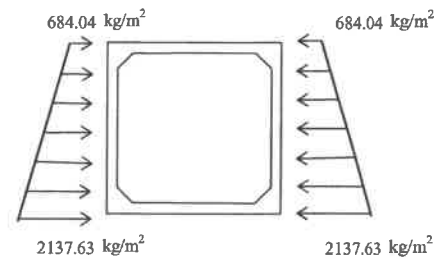
$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi_f/2) = 0.38533 \quad (3.11.5.3-1 \text{ y } 3.11.5.3-2)$$

Presión lateral del terreno en la parte superior de la alcantarilla:

$$EH_1 = K_a * \gamma_r * H_1 = 684.042 \text{ kg/m}^2 \quad (3.11.5.1-1)$$

Presión lateral del terreno en la parte inferior de la alcantarilla:

$$EH_2 = K_a * \gamma_r * H_2 = 2137.63 \text{ kg/m}^2 \quad (3.11.5.1-1)$$



### 1.4. Sobrecarga por carga viva (LS)

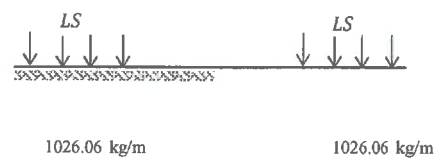
(Art. 3.11.6.4)

#### 1.4.1. Carga lateral en la parte superior de la alcantarilla

De la Tabla 3.11.6.4-1, por interpolación, para una altura medida desde la losa superior hasta el borde superior del terreno de 0.80 m

la altura equivalente de terreno es:  $h_{eq} = 1.20 \text{ m}$

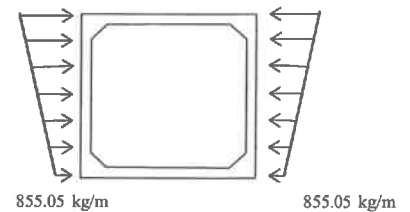
$$LS_{sup} = K_a * \gamma_r * h_{eq} * b = 1026.06 \text{ kg/m} \quad (Art. 3.11.6.4-1)$$



#### 1.4.2. Carga lateral en el fondo de la alcantarilla

Interpolando para una altura de 2.50 m, la altura de terreno equivalente es:  $h_{fondo} = 1.00 \text{ m}$

$$LS_{fondo} = K_a * \gamma_r * h_{eq} * b = 855.05 \text{ kg/m} \quad (Art. 3.11.6.4-1)$$



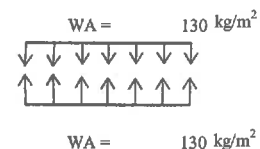
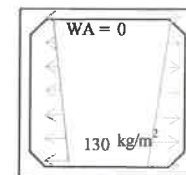
### 1.5. Carga de Agua (WA)

(Art. 3.7.1)

En este caso necesitamos considerar dos casos de carga: alcantarilla colmada de agua y alcantarilla vacía. Al interior de la alcantarilla, cuando la alcantarilla está colmada, en la parte superior la presión de agua es cero. En el fondo de la alcantarilla, la presión del agua es:

$$WA = \gamma_a * h = 130 \text{ kg/m}^2$$

La zona del suelo en la parte inferior de la alcantarilla reacciona con una presión semejante.



### 1.6. Carga Viva (LL+IM)

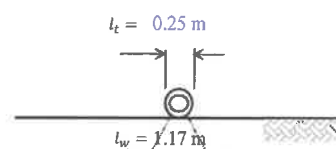
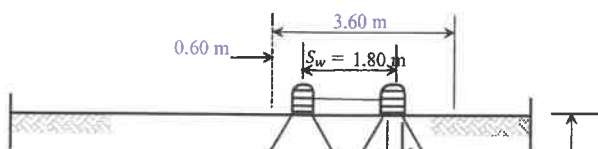
(Art. 3.6.1.3.3)

El factor de carga dinámica (IM) para el caso de elementos enterrados es:

$$IM = 33(1 - 0.41(DE)) \geq 0 \quad (Art. 3.6.2.2-1)$$

$$IM = 22.18 \% > 0 \quad \text{¡Cumple!}$$

#### 1.6.1. Carga de camión HL-93 (una vía cargada):



*Law B*  
 Leyon D. Zepallus Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 2017-137448

000285

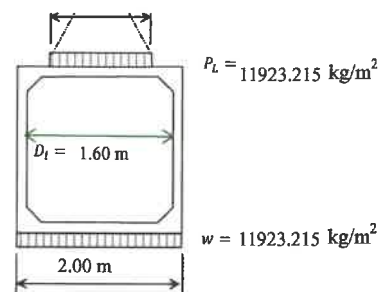
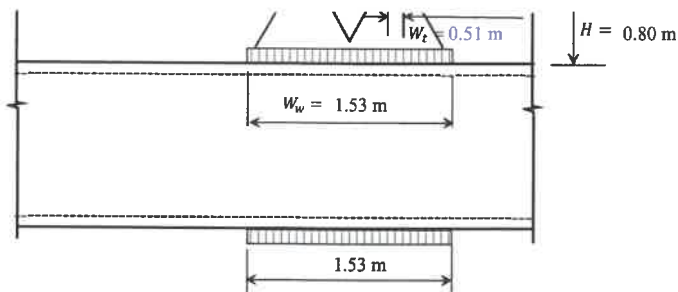


Figura: Carga camión ocupado un carril en la alcantarilla

Siendo:

$s_w$ = Espaciamiento de la rueda =	1.80 m	$H$ = Profundidad del relleno sobre la alcantarilla =	0.80 m
$w_t$ = Ancho de la rueda =	0.51 m	$s_a$ = Espaciamiento de ejes:	
$D_i$ = Luz libre de la alcantarilla (m) =	1.60 m	Camión 4.27 m	Tandem 1.20 m
LLDF = 1.15 (Tabla 3.6.1.2.6a-1)		$l_t$ = Longitud de huella de la rueda =	0.25 m

a) Cálculo de  $W_w$ :

$$H_{int-t} = \frac{s_w - w_t - 0.06D_i}{LLDF} = 1.04 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-1) \quad H = 0.80 \text{ m} < H_{int-t} = 1.04 \text{ m}$$

$$w_w = w_t + LLDF(H) + 0.06D_i = 1.53 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-2)$$

b) Cálculo de  $l_w$ :

$$H_{int-p} = \frac{s_a - l_t}{LLDF} = 3.50 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-4) \quad \text{Como: } H = 0.80 \text{ m} < H_{int-p} = 3.50 \text{ m}$$

$$l_w = l_t + LLDF(H) = 1.17 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-5)$$

c) Cálculo de la presión  $P_L$ :

La presión por carga viva del camión en la superficie con  $m = 1.20$ , es:

$$P_L = \frac{P(1+IM)m}{A_{LL}} = 11923.21 \text{ kg/m}^2 \quad (3.6.1.2.6b-7)$$

La reacción del terreno será:

$$w = \frac{11,923.215 \times 1.17}{2} = 6975.1 \text{ kg/m}^2$$

1.6.2. Carga de Tandem (una vía cargada):

a) Cálculo de  $W_w$ :

$$H_{int-t} = \frac{s_w - w_t - 0.06D_i}{LLDF} = 1.04 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-1) \quad H = 0.80 \text{ m} < H_{int-t} = 1.04 \text{ m}$$

$$w_w = w_t + LLDF(H) + 0.06D_i = 1.53 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-2)$$

b) Cálculo de  $l_w$ :

$$H_{int-p} = \frac{s_a - l_t}{LLDF} = 0.83 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-4) \quad \text{Como: } H = 0.80 \text{ m} < H_{int-p} = 0.83 \text{ m}$$

$$l_w = l_t + LLDF(H) = 1.17 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-5)$$

c) Cálculo de la presión  $P_L$ :

La presión por carga viva del camión en la superficie con  $m = 1.20$ , es:

*Law B*  
 000284  
 000284

$$P_L = \frac{P(1+IM)m}{A_{LL}} = 18623.86 \text{ kg/m}^2 \quad (3.6.1.2.6b-7)$$

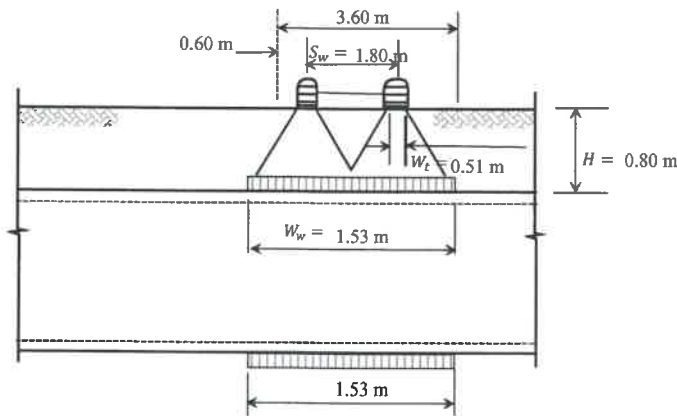
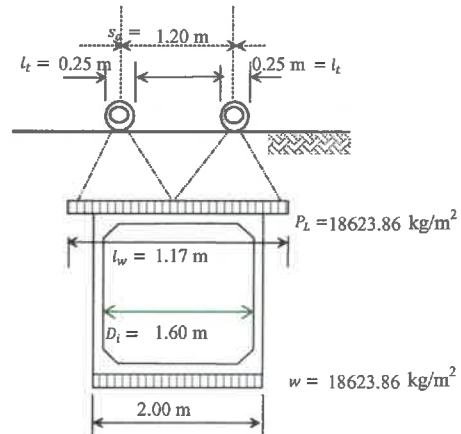


Figura: Carga tándem ocupando un carril en la alcantarilla



### 1.6.3. Sobrecarga de vía:

No es aplicable según el Art. 3.6.1.2.6a

### 1.6.4. Carga viva crítica:

Usaremos el mayor valor de carga camión y tándem por lo que la usaremos para el diseño por Resistencia y Carga de Servicio.

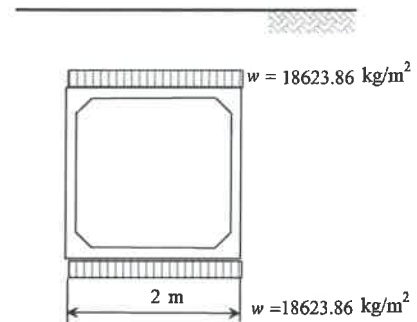


Figura: Carga viva crítica en la alcantarilla

## II. Combinaciones de Carga

(Tabla 3.4.1-1)

Para los estados límites de Resistencia y Servicio, los casos que se muestran son considerados. El caso de fatiga no necesita ser investigado en alcantarillas tipo cajón de concreto reforzado, según el Art. 5.5.3.1

Las combinaciones de carga para el estado Límite de Resistencia I que se han tomado en cuenta, son (con  $n = 1$ ):

1.  $U = n [1.25DC + 1.3EV + 1.35EH + 1.75(LL+IM) + 1.75LS]$  (Cargas verticales y horizontales máximas)
2.  $U = n [0.9DC + 0.9EV + 1.35EH + 1.75LS]$  (Cargas verticales mínimas, horizontales máximas)
- 3a.  $U = n [1.25DC + 1.3EV + 0.9EH + 1.75(LL+IM) + 1.0WA]$  (Cargas verticales máximas, horizontales mínimas, alcantarilla con agua)
- 3b.  $U = n [1.25DC + 1.3EV + 0.9EH + 1.75(LL+IM)]$  (Cargas verticales máximas, horizontales mínimas, alcantarilla sin agua)

	DC	LS	EH	EV	LL+IM	WA
1. $U =$	1.25	1.75	1.35	1.30	1.75	0
2. $U =$	0.90	1.75	1.35	0.90	0	0
3a. $U =$	1.25	0	0.90	1.30	1.75	1.00
3b. $U =$	1.25	0	0.90	1.30	1.75	0

Combinaciones de carga para el estado límite de Servicio I:

4.  $U = DC + EV + EH + (LL + IM) + LS$  (Cargas verticales y horizontales máximas)
5.  $U = DC + EV + EH + LS$  (Cargas verticales mínimas, horizontales máximas)
- 6a.  $U = DC + EV + EH + (LL + IM) + WA$  (Cargas verticales máximas, horizontales mínimas, alcantarilla con agua)

000083



6b.  $U = DC + EV + EH + (LL + IM)$

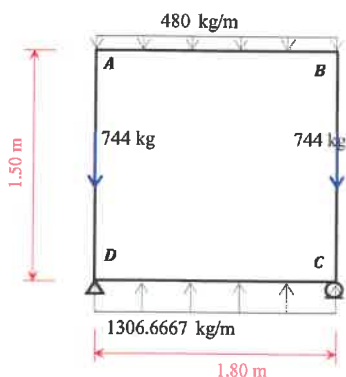
(Cargas verticales máximas, horizontales mínimas, alcantarilla sin agua)

	DC	LS	EH	EV	LL+IM	WA
4. $U =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0
5. $U =$	1.00	1.00	1.00	1.00	0	0
6a. $U =$	1.00	0	1.00	1.00	1.00	1.00
6b. $U =$	1.00	0	1.00	1.00	1.00	0

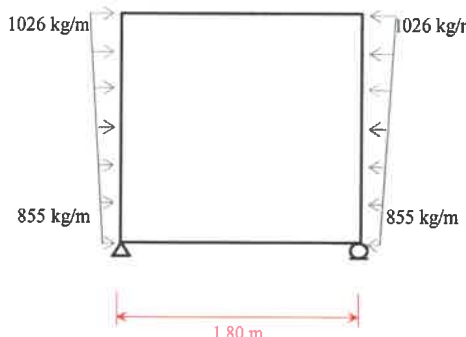
### III. Análisis Estructural de Alcantarilla

Para el análisis estructural se ha considerado que la losa de fondo de la alcantarilla es rígida con respecto al suelo. Deberá según sea el caso adoptarse esta u otra consideración al respecto.

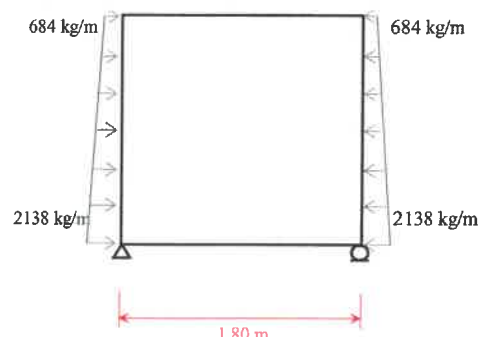
#### 3.1. Estados de carga



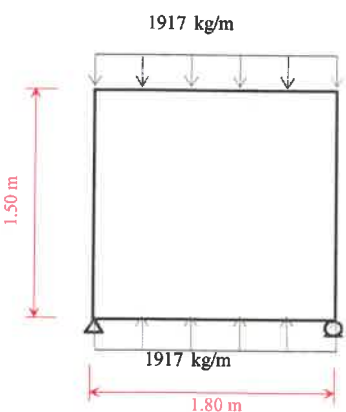
CARGA (DC)



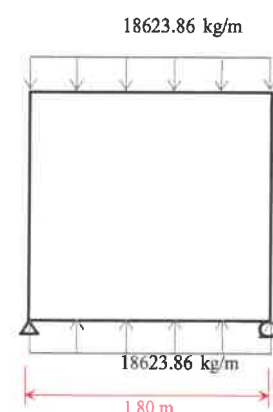
CARGA (LS)



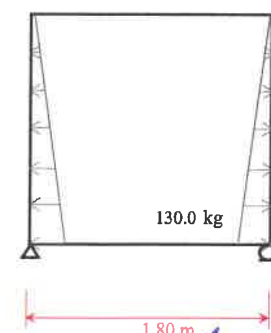
CARGA (EH)



CARGA (EV)



CARGA (LL+IM)



CARGA (WA)

#### 3.2. Análisis Estructural

Para el cálculo de esfuerzo de corte y momentos utilizaremos el método CROSS.

##### 3.2.1. Esfuerzo de corte:

CARGA (DC)

NUDO A		NUDO B		NUDO C		NUDO D	
AD	AB	BA	BC	CB	CD	DC	DA
-118.1	432.0	432.0	-118.1	118.1	1176.0	1176.0	118.1

CARGA (LS)	727.7	0.0	0.0	727.7	683.2	0.0	0.0	683.2
CARGA (EH)	868.9	0.0	0.0	868.9	1247.3	0.0	0.0	1247.3
CARGA (EV)	0.0	1725.5	1725.5	0.0	0.0	1725.5	1725.5	0.0
CARGA (LL+IM)	0.0	16761.5	16761.5	0.0	0.0	16761.5	16761.5	0.0
CARGA (WA)	31.8	0.0	0.0	31.8	65.7	0.0	0.0	65.7

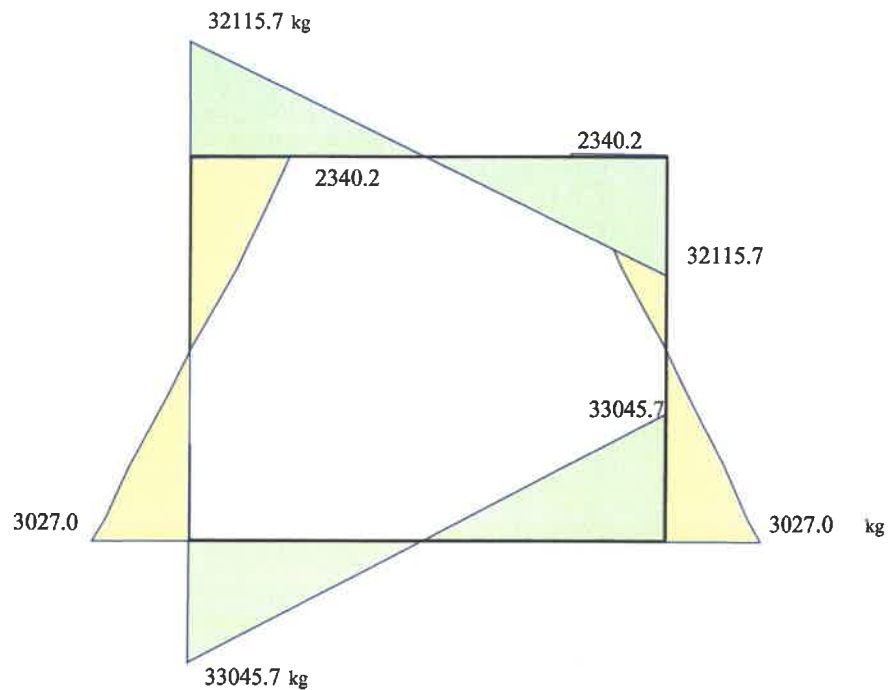
Resistencia I  $n = 1.00$

Combinación	1. V =	2298.9	32115.7	32115.7	2298.9	3027.0	33045.7	33045.7	3027.0
Combinación	2. V =	2340.2	1941.7	1941.7	2340.2	2985.7	2611.3	2611.3	2985.7
Combinación	3a. V =	602.6	32115.7	32115.7	602.6	1204.5	33045.7	33045.7	1204.5
Combinación	3b. V =	634.5	32115.7	32115.7	634.5	1270.2	33045.7	33045.7	1270.2

Servicio I

Combinación	4. V =	1478.5	18919.0	18919.0	1478.5	2048.5	19663.0	19663.0	2048.5
Combinación	5. V =	1478.5	2157.5	2157.5	1478.5	2048.5	2901.5	2901.5	2048.5
Combinación	6a. V =	719.0	18919.0	18919.0	719.0	1299.7	19663.0	19663.0	1299.7
Combinación	6b. V =	750.9	18919.0	18919.0	750.9	1365.4	19663.0	19663.0	1365.4

Envolvente de cortante, estado de Resistencia I



3.2.2. Momento flector:

	NUDO A		NUDO B		NUDO C		NUDO D	
	AD	AB	BA	BC	CB	CD	DC	DA
CARGA (DC)	43.0	-43.0	43.0	-43.0	220.1	-220.1	220.1	-220.1
	131.6	-151.4		131.6		-309.1		131.6
CARGA (LS)	80.8	-80.8	80.8	-80.8	79.5	-79.5	79.5	-79.5
	-184.4	80.8		-184.4		79.5		-184.4
CARGA (EH)	114.6	-114.6	114.6	-114.6	125.9	-125.9	125.9	-125.9
	-279.0	114.6		-279.0		125.9		-279.0

*Handwritten signature and stamp:*  
 000281  
 2023-09-28 10:43

CARGA (EV)	282.4	-282.4	282.4	-282.4	282.4	-282.4	282.4	-282.4
	282.4	-494.1		282.4		-494.1		282.4
CARGA (LL+IM)	2742.8	-2742.8	2742.8	-2742.8	2742.8	-2742.8	2742.8	-2742.8
	2742.8	-4799.9		2742.8		-4799.9		2742.8
CARGA (WA)	-5.0	5.0	-5.0	5.0	-6.0	6.0	-6.0	6.0
	13.1	-5.0		13.1		-6.0		13.1

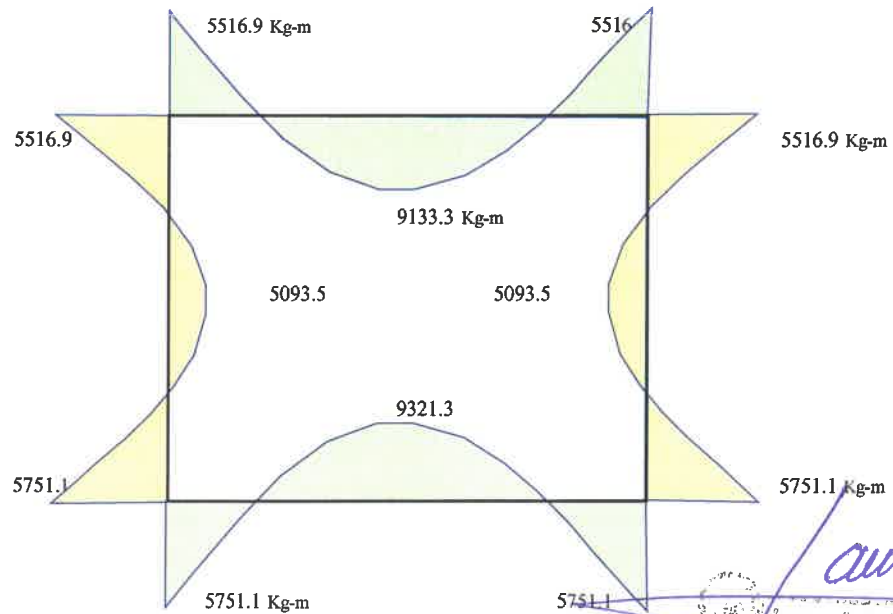
Resistencia I  $n = 1.00$

Combinación	1. M =	5516.9	-5516.9	5516.9	-5516.9	5751.1	-5751.1	5751.1	-5751.1
		4632.0	-8935.2		4632.0		-9119.5		4632.0
Combinación	2. M =	589.0	-589.0	589.0	-589.0	761.3	-761.3	761.3	-761.3
		-326.8	-284.8		-326.8		-413.8		-326.8
Combinación	3a. M =	5318.8	-5318.8	5318.8	-5318.8	5549.3	-5549.3	5549.3	-5549.3
		5093.5	-9133.3		5093.5		-9321.3		5093.5
Combinación	3b. M =	5323.9	-5323.9	5323.9	-5323.9	5555.4	-5555.4	5555.4	-5555.4
		5080.3	-9128.2		5080.3		-9315.2		5080.3

Servicio I

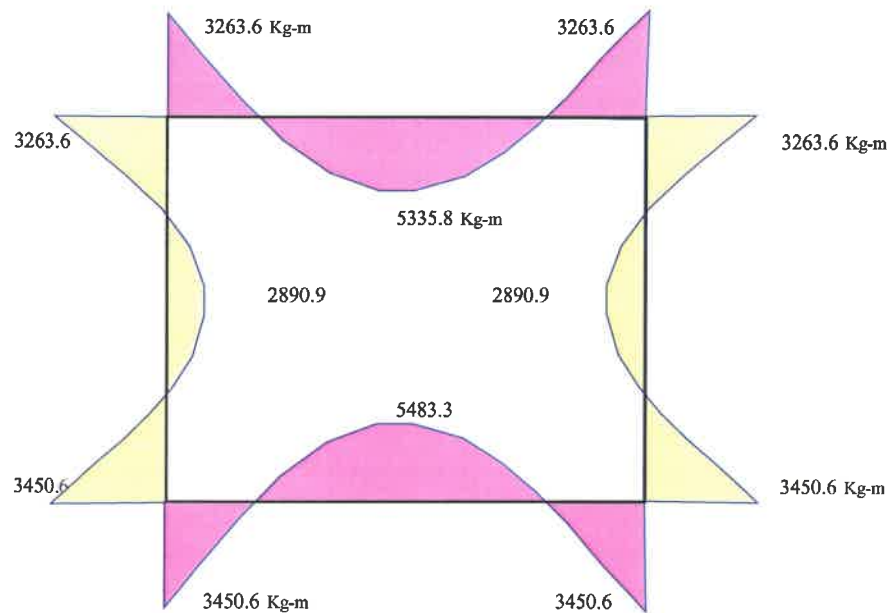
Combinación	4. M =	3263.6	-3263.6	3263.6	-3263.6	3450.6	-3450.6	3450.6	-3450.6
		2693.3	-5249.9		2693.3		-5397.7		2693.3
Combinación	5. M =	520.8	-520.8	520.8	-520.8	707.8	-707.8	707.8	-707.8
		-49.5	-450.1		-49.5		-597.8		-49.5
Combinación	6a. M =	3177.7	-3177.7	3177.7	-3177.7	3365.1	-3365.1	3365.1	-3365.1
		2890.9	-5335.8		2890.9		-5483.3		2890.9
Combinación	6b. M =	3182.8	-3182.8	3182.8	-3182.8	3371.1	-3371.1	3371.1	-3371.1
		2877.7	-5330.8		2877.7		-5477.2		2877.7

Envolvente momento, Estado de Resistencia I





Envolvente momento, Estado de Servicio I



#### IV. Cálculo de acero

##### 4.1. Losa superior

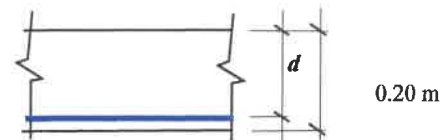
##### 4.1.1. Diseño de aceros

##### 4.1.1.1. Acero Positivo (Perpendicular al tráfico)

Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

Momento Último  $M_u = 9.13$  T-m  
 Ancho a analizar  $b = 1.00$  m  
 Recubrimiento  $r = 5.00$  cm



$$0.59 * w^2 - w + \frac{M_u}{0.90 f'_c * b * d^2}$$

$w1 = 1.40634$   $\rho = w * f'_c / f_y$   
 $w2 = 0.28858$   $A_s = \rho * b * d$

As =	1.98	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición
db $\phi =$	1.59	9.133	100	14.21	0.01443	20.50	$\phi$ 5/8"	$\phi$ 5/8" @ 0.10 m

##### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

##### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33 M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 2.14$  Ton-m

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} = 29.13$  kg/cm<sup>2</sup>

$S = bh^2/6 = 6666.67$  cm<sup>3</sup>

b)  $1.33 M_u = 12.1472$  Ton-m

Verificación:  $M_u = 9.133$  Ton-m  $>$   $2.136$  Ton-m

OK As resiste!

##### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición
13.20	$\phi$ 5/8"	$\phi$ 5/8" @ 0.15 m

000279

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.1.2.1.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 4.82307 \text{ cm}$$

$$M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 9.14 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 9.14 \text{ Ton-m} > 2.136 \text{ Ton-m}$  **OK As resiste!**

**USAR: Ø 5/8" @ 0.1 m**

#### 4.1.1.2. Acero Negativo (Perpendicular al tráfico)

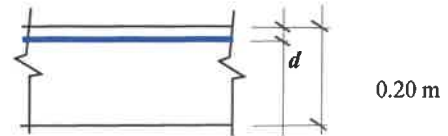
Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

Momento Último  $M_u = 5.52 \text{ T-m}$

Ancho a analizar  $b = 1.00 \text{ m}$

Recubrimiento  $r = 5.00 \text{ cm}$



$$0.59 w^2 - w + \frac{M_u}{0.90 f'_c b d^2}$$

$$w1 = 1.53524$$

$$w2 = 0.15968$$

$$\rho = w \cdot f'_c / f_y$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

As =	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	Ø	Disposición
db Ø = 1.59	5.5	100	14.21	0.00798	11.34	Ø 5/8"	Ø 5/8" @ 0.17 m

##### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

##### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33 M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 2.14 \text{ Ton-m}$

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} = 29.13 \text{ kg/cm}^2$

$$S = bh^2/6 = 6666.67 \text{ cm}^3$$

b)  $1.33 M_u = 7.34 \text{ Ton-m}$

Verificación:  $M_u = 5.517 \text{ Ton-m} > 2.136 \text{ Ton-m}$  **OK As resiste!**

##### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.1.2.2.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 2.66874 \text{ cm}$$

$$M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 5.52 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 5.52 \text{ Ton-m} > 2.136 \text{ Ton-m}$  **OK As resiste!**

**USAR: Ø 5/8" @ 0.17 m**

#### 4.1.1.3. Acero de temperatura

Ancho de losa de  $b = 1.00 \text{ m}$

y una altura de:  $h = 0.20 \text{ m}$

$$A_{s \text{ tem}} = \frac{0.18 b h}{2(b+h)} \text{ cm}^2/\text{m}$$

(5.10.6-1)

$$A_{s \text{ temp}} = 1.5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$2.33 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$1.5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$12.70 \text{ cm}^2/\text{m}$$

(5.10.6-2)

As = 0.71

db Ø = 0.95

As temp (cm2)	Ø	Disposición
2.33	Ø 3/8"	Ø 3/8" @ 0.31 m

000278

Verificación:  $S_{m\acute{a}x} = 3t = 0.60 \text{ m}$

$S_{m\acute{a}x} = 0.45 \text{ m} > 0.31 \text{ m OK!}$  (Art. 5.10.6)

USAR:  $\emptyset 3/8" @ 0.31 \text{ m}$

Nota.- El acero de temperatura se colocará, por no contar con ningún tipo de acero, en la parte superior de la losa, en el sentido del tráfico.

#### 4.1.1.4. Acero de distribución

En la parte inferior de la losa se coloca armadura en la dirección secundaria en un porcentaje del acero positivo igual a:

$$\% = \frac{121}{\sqrt{S}} \leq 67\%$$

(Art. 9.7.3.2)

$S =$  distancia entre cara de muros = 1.60 m

$$\% = 96\% > 67\%$$

Trabajaremos con:  $\% = 0.67$

$$A_{s_{\text{repart}}} = 0.67 (11.34) = 7.60 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 1.27$$

$$db \emptyset = 1.27$$

$A_{s_{\text{temp}}} (\text{cm}^2)$	$\emptyset$	Disposición
7.60	$\emptyset 1/2"$	$\emptyset 1/2" @ 0.17 \text{ m}$

USAR:  $\emptyset 1/2" @ 0.17 \text{ m}$

### 4.1.2. Revisión de fisuración por distribución de armadura

#### 4.1.2.1. Acero principal positivo:

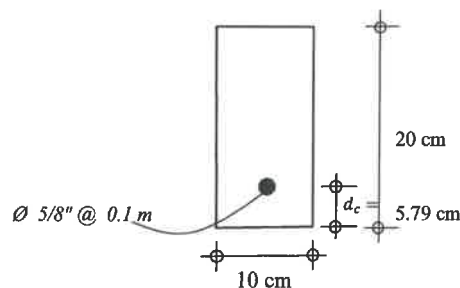
##### 4.1.2.1.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de 0.10 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 5.34 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de: 0.10 m

$$M_s = 0.53358 \text{ T-m}$$



##### 4.1.2.1.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$$

$$n = E_s / E_c = 9.020 \quad n: \text{relación modular}$$

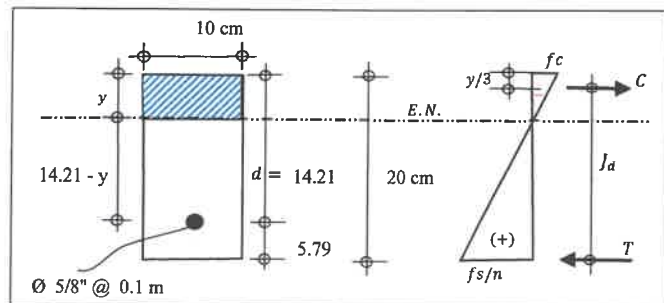
Área de acero transformada:

$$A_{st} = 9.02 \times 1.98 = 17.85 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$10y(y/2) = 17.85(14.21 - y) \\ 5y^2 + 17.85y - 253.64$$

$$y = 5.557 \text{ cm}$$



000277



#### 4.1.2.1.3. Esfuerzo del acero principal bajo cargas de servicio:

El brazo  $Jd$  entre las cargas es

$$Jd = d - y/3$$

$$Jd = 12.3538 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / Jd * A_s = 2182.14 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2182.14 \text{ kg/cm}^2$

#### 4.1.2.1.4. Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.58 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{m\acute{a}x} = \frac{125000 \gamma_e}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c = 15.56 \text{ cm} > 10 \text{ cm} \quad \text{OK!}$$

#### 4.1.2.2. Acero principal negativo:

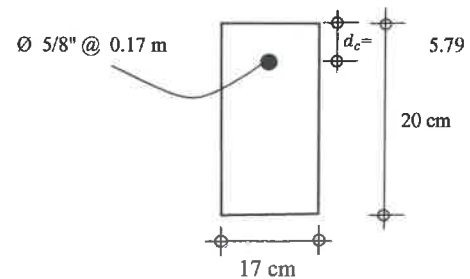
##### 4.1.2.2.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de 0.17 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 3.26 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de: 0.17 m

$$M_s = 0.555 \text{ T-m}$$



##### 4.1.2.2.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 991553 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$$

$$n = E_s / E_c = 2.017$$

$n$ : relación modular

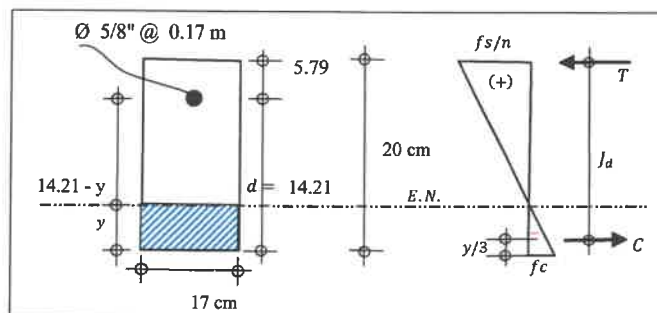
Área de acero transformada:

$$A_{st} = 2.02 \times 1.98 = 3.99 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar  $y$

$$17y(y/2) = 3.99(14.21 - y) \\ 8.5y^2 + 3.99y - 56.71667 = 0$$

$$y = 2.359 \text{ cm}$$



#### 4.1.2.2.3. Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio:

El brazo  $Jd$  entre las cargas es

$$Jd = d - y/3$$

$$Jd = 13.4199 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / J_d \cdot A_s = 2088.71 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2088.71 \text{ kg/cm}^2$

#### 4.1.2.2.4 Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.58 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{m\acute{a}x} = \frac{125000 \gamma_e}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c = 16.77 \text{ cm} < 17 \text{ cm} \quad \text{Reducir espaciamiento}$$

## 4.2. Losa Inferior

### 4.2.1. Diseño de aceros

#### 4.2.1.1. Acero Positivo (Perpendicular al tráfico)

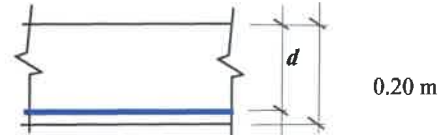
Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

Momento Último  $M_u = 5.75 \text{ T-m}$

Ancho a analizar  $b = 1.00 \text{ m}$

Recubrimiento  $r = 5.00 \text{ cm}$



$$0.59 \cdot w^2 - w + \frac{M_u}{0.90 f'_c \cdot b \cdot d^2} \quad w1 = 1.52763 \quad \rho = w \cdot f'_c / f_y$$

$$w2 = 0.16729 \quad A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

As =	1.98	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición	
db $\phi$ =	1.59	5.751	100	14.21	0.00836	11.88	$\phi$ 5/8"	$\phi$ 5/8"	@ 0.17 m

##### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

##### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_t S$   $M_{cr} = 2.14 \text{ Ton-m}$

Siendo:  $f_t = 2.01 \sqrt{f_c} = 29.13 \text{ kg/cm}^2$   $S = bh^2/6 = 6666.67 \text{ cm}^3$

b)  $1.33 M_u = 7.64899 \text{ Ton-m}$

Verificación:  $M_u = 5.751 \text{ Ton-m} > 2.136 \text{ Ton-m} \quad \text{OK As resiste!}$

##### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.2.2.1.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 2.79591 \text{ cm}$$

$$M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 5.75 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 5.75 \text{ Ton-m} > 2.136 \text{ Ton-m} \quad \text{OK As resiste!}$

USAR:  $\phi$  5/8" @ 0.17 m

*am B*  
 [Stamp: 27/01/2019, 10:50 AM, 27/01/2019, 10:50 AM]  
 [Stamp: 27/01/2019, 10:50 AM, 27/01/2019, 10:50 AM]

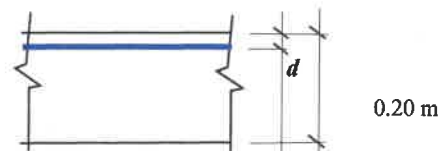
000275

#### 4.2.1.2. Acero Negativo (Perpendicular al tráfico)

Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

Momento Último  $M_u = 9.32$  T-m  
 Ancho a analizar  $b = 1.00$  m  
 Recubrimiento  $r = 5.00$  cm



$$0.59 \cdot w^2 - w + \frac{M_u}{f'_c \cdot b \cdot d^2} = 0$$

Resolviendo la ecuación cuadrática:

$$w1 = 1.39881 \quad w2 = 0.2961$$

Se toma  $w = w2 = 0.2961$

$$\rho = w \cdot f'_c / f_y$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

As = 1.98	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición
db $\phi = 1.59$	9.3	100	14.21	0.01481	21.03	$\phi 5/8"$	$\phi 5/8"$ @ 0.09 m

##### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

##### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33 M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$

Donde  $f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} = 29.13 \text{ kg/cm}^2$

$M_{cr} = 2.14$  Ton-m

Siendo:  $S = bh^2/6 = 6666.67 \text{ cm}^3$

b)  $1.33 M_u = 12.40$  Ton-m

Verificación:  $M_u = 9.321$  Ton-m  $>$   $2.136$  Ton-m **OK As resiste!**

##### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.2.2.2.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 4.94884 \text{ cm}$$

$$M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 9.33 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 9.33$  Ton-m  $>$   $2.136$  Ton-m **OK As resiste!**

**USAR:  $\phi 5/8"$  @ 0.09 m**

As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición
13.20	$\phi 5/8"$	$\phi 5/8"$ @ 0.15 m

#### 4.2.1.3. Acero de temperatura

Ancho de losa de  $b = 1.00$  m y una altura de:  $h = 0.20$  m

$$A_{s \text{ tem}} = \frac{0.18 b h}{2(b+h)} = 1.5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

(5.10.6-1)

2.33  $\text{cm}^2/\text{m}$   $>$  1.5  $\text{cm}^2/\text{m}$   $<$  12.70  $\text{cm}^2/\text{m}$  (5.10.6-2)

As = 0.71	As temp (cm2)	$\phi$	Disposición
db $\phi = 0.95$	2.33	$\phi 3/8"$	$\phi 3/8"$ @ 0.31 m

Verificación:  $S_{\text{máx}} = 3t = 0.60$  m  $S_{\text{máx}} = 0.45$  m  $>$  0.31 m **OK!** (Art. 5.10.6)

**USAR:  $\phi 3/8"$  @ 0.31 m**

Nota.- El acero de temperatura se colocará, por no contar con ningún tipo de acero, en la parte superior de la losa, en el sentido del tráfico.

*[Firma manuscrita]*

*[Sello circular]*



#### 4.2.1.4. Acero de distribución

En la parte inferior de la losa se coloca armadura en la dirección secundaria en un porcentaje del acero positivo igual a:

$$\% = \frac{121}{\sqrt{S}} \leq 67\%$$

(Art. 9.7.3.2)

S = distancia entre cara de muros = 1.60 m

$$\% = 96\% > 67\%$$

Trabajaremos con: % = 0.67

$$A_{s_{repart}} = 0.67 (21.03) = 14.09 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 1.98$$

$$db \text{ } \phi = 1.59$$

As <sub>temp</sub> (cm <sup>2</sup> )	Ø	Disposición
14.09	Ø 5/8"	Ø 5/8" @ 0.14 m

USAR: Ø 5/8" @ 0.14 m

#### 4.2.2. Revisión de fisuración por distribución de armadura

##### 4.2.2.1. Acero principal positivo:

##### 4.2.2.1.1. Momento actuante

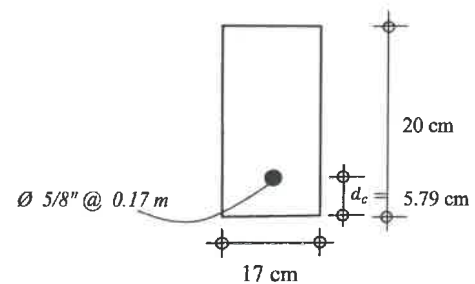
Usando la sección agrietada y una franja de 0.17 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 3.45 \text{ Ton-m/m}$$

(Tabla 3.4.1-1)

Para un ancho tributario de: 0.17 m

$$M_s = 0.58661 \text{ T-m}$$



##### 4.2.2.1.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2$$

(5.4.3.2)

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2$$

(5.4.2.4-3)

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

n: relación modular

Área de acero transformada:

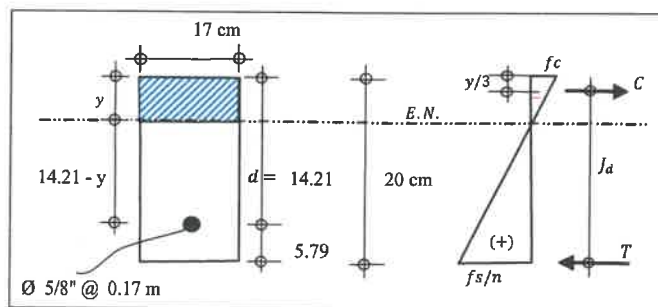
$$A_{st} = 9.02 \times 1.98 = 17.85 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$17y(y/2) = 17.85(14.21 - y)$$

$$8.5y^2 + 17.85y - 253.64$$

$$y = 4.512 \text{ cm}$$



##### 4.2.2.1.3. Esfuerzo del acero principal bajo cargas de servicio:

El brazo  $J_d$  entre las cargas es  $J_d = d - y/3$

$$J_d = 12.7021 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / J_d \cdot A_s = 2333.2 \text{ kg/cm}^2$$

<

$$0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

000273

*Lam B*  
 Ing. E. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 12148

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2333.2 \text{ kg/cm}^2$

#### 4.2.2.1.4. Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.58 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{\max} = \frac{125000}{\beta_s f_{ss}} \gamma_e - 2d_c = 13.80 \text{ cm} < 17 \text{ cm} \quad \text{Reducir espaciamiento}$$

#### 4.2.2.2. Acero principal negativo:

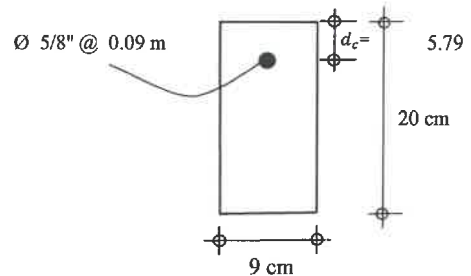
##### 4.2.2.2.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de 0.09 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 5.48 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de: 0.09 m

$$M_s = 0.493 \text{ T-m}$$



##### 4.2.2.2.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$$

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

n: relación modular

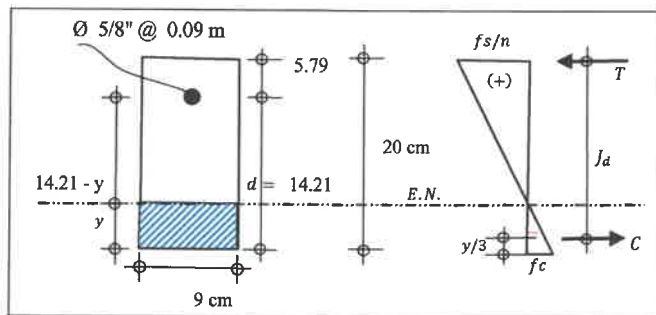
Área de acero transformada:

$$A_{st} = 9.02 \times 1.98 = 17.85 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$9y(y/2) = 17.85(14.21 - y) \\ 4.5y^2 + 17.85y - 253.6447 = 0$$

$$y = 5.782 \text{ cm}$$



##### 4.2.2.2.3. Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio:

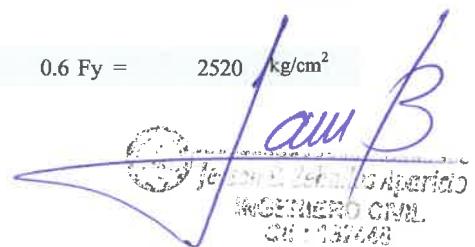
El brazo  $Jd$  entre las cargas es  $Jd = d - y/3$

$$Jd = 12.2791 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / Jd \cdot A_s = 2030.48 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2030.48 \text{ kg/cm}^2$



000272

#### 4.2.2.2.4 Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.58 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{m\acute{a}x} = \frac{125000}{\beta_s f_{ss}} \gamma_e - 2d_c = 17.59 \text{ cm} > 9 \text{ cm} \quad \text{OK!}$$

### 4.3. Muro

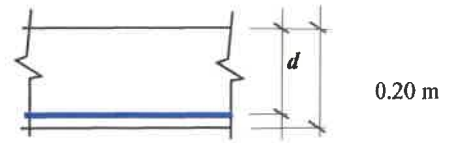
#### 4.3.1. Diseño de aceros

##### 4.3.1.1. Acero pared interior

Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

Momento Último  $M_u = 5.09 \text{ T-m}$   
 Ancho a analizar  $b = 1.00 \text{ m}$   
 Recubrimiento  $r = 5.00 \text{ cm}$



$$0.59 w^2 - w + \frac{M_u}{0.90 f'_c b d^2} \quad w1 = 1.54878 \quad \rho = w * f'_c / f_y$$

$$w2 = 0.14613 \quad A_s = \rho * b * d$$

As =	1.98	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición
db $\phi$ =	1.59	5.093	100	14.21	0.00731	10.38	$\phi$ 5/8"	$\phi$ 5/8" @ 0.19 m

##### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

##### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33 M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 2.14 \text{ Ton-m}$

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} = 29.13 \text{ kg/cm}^2$   $S = bh^2/6 = 6666.67 \text{ cm}^3$

b)  $1.33 M_u = 6.77429 \text{ Ton-m}$

Verificación:  $M_u = 5.093 \text{ Ton-m} > 2.136 \text{ Ton-m} \quad \text{OK As resiste!}$

##### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.3.2.1.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 2.44236 \text{ cm} \quad M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 5.09 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 5.09 \text{ Ton-m} > 2.136 \text{ Ton-m} \quad \text{OK As resiste!}$

USAR:  $\phi$  5/8" @ 0.19 m

##### 4.3.1.2. Acero pared exterior

Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

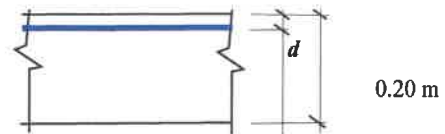
000271



Momento Último  $M_u = 5.75$  T-m

Ancho a analizar  $b = 1.00$  m

Recubrimiento  $r = 5.00$  cm



$$0.59 w^2 - w + \frac{M_u}{0.90 f'_c b d^2}$$

$$w1 = 1.52763 \quad w2 = 0.16729$$

$$\rho = w \cdot f'_c / f_y \quad As = \rho \cdot b \cdot d$$

As =	1.98	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición
db $\phi =$	1.59	5.75	100	14.21	0.00836	11.88	$\phi$ 5/8"	$\phi$ 5/8" @ 0.17 m

#### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

#### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33 M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 2.14$  Ton-m

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} = 29.13$  kg/cm<sup>3</sup>  $S = bh^2/6 = 6666.67$  cm<sup>3</sup>

b)  $1.33 M_u = 7.65$  Ton-m

Verificación:  $M_u = 5.751$  Ton-m  $>$  2.136 Ton-m **OK As resiste!**

#### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.3.2.2.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 2.79591$$

$$M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 5.75$$

As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición
9.90	$\phi$ 5/8"	$\phi$ 5/8" @ 0.20 m

Ver. Rediseño:  $M_u = 5.75$  Ton-m  $>$  2.136 Ton-m **OK As resiste!**

**USAR:  $\phi$  5/8" @ 0.17 m**

#### 4.3.1.3. Acero de temperatura

Ancho de la pared  $b = 1.00$  m y una altura de:  $h = 0.20$  m

$$A_{s\text{tem}} = \frac{0.18 b h}{2(b+h)} = 2.33$$

$$A_{s\text{tem}} = 1.5$$

$$2.33 \text{ cm}^2/\text{m} > 1.5 \text{ cm}^2/\text{m} < 12.70 \text{ cm}^2/\text{m}$$

As =	0.71	$A_{s\text{tem}}$ (cm2)	$\phi$	Disposición
db $\phi =$	0.95	2.33	$\phi$ 3/8"	$\phi$ 3/8" @ 0.31 m

Verificación:  $Sm_{\text{máx}} = 3t = 0.60$  m  $Sm_{\text{máx}} = 0.45$  m  $>$  0.31 m **OK!** (Art. 5.10.6)

**USAR:  $\phi$  3/8" @ 0.31 m**

**Nota.- El acero de temperatura se colocará por no contar con ningún tipo de acero en el sentido perpendicular del acero principal de la pantalla y también en la cara de la pantalla opuesta al relleno, en ambos sentidos**

*Handwritten signature and stamp:*  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 137443

000270

### 4.3.2. Revisión de fisuración por distribución de armadura

#### 4.3.2.1. Acero pared interior

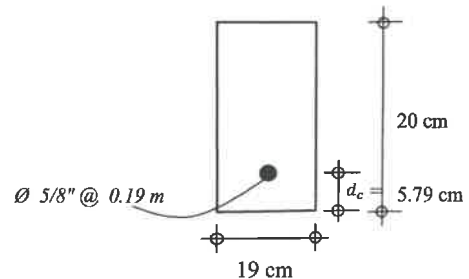
##### 4.3.2.1.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de 0.19 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 2.89 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de: 0.19 m

$$M_s = 0.54927 \text{ T-m}$$



##### 4.3.2.1.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$$

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

n: relación modular

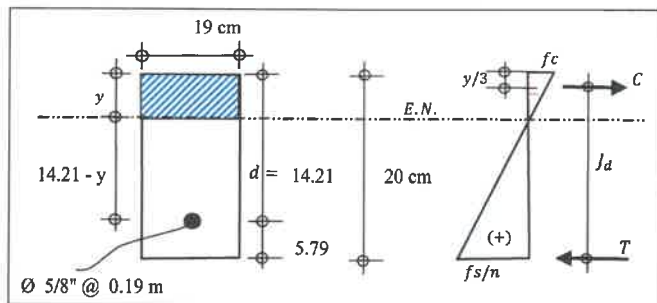
Área de acero transformada:

$$A_{st} = 9.02 \times 1.98 = 17.85 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$19y(y/2) = 17.85(14.21 - y) \\ 9.5y^2 + 17.85y - 253.64$$

$$y = 4.312 \text{ cm}$$



##### 4.3.2.1.3. Esfuerzo del acero principal bajo cargas de servicio:

El brazo  $J_d$  entre las cargas es  $J_d = d - y/3$

$$J_d = 12.7689 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / J_d * A_s = 2173.27 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2173.27 \text{ kg/cm}^2$

##### 4.3.2.1.4. Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.58 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{\max} = \frac{125000 \gamma_e}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c = 15.67 \text{ cm} < 19 \text{ cm} \quad \text{Reducir espaciamiento}$$

*Handwritten signature and stamp:*

000269

#### 4.3.2.2. Acero pared exterior:

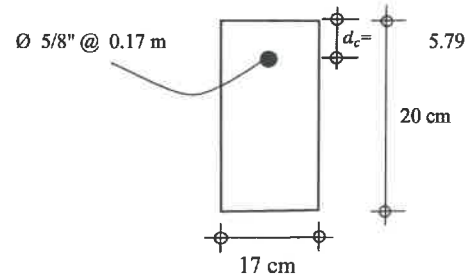
##### 4.3.2.2.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de 0.17 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 3.45 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de: 0.17 m

$$M_s = 0.587 \text{ T-m}$$



##### 4.3.2.2.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$$

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

n: relación modular

Área de acero transformada:

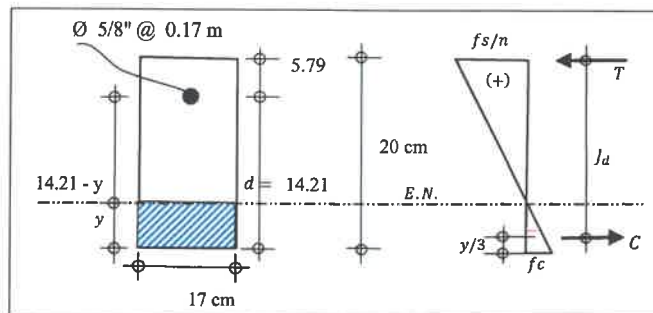
$$A_{st} = 9.02 \times 1.98 = 17.85 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$17y(y/2) = 17.85(14.21 - y)$$

$$8.5y^2 + 17.85y - 253.6447 = 0$$

$$y = 4.512 \text{ cm}$$



##### 4.3.2.2.3. Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio:

El brazo  $Jd$  entre las cargas es  $Jd = d - y/3$

$$Jd = 12.7021 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / J_d * A_s = 2333.2 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2333.2 \text{ kg/cm}^2$

##### 4.3.2.2.4 Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.58 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{m\acute{a}x} = \frac{125000}{\beta_s f_{ss}} \gamma_e - 2d_c = 13.80 \text{ cm} < 17 \text{ cm} \quad \text{Reducir espaciamiento}$$

*Handwritten signature and stamp:*

000268



## V. Verificación por corte

(Art. 5.12.7.3)

## 5.1. Losa superior

## 5.1.1. Cortante actuante

Cálculo del peralte efectivo por corte,  $d_v$ :

$$\text{donde: } (+) A_s = \varnothing 5/8" @ 0.10 \text{ m}$$

$$A_s = \frac{1.98 \text{ cm}^2}{0.10 \text{ m}} = 19.79 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 4.66 \text{ cm}$$

$$d_v = d - a/2 = 11.88 \text{ cm}$$

$$0.90 d = 12.79 \text{ cm}$$

$$0.72 h = 14.40 \text{ cm}$$

&gt;

$$d_v = 11.88 \text{ cm}$$

$$\text{Entonces } d_v = 14.40 \text{ cm}$$

A una distancia  $d_v$  desde la intersección de la losa con la cartela:  $0.10 + 0.10 + 0.14 = 0.34 \text{ m}$ ,

desde el eje neutro del muro, el cortante crítico es:

35684.1

$$V_u = 19840.4 \text{ kg, asociado a un momento de}$$

$$M_u = 8347.45 \text{ kg-m}$$

## 5.1.2. Cortante resistente

Para losas de alcantarilla tipo cajón debajo de 0.60 a más de relleno, la resistencia de corte se puede calcular como:

$$V_c = \left( 0.568 \lambda \sqrt{f'_c} + 326.4 \frac{A_s V_u d_e}{b d_e M_u} \right) b d_e \leq 1.06 \lambda \sqrt{f'_c} b d_e \quad (5.12.7.3-1 \text{ y } 5.12.7.3-2)$$

Para alcantarillas tipo cajón de una sola celda:

(5.12.7.3)

$$V_c \geq 0.795 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas monolíticas con las paredes})$$

$$V_c \geq 0.663 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas simplemente apoyadas})$$

Luego

$$\frac{V_u * d_e}{M_u} = 0.338 < 1.0$$

$$\text{donde: } d_e = 14.21 \text{ cm}$$

$$\text{donde: } \lambda = 1.0$$

$$\text{Reemplazando } V_c = 11803.5 \text{ kg} < 21822 \text{ kg}$$

$$\text{También como: } V_c = 16366.5 \text{ kg}$$

$$\text{Luego: } V_u = \varnothing V_c = 14729.9 \text{ kg} < 19840.4 \text{ kg}$$

## 5.2. Losa inferior

## 5.2.1. Cortante actuante

Cálculo del peralte efectivo por corte,  $d_v$ :

$$\text{donde: } (+) A_s = \varnothing 5/8" @ 0.17 \text{ m}$$

$$A_s = \frac{1.98 \text{ cm}^2}{0.17 \text{ m}} = 11.64 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 2.74 \text{ cm}$$

$$d_v = d - a/2 = 12.84 \text{ cm}$$

$$0.90 d = 12.79 \text{ cm}$$

$$0.72 h = 14.40 \text{ cm}$$

&gt;

$$d_v = 12.84 \text{ cm}$$

$$\text{Entonces } d_v = 14.40 \text{ cm}$$

A una distancia  $d_v$  desde la intersección de la losa fondo con la cartela:  $0.10 + 0.10 + 0.14 = 0.34 \text{ m}$ ,

desde el eje neutro del muro, el cortante crítico es:

20414.9

$$V_u = 20414.9 \text{ kg, asociado a un momento de}$$

1035.96

$$M_u = 1035.96 \text{ kg-m}$$

*am B*

Ing. E. Leal Espinoza

PROFESOR

2013-10-16

### 5.2.2. Cortante resistente

Para losas de alcantarilla tipo cajón debajo de 0.60 a más de relleno, la resistencia de corte se puede calcular como:

$$V_c = \left( 0.568 \lambda \sqrt{f'_c} + 326.4 \frac{A_s}{b \cdot d_e} \frac{V_u d_e}{M_u} \right) b \cdot d_e \leq 1.06 \lambda \sqrt{f'_c} b \cdot d_e \quad (5.12.7.3-1 \text{ y } 5.12.7.3-2)$$

Para alcantarillas tipo cajón de una sola celda: (5.12.7.3)

$$V_c \geq 0.795 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas monolíticas con las paredes})$$

$$V_c \geq 0.663 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas simplemente apoyadas})$$

Luego

$$\frac{V_u * d_e}{M_u} = 2.800 > 1.0$$

$$\text{donde: } d_e = 14.21 \text{ cm}$$

$$\text{donde: } \lambda = 1.0$$

Reemplazando  $V_c = 12607.1 \text{ kg} < 21822 \text{ kg}$

También como:  $V_c = 16366.5 \text{ kg}$

Luego:  $V_u = \phi V_c = 14729.9 \text{ kg} < 20414.9 \text{ kg}$

### 5.3. muro pared

#### 5.3.1. Cortante actuante

Cálculo del peralte efectivo por corte,  $d_v$ :

$$\text{donde: } (+) A_s = \emptyset 5/8" @ 0.19 \text{ m}$$

$$A_s = \frac{1.98 \text{ cm}^2}{0.19 \text{ m}} = 10.42 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 2.45 \text{ cm}$$

$$d_v = d - a/2 = 12.98 \text{ cm}$$

$$0.90 d = 12.79 \text{ cm}$$

$$0.72 h = 14.40 \text{ cm}$$

$$d_v = 12.98 \text{ cm}$$

$$\text{Entonces } d_v = 14.40 \text{ cm}$$

A una distancia  $d_v$  desde la intersección de la losa fondo con la cartela:  $0.10 + 0.10 + 0.14 = 0.34 \text{ m}$ , desde el eje neutro del muro, el cortante crítico es:

$$w1 = 4382.14 \quad w2 = 2719.07 \quad V_u = 2026.04 \text{ kg, asociado a un momento de}$$

$$M = 5751.12 \quad M_u = 4878.24 \text{ kg-m}$$

#### 5.3.2. Cortante resistente

Para losas de alcantarilla tipo cajón debajo de 0.60 a más de relleno, la resistencia de corte se puede calcular como:

$$V_c = \left( 0.568 \lambda \sqrt{f'_c} + 326.4 \frac{A_s}{b \cdot d_e} \frac{V_u d_e}{M_u} \right) b \cdot d_e \leq 1.06 \lambda \sqrt{f'_c} b \cdot d_e \quad (5.12.7.3-1 \text{ y } 5.12.7.3-2)$$

Para alcantarillas tipo cajón de una sola celda: (5.12.7.3)

$$V_c \geq 0.795 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas monolíticas con las paredes})$$

$$V_c \geq 0.663 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas simplemente apoyadas})$$

Luego

$$\frac{V_u * d_e}{M_u} = 0.059 < 1.0$$

$$\text{donde: } d_e = 14.21 \text{ cm}$$

$$\text{donde: } \lambda = 1.0$$

Reemplazando  $V_c = 11712.6 \text{ kg} < 21822 \text{ kg}$

000266

00015

También como:  $V_c = 16366.5 \text{ kg}$

Luego:  $V_u = \phi V_c = 14729.9 \text{ kg} > 2026.0 \text{ kg} \text{ OK cumple !}$

## VI. Verificación por carga axial (Art. 5.6.4)

En las paredes de la alcantarilla:

### 6.1. Carga axial actuante:

En las paredes de la alcantarilla la carga axial actuante es (envolvente de carga axial):

$P_u = 33045.7 \text{ kg}$

### 6.2. Carga axial resistente:

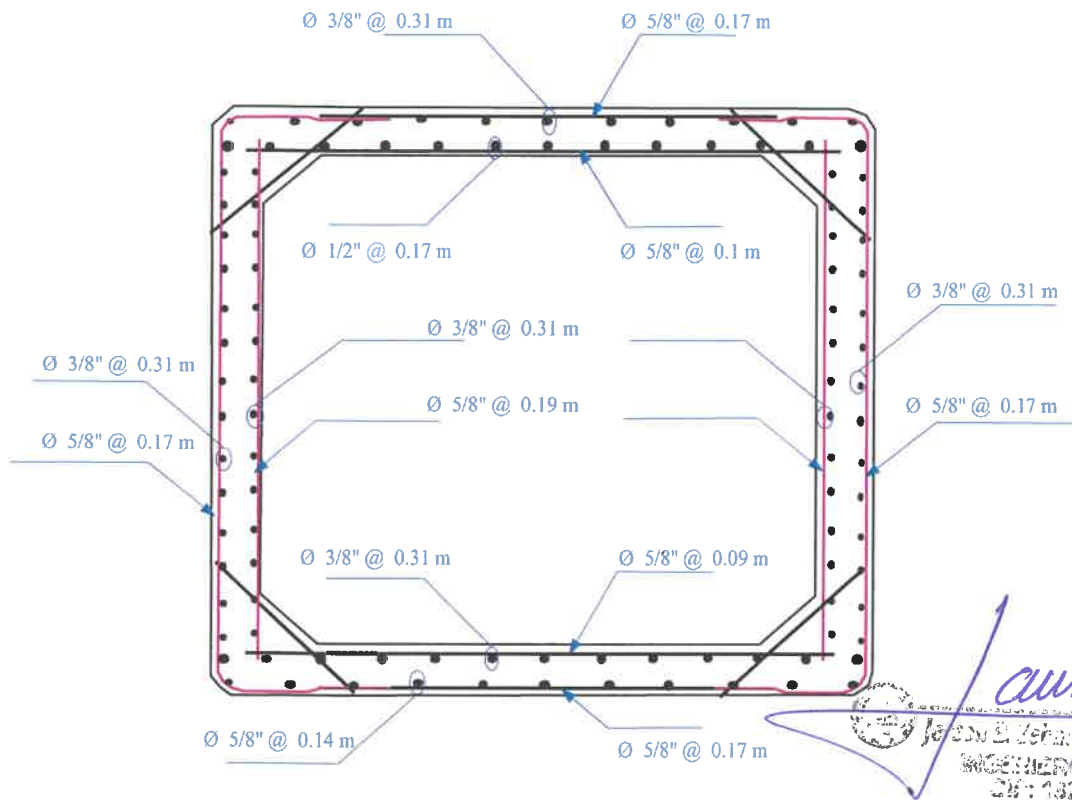
Cuando la carga axial mayorada es menor que el 10% de la capacidad en compresión nominal de la sección, el diseño por flexión se puede realizar ignorando los efectos de carga axial.

En nuestra caso, con un factor de resistencia por compresión de  $\phi = 0.70$  (Art. 5.5.4.2)

$0.10 \phi * f_c * A_g = 29400 \text{ kg} < P_u = 33045.7 \text{ kg}$

.....

## VII. Detalle final



000265



# ANÁLISIS Y DISEÑO DE ALCANTARILLA C°A° PROG 24+120

## Datos

### Geometría

Base exterior de la alcantarilla	$B_c = 1.1$ m
Altura exterior de la alcantarilla	$H_c = 1$ m
Espesor del muro	$t_m = 0.15$ m
Espesor de la losa	$t_{tl} = 0.15$ m
Espesor de la base de losa	$t_{bl} = 0.15$ m
Altura de relleno	$H = 0.8$ m
Faja de diseño para 1 metro lineal	$b = 1.0$ m

### Propiedades del suelo

Peso del material de relleno sobre la alcantarilla	$\gamma_r = 1988$ kg/m <sup>3</sup>
Ángulo de fricción interna	$\phi_f = 22.89^\circ$

### Materiales - concreto

Resistencia especificada de concreto a compresión	$f'_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>
Deformación unitaria máxima del concreto en compresión	$\epsilon_{cu} = 0.003$
Tamaño máximo de los agregados	TMA = 3/4 "
Factor que especifica la profundidad del bloque equivalente de esfuerzos a compresión	$\beta_1 = 0.85$

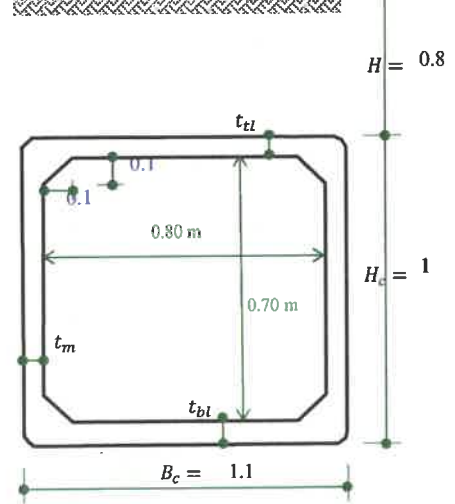
$$\beta_1 = \begin{cases} 0.85, & \text{si } f'_c \leq 280 \text{ kg/cm}^2 \\ 1.05 - \frac{f'_c - 280}{1400} \geq 0.65, & \text{si } f'_c > 280 \text{ kg/cm}^2 \end{cases}$$

Peso específico del concreto	$\gamma_c = 2400$ kg/m <sup>3</sup>
Peso específico del agua	$\gamma_a = 1000$ kg/m <sup>3</sup>

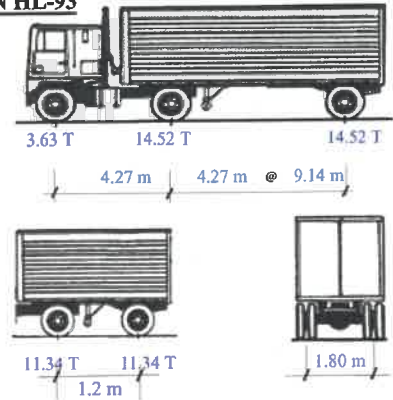
### Materiales - Acero refuerzo longitudinal y transversal

Esfuerzo especificado de fluencia del acero de refuerzo lon	$f_y = 4200$ kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad del acero	$E_s = 2000000$ kg/cm <sup>2</sup>
Deformación unitaria de fluencia del acero	$\epsilon_y = 0.0021$

Nivel de carretera



### CAMIÓN HL-93



## I. Cargas de la alcantarilla

(En fajas de diseño de 1.00m de ancho)

### 1.1. Carga muerta (DC)

Peso propio de la losa superior:	$P_{losa\ sup} = t_{tl} * (B_c - t_m) * b * \gamma_c = 342$ kg
Peso propio de cada pared lateral:	$P_{pared\ lat} = t_m * (H_c - t_{tl}/2 - t_{bl}/2) * b * \gamma_c = 306$ kg
Peso propio de una cartela:	$P_{cartela} = 1/2 * 0.1 * 0.1 * b * \gamma_c = 12$ kg
Peso propio de losa fondo:	No se aplica en razón de ser directamente soportada del terreno.
Carga distribuida sobre el terreno por peso propio de DC_fondo =	$(342 + 2*306 + 4*12) / 0.95 = 1054.74$ kg/m

### 1.2. Presión Vertical del Terreno (EV)

Se calcula previamente el factor  $F_e$  para tener en cuenta la interacción suelo-estructura:

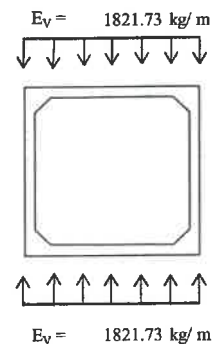
$$F_e = 1 + 0.20 (H/B_c) \leq 1.15 \quad (\text{AASHTO Art. 12.11.2.2.1-2})$$

$$F_e = 1.14545 < 1.15 \quad \text{¡Cumple!}$$

Presión del terreno en la pared superior de la alcantarilla:

$$E_v = F_e * \gamma_r * H = 1821.73 \text{ kg/m}^2 \quad (\text{Art. 12.11.2.2.1-1})$$

Asumiendo que la losa de fondo es rígida comparada a la sub-base, las reacciones del suelo a las cargas verticales aplicadas a la alcantarilla se consideran uniformemente distribuidas en el fondo de la losa.



000264

### 1.3. Presión Horizontal del terreno (EH)

(Art. 3.11.5)

El coeficiente de empuje lateral activo (tería de Rankine) para un ángulo de fricción interna del terreno  $\phi_f = 22.89^\circ$ , es:

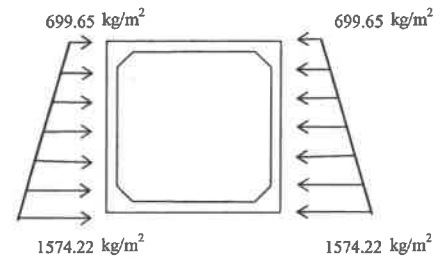
$$K_a = \tan^2 (45^\circ - \phi_f / 2) = 0.43992 \quad (3.11.5.3-1 \text{ y } 3.11.5.3-2)$$

Presión lateral del terreno en la parte superior de la alcantarilla:

$$EH_1 = K_a * \gamma_r * H_1 = 699.654 \text{ kg/m}^2 \quad (3.11.5.1-1)$$

Presión lateral del terreno en la parte inferior de la alcantarilla:

$$EH_2 = K_a * \gamma_r * H_2 = 1574.22 \text{ kg/m}^2 \quad (3.11.5.1-1)$$



### 1.4. Sobrecarga por carga viva (LS)

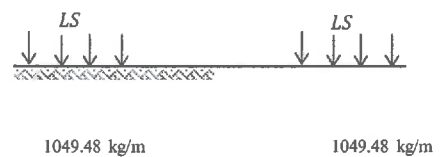
(Art. 3.11.6.4)

#### 1.4.1. Carga lateral en la parte superior de la alcantarilla

De la Tabla 3.11.6.4-1, por interpolación, para una altura medida desde la losa superior hasta el borde superior del terreno de 0.80 m

la altura equivalente de terreno es:  $h_{eq} = 1.20 \text{ m}$

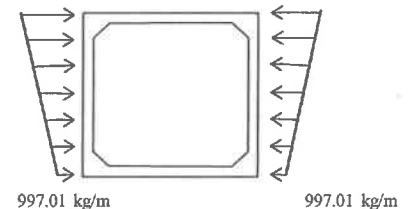
$$LS_{sup} = K_a * \gamma_r * h_{eq} * b = 1049.48 \text{ kg/m} \quad (Art. 3.11.6.4-1)$$



#### 1.4.2. Carga lateral en el fondo de la alcantarilla

Interpolando para una altura de 1.80 m, la altura de terreno equivalente es:  $h_{fondo} = 1.14 \text{ m}$

$$LS_{fondo} = K_a * \gamma_r * h_{eq} * b = 997.01 \text{ kg/m} \quad (Art. 3.11.6.4-1)$$



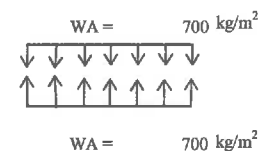
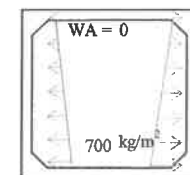
### 1.5. Carga de Agua (WA)

(Art. 3.7.1)

En este caso necesitamos considerar dos casos de carga: alcantarilla colmada de agua y alcantarilla vacía. Al interior de la alcantarilla, cuando la alcantarilla está colmada, en la parte superior la presión de agua es cero. En el fondo de la alcantarilla, la presión del agua es:

$$WA = \gamma_a * h = 700 \text{ kg/m}^2$$

La zona del suelo en la parte inferior de la alcantarilla reacciona con una presión semejante.



### 1.6. Carga Viva (LL+IM)

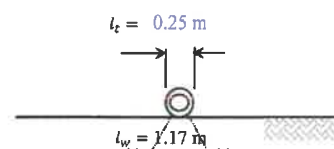
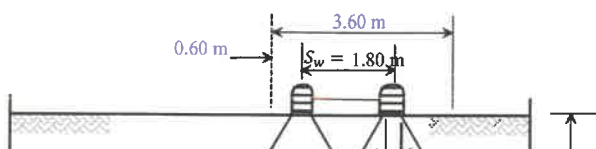
(Art. 3.6.1.3.3)

El factor de carga dinámica (IM) para el caso de elementos enterrados es:

$$IM = 33(1 - 0.41(DE)) \geq 0 \quad (Art. 3.6.2.2-1)$$

$$IM = 22.18 \% > 0 \quad \text{¡Cumple!}$$

#### 1.6.1. Carga de camión HL-93 (una vía cargada):



000263

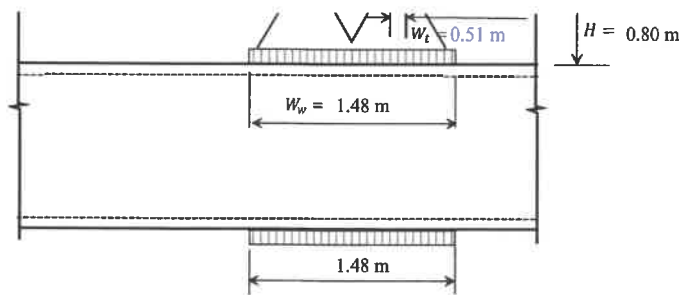
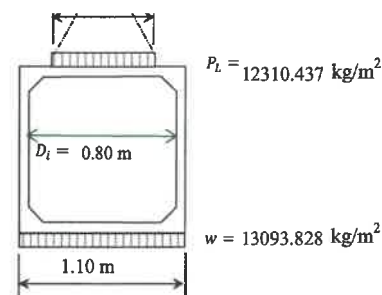


Figura: Carga camión ocupado un carril en la alcantarilla



Siendo:

$$\begin{aligned} s_w &= \text{Espaciamiento de la rueda} = 1.80 \text{ m} \\ w_t &= \text{Ancho de la rueda} = 0.51 \text{ m} \\ D_i &= \text{Luz libre de la alcantarilla (m)} = 0.80 \text{ m} \\ \text{LLDF} &= 1.15 \quad (\text{Tabla 3.6.1.2.6a-1}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H &= \text{Profundidad del relleno sobre la alcantarilla} = 0.80 \text{ m} \\ s_a &= \text{Espaciamiento de ejes:} \\ \text{Camión} &4.27 \text{ m} \quad \text{Tandem} \quad 1.20 \text{ m} \\ l_t &= \text{Longitud de huella de la rueda} = 0.25 \text{ m} \end{aligned}$$

a) Cálculo de  $W_w$ :

$$\begin{aligned} H_{\text{int-t}} &= \frac{s_w - w_t - 0.06D_i}{\text{LLDF}} = 1.08 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-1) \quad H = 0.80 \text{ m} < H_{\text{int-t}} = 1.08 \text{ m} \\ w_w &= w_t + \text{LLDF}(H) + 0.06D_i = 1.48 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-2) \end{aligned}$$

b) Cálculo de  $l_w$ :

$$\begin{aligned} H_{\text{int-p}} &= \frac{s_a - l_t}{\text{LLDF}} = 3.50 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-4) \quad \text{Como: } H = 0.80 \text{ m} < H_{\text{int-p}} = 3.50 \text{ m} \\ l_w &= l_t + \text{LLDF}(H) = 1.17 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-5) \end{aligned}$$

c) Cálculo de la presión  $P_L$ :

La presión por carga viva del camión en la superficie con  $m = 1.20$ , es:

$$P_L = \frac{P(1+IM)m}{A_{LL}} = 12310.44 \text{ kg/m}^2 \quad (3.6.1.2.6b-7)$$

La reacción del terreno será:

$$w = \frac{12,310.437 \times 1.17}{1.1} = 13093.8 \text{ kg/m}^2$$

1.6.2. Carga de Tandem (una vía cargada):

a) Cálculo de  $W_w$ :

$$\begin{aligned} H_{\text{int-t}} &= \frac{s_w - w_t - 0.06D_i}{\text{LLDF}} = 1.08 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-1) \quad H = 0.80 \text{ m} < H_{\text{int-t}} = 1.08 \text{ m} \\ w_w &= w_t + \text{LLDF}(H) + 0.06D_i = 1.48 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-2) \end{aligned}$$

b) Cálculo de  $l_w$ :

$$\begin{aligned} H_{\text{int-p}} &= \frac{s_a - l_t}{\text{LLDF}} = 0.83 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-4) \quad \text{Como: } H = 0.80 \text{ m} < H_{\text{int-p}} = 0.83 \text{ m} \\ l_w &= l_t + \text{LLDF}(H) = 1.17 \text{ m} \quad (3.6.1.2.6b-5) \end{aligned}$$

c) Cálculo de la presión  $P_L$ :

La presión por carga viva del camión en la superficie con  $m = 1.20$ , es:

*San B*  
RECEIVED  
2018

000262



$$P_L = \frac{P(1+IM)m}{A_{LL}} = 19228.70 \text{ kg/m}^2 \quad (3.6.1.2.6b-7)$$

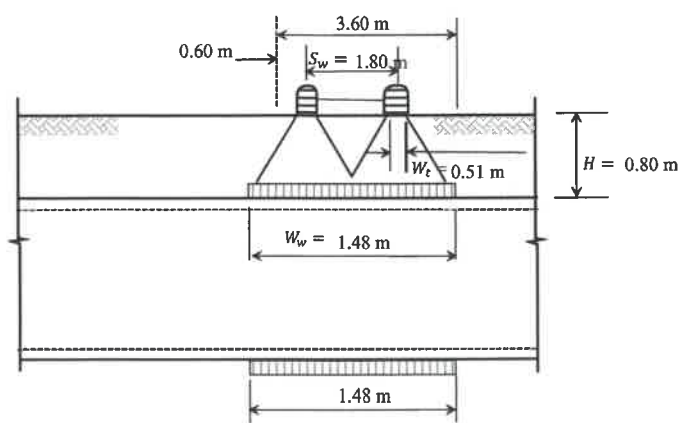
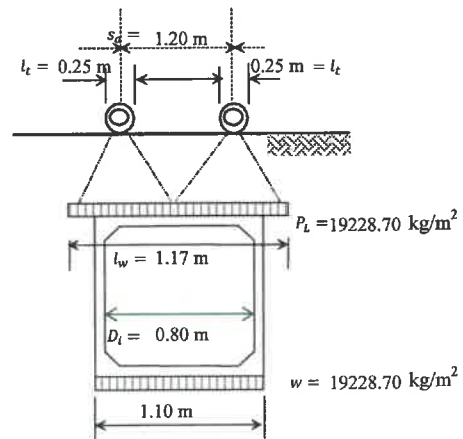


Figura: Carga tándem ocupando un carril en la alcantarilla



### 1.6.3. Sobrecarga de vía:

No es aplicable según el Art. 3.6.1.2.6a

### 1.6.4. Carga viva crítica:

Usaremos el mayor valor de carga camión y tándem por lo que la usaremos para el diseño por Resistencia y Carga de Servicio.

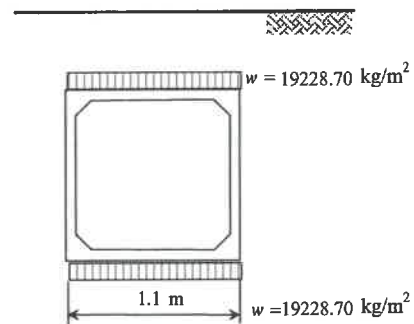


Figura: Carga viva crítica en la alcantarilla

## II. Combinaciones de Carga

(Tabla 3.4.1-1)

Para los estados límites de Resistencia y Servicio, los casos que se muestran son considerados. El caso de fatiga no necesita ser investigado en alcantarillas tipo cajón de concreto reforzado, según el Art. 5.5.3.1

Las combinaciones de carga para el estado Límite de Resistencia I que se han tomado en cuenta, son (con  $n = 1$ ):

1.  $U = n [1.25DC + 1.3EV + 1.35EH + 1.75(LL+IM) + 1.75LS]$  (Cargas verticales y horizontales máximas)
2.  $U = n [0.9DC + 0.9EV + 1.35EH + 1.75LS]$  (Cargas verticales mínimas, horizontales máximas)
- 3a.  $U = n [1.25DC + 1.3EV + 0.9EH + 1.75(LL+IM) + 1.0WA]$  (Cargas verticales máximas, horizontales mínimas, alcantarilla con agua)
- 3b.  $U = n [1.25DC + 1.3EV + 0.9EH + 1.75(LL+IM)]$  (Cargas verticales máximas, horizontales mínimas, alcantarilla sin agua)

	DC	LS	EH	EV	LL+IM	WA
1. $U =$	1.25	1.75	1.35	1.30	1.75	0
2. $U =$	0.90	1.75	1.35	0.90	0	0
3a. $U =$	1.25	0	0.90	1.30	1.75	1.00
3b. $U =$	1.25	0	0.90	1.30	1.75	0

Combinaciones de carga para el estado límite de Servicio I:

4.  $U = DC + EV + EH + (LL + IM) + LS$  (Cargas verticales y horizontales máximas)
5.  $U = DC + EV + EH + LS$  (Cargas verticales mínimas, horizontales máximas)
- 6a.  $U = DC + EV + EH + (LL + IM) + WA$  (Cargas verticales máximas, horizontales mínimas, alcantarilla con agua)

000261

6b.  $U = DC + EV + EH + (LL + IM)$

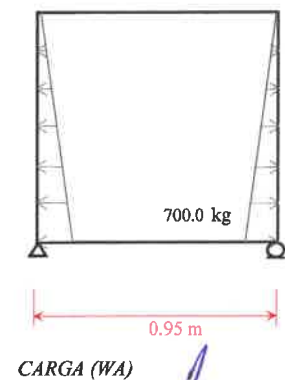
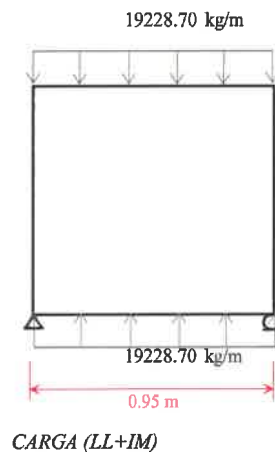
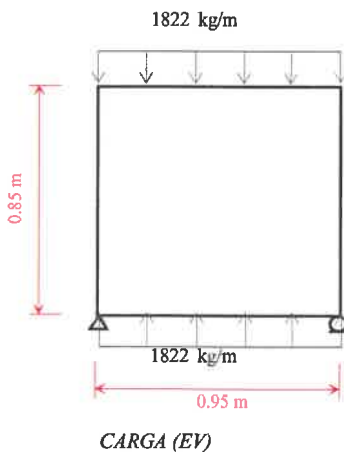
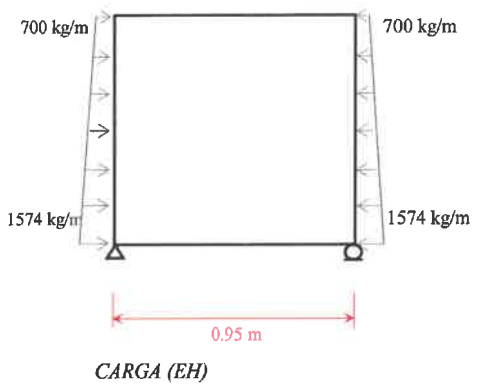
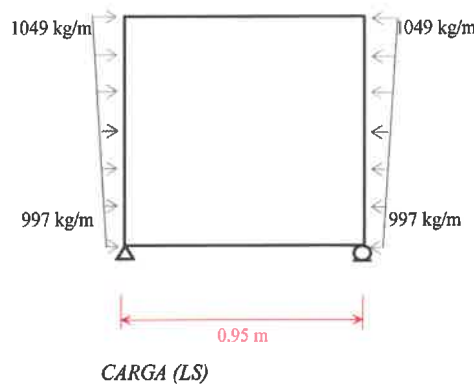
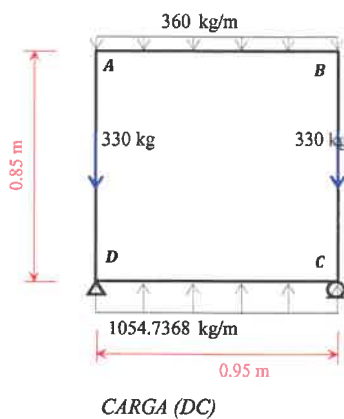
(Cargas verticales máximas, horizontales mínimas, alcantarilla sin agua)

	DC	LS	EH	EV	LL+IM	WA
4. $U =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0
5. $U =$	1.00	1.00	1.00	1.00	0	0
6a. $U =$	1.00	0	1.00	1.00	1.00	1.00
6b. $U =$	1.00	0	1.00	1.00	1.00	0

### III. Análisis Estructural de Alcantarilla

Para el análisis estructural se ha considerado que la losa de fondo de la alcantarilla es rígida con respecto al suelo. Deberá según sea el caso adoptarse esta u otra consideración al respecto.

#### 3.1. Estados de carga



#### 3.2. Análisis Estructural

Para el cálculo de esfuerzo de corte y momentos utilizaremos el método CROSS.

##### 3.2.1. Esfuerzo de corte:

CARGA (DC)

NUDO A		NUDO B		NUDO C		NUDO D	
AD	AB	BA	BC	CB	CD	DC	DA
-47.8	171.0	171.0	-47.8	47.8	501.0	501.0	47.8

000260

CARGA (LS)  
CARGA (EH)  
CARGA (EV)  
CARGA (LL+IM)  
CARGA (WA)

438.8	0.0	0.0	438.8	431.0	0.0	0.0	431.0
418.5	0.0	0.0	418.5	547.9	0.0	0.0	547.9
0.0	865.3	865.3	0.0	0.0	865.3	865.3	0.0
0.0	9133.6	9133.6	0.0	0.0	9133.6	9133.6	0.0
97.0	0.0	0.0	97.0	200.5	0.0	0.0	200.5

Resistencia I  $n = 1.00$

Combinación  
Combinación  
Combinación  
Combinación

1. V =  
2. V =  
3a. V =  
3b. V =

1273.1	17322.5	17322.5	1273.1	1553.6	17735.0	17735.0	1553.6
1289.8	932.7	932.7	1289.8	1536.9	1229.7	1229.7	1536.9
220.0	17322.5	17322.5	220.0	352.3	17735.0	17735.0	352.3
316.9	17322.5	17322.5	316.9	552.8	17735.0	17735.0	552.8

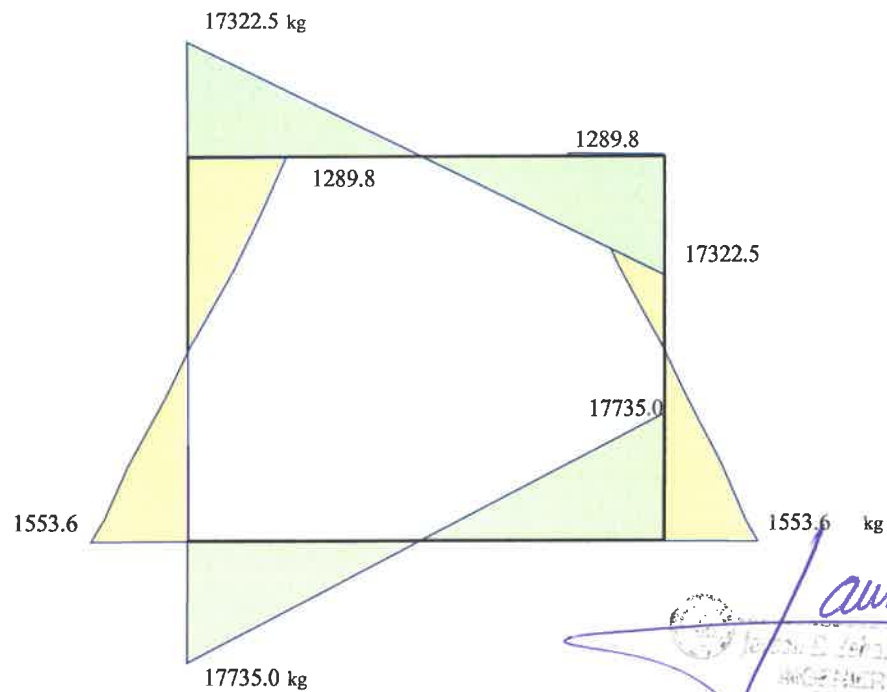
Servicio I

Combinación  
Combinación  
Combinación  
Combinación

4. V =  
5. V =  
6a. V =  
6b. V =

809.5	10170.0	10170.0	809.5	1026.7	10500.0	10500.0	1026.7
809.5	1036.3	1036.3	809.5	1026.7	1366.3	1366.3	1026.7
273.8	10170.0	10170.0	273.8	395.1	10500.0	10500.0	395.1
370.7	10170.0	10170.0	370.7	595.7	10500.0	10500.0	595.7

Envolvente de cortante, estado de Resistencia I



3.2.2. Momento flector:

CARGA (DC)  
CARGA (LS)  
CARGA (EH)

NUDO A		NUDO B		NUDO C		NUDO D	
AD	AB	BA	BC	CB	CD	DC	DA
7.8	-7.8	7.8	-7.8	48.4	-48.4	48.4	-48.4
28.1	-32.8		28.1		-70.6		28.1
29.2	-29.2	29.2	-29.2	29.0	-29.0	29.0	-29.0
-63.3	29.2		-63.3		29.0		-63.3
31.2	-31.2	31.2	-31.2	33.5	-33.5	33.5	-33.5
-70.7	31.2		-70.7		33.5		-70.7

000259

CARGA (EV)

72.3	-72.3	72.3	-72.3	72.3	-72.3	72.3	-72.3
72.3	-133.2		72.3		-133.2		72.3
763.3	-763.3	763.3	-763.3	763.3	-763.3	763.3	-763.3
763.3	-1406.0		763.3		-1406.0		763.3
-9.0	9.0	-9.0	9.0	-10.9	10.9	-10.9	10.9
22.4	-9.0		22.4		-10.9		22.4

CARGA (LL+IM)

CARGA (WA)

Resistencia I  $n = 1.00$

Combinación

1. M =

1532.5	-1532.5	1532.5	-1532.5	1586.2	-1586.2	1586.2	-1586.2
1258.5	-2581.6		1258.5		-2625.9		1258.5

Combinación

2. M =

165.2	-165.2	165.2	-165.2	204.6	-204.6	204.6	-204.6
-115.9	-56.3		-115.9		-87.4		-115.9

Combinación

3a. M =

1458.4	-1458.4	1458.4	-1458.4	1509.4	-1509.4	1509.4	-1509.4
1423.5	-2655.7		1423.5		-2702.6		1423.5

Combinación

3b. M =

1467.5	-1467.5	1467.5	-1467.5	1520.3	-1520.3	1520.3	-1520.3
1401.2	-2646.6		1401.2		-2691.8		1401.2

Servicio I

Combinación

4. M =

903.7	-903.7	903.7	-903.7	946.5	-946.5	946.5	-946.5
729.6	-1511.7		729.6		-1547.3		729.6

Combinación

5. M =

140.4	-140.4	140.4	-140.4	183.2	-183.2	183.2	-183.2
-33.6	-105.7		-33.6		-141.3		-33.6

Combinación

6a. M =

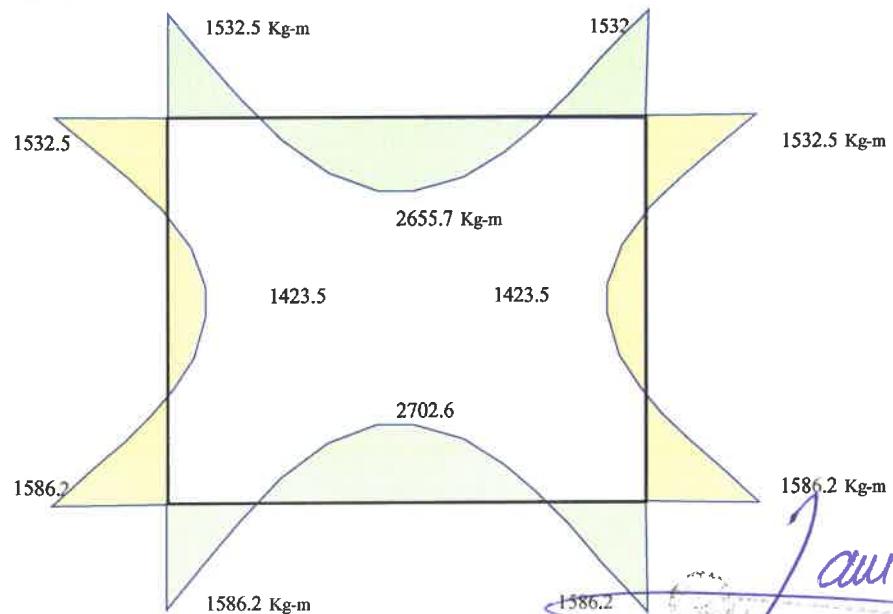
865.5	-865.5	865.5	-865.5	906.5	-906.5	906.5	-906.5
815.3	-1549.9		815.3		-1587.2		815.3

Combinación

6b. M =

874.5	-874.5	874.5	-874.5	917.4	-917.4	917.4	-917.4
792.9	-1540.9		792.9		-1576.3		792.9

Envolvente momento, Estado de Resistencia I

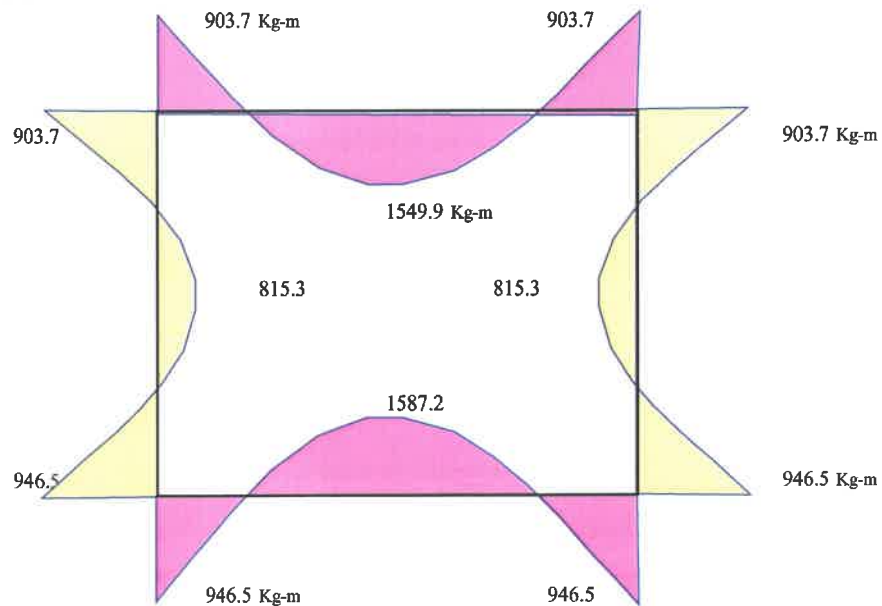


*Jam B*  
 JUAN B. RODRIGUEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 201195444

000258



Envolvente momento, Estado de Servicio I



#### IV. Cálculo de acero

##### 4.1. Losa superior

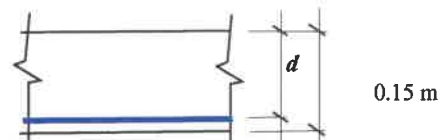
##### 4.1.1. Diseño de aceros

##### 4.1.1.1. Acero Positivo (Perpendicular al tráfico)

Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

Momento Último  $M_u = 2.66$  T-m  
 Ancho a analizar  $b = 1.00$  m  
 Recubrimiento  $r = 5.00$  cm



$$0.59 \cdot w^2 - w + \frac{M_u}{0.90 \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2}$$

$w1 = 1.51577$   $\rho = w \cdot f'_c / f_y$   
 $w2 = 0.17915$   $As = \rho \cdot b \cdot d$

As =	1.27	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición
db $\phi =$	1.27	2.656	100	9.37	0.00896	8.39	$\phi 1/2"$	$\phi 1/2"$ @ 0.15 m

##### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

##### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 1.20$  Ton-m

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} = 29.13$  kg/cm<sup>3</sup>  $S = bh^2/6 = 3750$  cm<sup>3</sup>

b)  $1.33 M_u = 3.53203$  Ton-m

Verificación:  $M_u = 2.656$  Ton-m  $>$   $1.202$  Ton-m **OK As resiste!**

##### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.1.2.1.4.

A. f..

As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición
8.45	$\phi 1/2"$	$\phi 1/2"$ @ 0.15 m

000257

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 1.98709 \text{ cm}$$

$$M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 2.67 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 2.67 \text{ Ton-m} > 1.202 \text{ Ton-m}$  **OK As resiste!**

**USAR:  $\phi 1/2" @ 0.15 \text{ m}$**

#### 4.1.1.2. Acero Negativo (Perpendicular al tráfico)

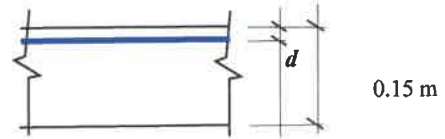
Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

Momento Último  $M_u = 1.53 \text{ T-m}$

Ancho a analizar  $b = 1.00 \text{ m}$

Recubrimiento  $r = 5.00 \text{ cm}$



$$0.59 w^2 - w + \frac{M_u}{f'_c b d^2} = 0 \quad w_1 = 1.60023 \quad \rho = w \cdot f'_c / f_y$$

$$w_2 = 0.09469 \quad A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$A_s = 0.71$	$M \text{ (Tn-m)}$	$b \text{ (cm)}$	$d \text{ (cm)}$	$\rho$	$A_s \text{ diseño (cm}^2\text{)}$	$\phi$	Disposición
db $\phi = 0.95$	1.5	100	9.52	0.00473	4.51	$\phi 3/8"$	$\phi 3/8" @ 0.16 \text{ m}$

##### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

##### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33 M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 1.20 \text{ Ton-m}$

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} = 29.13 \text{ kg/cm}^2$   $S = bh^2/6 = 3750 \text{ cm}^3$

b)  $1.33 M_u = 2.04 \text{ Ton-m}$

Verificación:  $M_u = 1.533 \text{ Ton-m} > 1.202 \text{ Ton-m}$  **OK As resiste!**

##### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste  $A_s$ !

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.1.2.2.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 1.11774 \text{ cm}$$

$$M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 1.61 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 1.61 \text{ Ton-m} > 1.202 \text{ Ton-m}$  **OK As resiste!**

**USAR:  $\phi 3/8" @ 0.15 \text{ m}$**

#### 4.1.1.3. Acero de temperatura

Ancho de losa de  $b = 1.00 \text{ m}$

y una altura de:  $h = 0.15 \text{ m}$

$$A_{s \text{ tem}} = \frac{0.18 b h}{2(b+h)} \text{ cm}^2/\text{m}$$

(5.10.6-1)

$$A_{s \text{ temp}} = 1.17391 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$2.33 \text{ cm}^2/\text{m} > 1.17391 \text{ cm}^2/\text{m} < 12.70 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (5.10.6-2)$$

$A_s = 0.71$	$A_{s \text{ temp}} \text{ (cm}^2\text{)}$	$\phi$	Disposición
db $\phi = 0.95$	2.33	$\phi 3/8"$	$\phi 3/8" @ 0.31 \text{ m}$

Verificación:  $Smáx = 3t = 0.45 \text{ m}$

$Smáx = 0.45 \text{ m} > 0.31 \text{ m OK!}$  (Art. 5.10.6)

USAR:  $\emptyset 3/8" @ 0.31 \text{ m}$

Nota.- El acero de temperatura se colocará, por no contar con ningún tipo de acero, en la parte superior de la losa, en el sentido del tráfico.

#### 4.1.1.4. Acero de distribución

En la parte inferior de la losa se coloca armadura en la dirección secundaria en un porcentaje del acero positivo igual a:

$$\% = \frac{121}{\sqrt{S}} \leq 67\%$$

(Art. 9.7.3.2)

$S =$  distancia entre cara de muros  $= 0.80 \text{ m}$

$$\% = 135\% > 67\%$$

Trabajaremos con:  $\% = 0.67$

$$As_{\text{repart}} = 0.67 (4.51) = 3.02 \text{ cm}^2$$

$$As = 0.71$$

$$db \emptyset = 0.95$$

$As_{\text{temp}} (\text{cm}^2)$	$\emptyset$	Disposición
3.02	$\emptyset 3/8"$	@ 0.24 m

USAR:  $\emptyset 3/8" @ 0.24 \text{ m}$

#### 4.1.2. Revisión de fisuración por distribución de armadura

##### 4.1.2.1. Acero principal positivo:

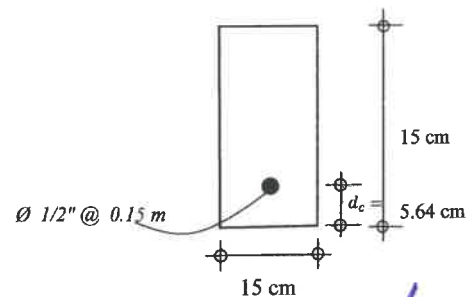
##### 4.1.2.1.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de  $0.15 \text{ m}$  de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 1.55 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de:  $0.15 \text{ m}$

$$M_s = 0.23248 \text{ T-m}$$



##### 4.1.2.1.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 200000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

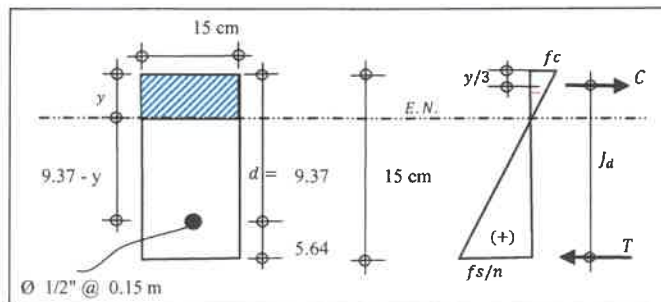
$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4.2)$$

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

(5.4.3.2)

(5.4.2.4.2)

n: relación modular



Área de acero transformada:

$$A_{st} = 9.02 \times 1.27 = 11.43 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$15y(y/2) = 11.43 (9.37 - y)$$

$$7.5 y^2 + 11.43 y - 107.01$$

$$y = 3.092 \text{ cm}$$

000255

4.1.2.1.3. Esfuerzo del acero principal bajo cargas de servicio:

El brazo  $Jd$  entre las cargas es  $Jd = d - y/3$

$Jd = 8.33447 \text{ cm}$

Esfuerzo del acero

$f_{ss} = M_s / Jd * A_s = 2201.99 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2201.99 \text{ kg/cm}^2$

4.1.2.1.4. Separación máxima de la armadura

$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.86 \quad (5.6.7-2)$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75 \quad (5.6.7-1)$

$S_{m\acute{a}x} = \frac{125000 \gamma_e}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c = 11.62 \text{ cm} < 15 \text{ cm} \quad \text{Reducir espaciamiento}$

4.1.2.2. Acero principal negativo:

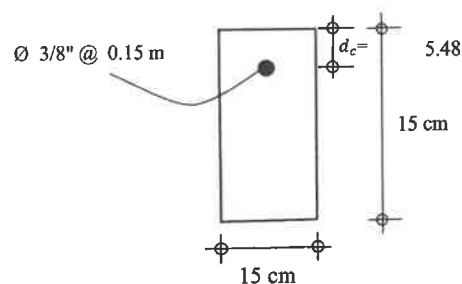
4.1.2.2.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de 0.15 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$M_s = 0.90 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$

Para un ancho tributario de: 0.15 m

$M_s = 0.136 \text{ T-m}$



4.1.2.2.2. Ubicación del eje neutro:

$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$

$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 991553 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$

$n = E_s / E_c = 2.017 \quad n: \text{relación modular}$

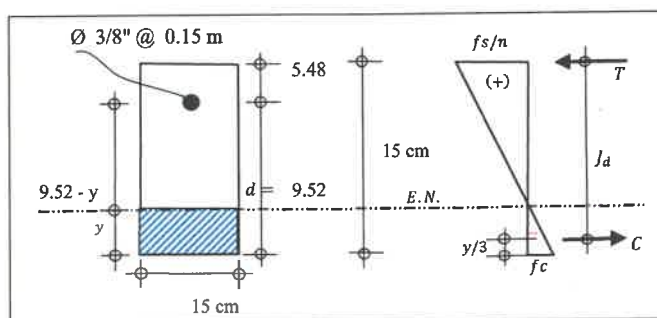
Área de acero transformada:

$A_{st} = 2.02 \times 0.71 = 1.44 \text{ cm}^2$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$15y(y/2) = 1.44(9.52 - y)$   
 $7.5 y^2 + 1.44 y - 13.68806 = 0$

$y = 1.259 \text{ cm}$



4.1.2.2.3. Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio:

El brazo  $Jd$  entre las cargas es  $Jd = d - y/3$

$Jd = 9.10424 \text{ cm}$

*Jam B*  
 Ingeniero Civil  
 08-137-446



537

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2089.44 \text{ kg/cm}^2$

#### 4.1.2.2.4 Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.82 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{\text{máx}} = \frac{125000}{\beta_s f_{ss}} \gamma_c - 2d_c = 13.68 \text{ cm} < 15 \text{ cm} \quad \text{Reducir espaciamiento}$$

#### 4.2. Losa Inferior

#### 4.2.1. Diseño de aceros

#### 4.2.1.1. Acero Positivo (Perpendicular al tráfico)

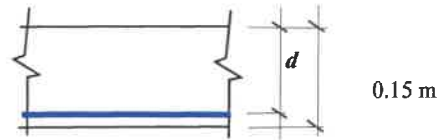
### Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

- As diseño

Momento Último  $M_u = 1.59 \text{ T-m}$

Ancho a analizar       $b =$   m

Recubrimiento  $r = 5.00$  cm



$0.59 \cdot w^2 - w +$	$\frac{\text{Mu}}{0.90 \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}$	$w1 = 1.5967$	$\rho = w \cdot f'c / f_y$
		$w2 = 0.09822$	$A_s = \rho \cdot b \cdot d$

As = 0.71	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As <sub>diseño</sub> (cm <sup>2</sup> )	$\phi$	Disposición	
db $\phi$ = 0.95	1.586	100	9.52	0.00491	4.68	$\phi$ 3/8"	$\phi$ 3/8"	@ 0.15 m

- As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

- As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$        $M_{cr} = 1.20 \text{ Ton-m}$

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f_c} = 29.13 \text{ kg/cm}^2$   $S = bh^2/6 = 3750 \text{ cm}^3$

b)  $1.33 \text{ Mu} = 2.10961 \text{ Ton-m}$

Verificación:  $M_u = 1.586 \text{ Ton-m} > 1.202 \text{ Ton-m}$  *OK As resiste!*

### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.2.2.1.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 1.11774 \text{ cm} \quad M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 1.61 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 1.61 \text{ Ton-m} > 1.202 \text{ Ton-m}$  *OK As resiste!*

**USAR:** Ø 3/8" @ 0.15 m

OK As resiste!

000253

#### 4.2.1.2. Acero Negativo (Perpendicular al tráfico)

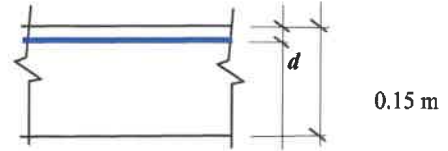
Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

Momento Último  $M_u = 2.70$  T-m

Ancho a analizar  $b = 1.00$  m

Recubrimiento  $r = 5.00$  cm



$$0.59 \cdot w^2 - w + \frac{M_u}{0.90 \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2}$$

$w1 = 1.51216$   $\rho = w \cdot f'_c / f_y$   
 $w2 = 0.18275$   $A_s = \rho \cdot b \cdot d$

As = 1.27	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición
db $\phi = 1.27$	2.7	100	9.37	0.00914	8.56	$\phi 1/2"$	$\phi 1/2"$ @ 0.15 m

##### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

##### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33 M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 1.20$  Ton-m

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} = 29.13$  kg/cm<sup>2</sup>  $S = bh^2/6 = 3750$  cm<sup>3</sup>

b)  $1.33 M_u = 3.59$  Ton-m

Verificación:  $M_u = 2.703$  Ton-m  $>$   $1.202$  Ton-m **OK As resiste!**

##### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Ítem 4.2.2.2.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 2.01349 \text{ cm}$$

$$M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 2.70 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 2.70$  Ton-m  $>$   $1.202$  Ton-m **OK As resiste!**

**USAR:  $\phi 1/2"$  @ 0.15 m**

#### 4.2.1.3. Acero de temperatura

Ancho de losa de  $b = 1.00$  m y una altura de:  $h = 0.15$  m

$$A_{s \text{ tem}} = \frac{0.18 b h}{2(b+h)} \text{ cm}^2/\text{m} \quad (5.10.6-1)$$

$$A_{s \text{ temp}} = 1.17391 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$2.33 \text{ cm}^2/\text{m} > 1.17391 \text{ cm}^2/\text{m} < 12.70 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (5.10.6-2)$$

As = 0.71	As temp (cm2)	$\phi$	Disposición
db $\phi = 0.95$	2.33	$\phi 3/8"$	$\phi 3/8"$ @ 0.31 m

Verificación:  $S_{\text{máx}} = 3t = 0.45$  m  $S_{\text{máx}} = 0.45$  m  $>$   $0.31$  m **OK!** (Art. 5.10.6)

**USAR:  $\phi 3/8"$  @ 0.31 m**

Nota.- El acero de temperatura se colocará, por no contar con ningún tipo de acero, en la parte superior de la losa, en el sentido del tráfico.

*[Firma]*  
 Jerson E. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 37446

000252

#### 4.2.1.4. Acero de distribución

En la parte inferior de la losa se coloca armadura en la dirección secundaria en un porcentaje del acero positivo igual a:

$$\% = \frac{121}{\sqrt{S}} \leq 67\%$$

(Art. 9.7.3.2)

S = distancia entre cara de muros = 0.80 m

$$\% = 135\% > 67\%$$

Trabajaremos con:  $\% = 0.67$

$$A_{s_{repart}} = 0.67 (8.56) = 5.73 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 1.27$$

$$db \text{ } \phi = 1.27$$

$A_{s_{repart}} \text{ (cm}^2\text{)}$	$\phi$	Disposición
5.73	$\phi \text{ } 1/2"$	$\phi \text{ } 1/2" @ 0.22 \text{ m}$

USAR:  $\phi \text{ } 1/2" @ 0.22 \text{ m}$

#### 4.2.2. Revisión de fisuración por distribución de armadura

##### 4.2.2.1. Acero principal positivo:

##### 4.2.2.1.1. Momento actuante

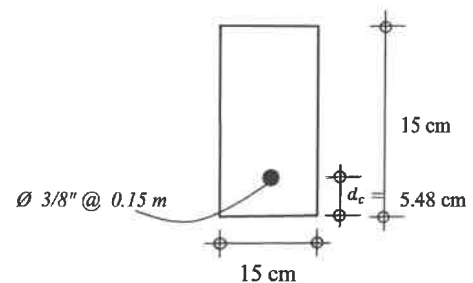
Usando la sección agrietada y una franja de 0.15 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 0.95 \text{ Ton-m/m}$$

(Tabla 3.4.1-1)

Para un ancho tributario de: 0.15 m

$$M_s = 0.14197 \text{ T-m}$$



##### 4.2.2.1.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2$$

(5.4.3.2)

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2$$

(5.4.2.4-3)

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

n: relación modular

Área de acero transformada:

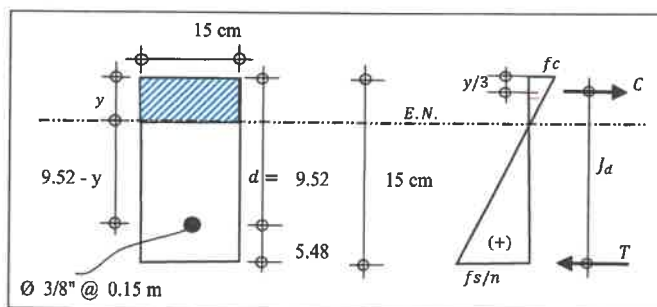
$$A_{st} = 9.02 \times 0.71 = 6.43 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$15y(y/2) = 6.43(9.52 - y)$$

$$7.5y^2 + 6.43y - 61.21$$

$$y = 2.460 \text{ cm}$$



##### 4.2.2.1.3. Esfuerzo del acero principal bajo cargas de servicio:

El brazo  $J_d$  entre las cargas es  $J_d = d - y/3$

$$J_d = 8.70363 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / J_d * A_s = 2289.14 \text{ kg/cm}^2$$

$$< 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

*Am B*  
 Juan D. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 DIP: 137448

000251

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2289.14 \text{ kg/cm}^2$

#### 4.2.2.1.4. Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.82 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{\max} = \frac{125000 \gamma_e}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c = 11.53 \text{ cm} < 15 \text{ cm} \quad \text{Reducir espaciamiento}$$

#### 4.2.2.2. Acero principal negativo:

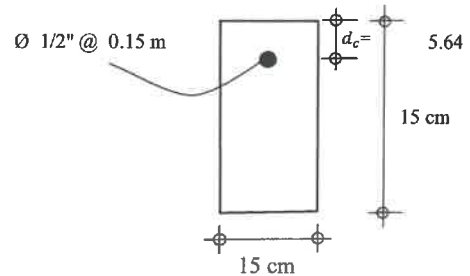
##### 4.2.2.2.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de 0.15 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 1.59 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de: 0.15 m

$$M_s = 0.238 \text{ T-m}$$



##### 4.2.2.2.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$$

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

n: relación modular

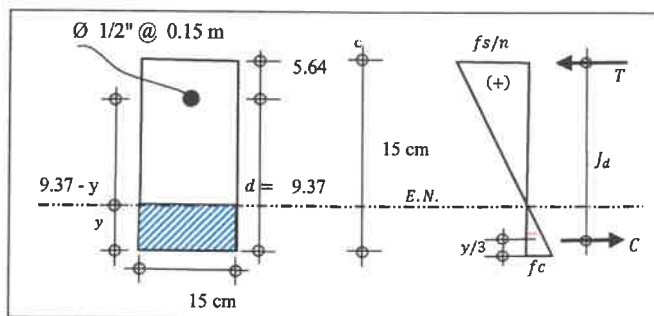
Área de acero transformada:

$$A_{st} = 9.02 \times 1.27 = 11.43 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$15y(y/2) = 11.43(9.37 - y) \\ 7.5y^2 + 11.43y - 107.0124 = 0$$

$$y = 3.092 \text{ cm}$$



##### 4.2.2.2.3. Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio:

El brazo  $Jd$  entre las cargas es  $Jd = d - y/3$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / Jd \cdot A_s = 2255 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2255 \text{ kg/cm}^2$

##### 4.2.2.2.4 Separación máxima de la armadura

$$Jd = 8.33447 \text{ cm}$$

$$0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

000250



$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.86 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{max} = \frac{125000}{\beta_s f_{ss}} \gamma_e - 2d_c = 11.09 \text{ cm} < 15 \text{ cm} \quad \text{Reducir espaciamiento}$$

### 4.3. Muro

#### 4.3.1. Diseño de aceros

##### 4.3.1.1. Acero pared interior

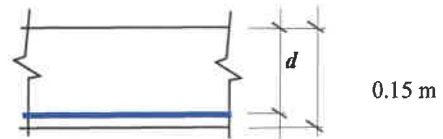
Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

Momento Último  $M_u = 1.42 \text{ T-m}$

Ancho a analizar  $b = 1.00 \text{ m}$

Recubrimiento  $r = 5.00 \text{ cm}$



$$0.59 w^2 - w + \frac{M_u}{f'_c b d^2} = 0 \quad \text{where } w = \frac{A_s}{b d}$$

$w_1 = 1.60735$        $\rho = w \cdot f'_c / f_y$   
 $w_2 = 0.08756$        $A_s = \rho \cdot b \cdot d$

$A_s = 0.71$	$M \text{ (Tn-m)}$	$b \text{ (cm)}$	$d \text{ (cm)}$	$\rho$	$A_s \text{ diseño (cm}^2\text{)}$	$\phi$	Disposición		
$db \phi = 0.95$	1.424	100	9.52	0.00438	4.17	$\phi 3/8"$	$\phi 3/8"$	@	0.17 m

##### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

##### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_t S$        $M_{cr} = 1.20 \text{ Ton-m}$

Siendo:  $f_t = 2.01 \sqrt{f'_c} = 29.13 \text{ kg/cm}^2$        $S = bh^2/6 = 3750 \text{ cm}^3$

b)  $1.33 M_u = 1.89327 \text{ Ton-m}$

Verificación:  $M_u = 1.424 \text{ Ton-m} > 1.202 \text{ Ton-m} \quad \text{OK As resiste!}$

##### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste  $A_s$ !

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.3.2.1.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 1.11774 \text{ cm} \quad M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 1.61 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 1.61 \text{ Ton-m} > 1.202 \text{ Ton-m} \quad \text{OK As resiste!}$

USAR:  $\phi 3/8" @ 0.15 \text{ m}$

##### 4.3.1.2. Acero pared exterior

Utilizando la envolvente de momentos para el estado Límite de Resistencia I

##### • As diseño

Momento Último  $M_u = 1.59 \text{ T-m}$



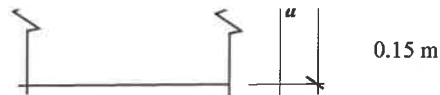
000249

Ancho a analizar

b = 1.00 m

Recubrimiento

r = 5.00 cm



$$0.59 \cdot w^2 - w +$$

$$\frac{M_u}{0.90 \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2}$$

$$w1 = 1.5967$$

$$\rho = w \cdot f'_c / f_y$$

$$w2 = 0.09822$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

As = 0.71	M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	$\rho$	As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición		
db $\phi$ = 0.95	1.59	100	9.52	0.00491	4.68	$\phi$ 3/8"	$\phi$ 3/8"	@	0.15 m

#### • As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

#### • As mínimo

Las cantidades de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33 M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S$   $M_{cr} = 1.20$  Ton-m

Siendo:  $f_r = 2.01 \sqrt{f_c} = 29.13$  kg/cm<sup>3</sup>  $S = bh^2/6 = 3750$  cm<sup>3</sup>

b)  $1.33 M_u = 2.11$  Ton-m

Verificación:  $M_u = 1.586$  Ton-m  $>$   $1.202$  Ton-m *OK As resiste!*

#### Rediseño

Considerar en caso que indique NO resiste As!

O en caso que indique "Reducir espaciamiento" en Item 4.3.2.2.4.

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 1.11774 \text{ cm}$$

$$M_u = \phi f_y A_s \left( d - \frac{a}{2} \right) = 1.61 \text{ Ton-m}$$

Ver. Rediseño:  $M_u = 1.61$  Ton-m  $>$   $1.202$  Ton-m *OK As resiste!*

USAR:  $\phi$  3/8" @ 0.15 m

As diseño (cm2)	$\phi$	Disposición		
4.75	$\phi$ 3/8"	$\phi$ 3/8"	@	0.15 m

#### 4.3.1.3. Acero de temperatura

Ancho de la pared b = 1.00 m y una altura de: h = 0.15 m

$$A_{s \text{ tem}} = \frac{0.18 b h}{2(b+h)} \text{ cm}^2/\text{m} \quad (5.10.6-1)$$

$$A_{s \text{ temp}} = 1.17391 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$2.33 \text{ cm}^2/\text{m} > 1.17391 \text{ cm}^2/\text{m} < 12.70 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (5.10.6-2)$$

As = 0.71	As temp (cm2)	$\phi$	Disposición		
db $\phi$ = 0.95	2.33	$\phi$ 3/8"	$\phi$ 3/8"	@	0.31 m

Verificación:  $S_{\text{máx}} = 3t = 0.45$  m  $S_{\text{máx}} = 0.45$  m  $>$   $0.31$  m *OK!* (Art. 5.10.6)

USAR:  $\phi$  3/8" @ 0.31 m

Nota.- El acero de temperatura se colocará por no contar con ningún tipo de acero en el sentido perpendicular del acero principal de la pantalla y también en la cara de la pantalla opuesta al relleno, en ambos sentidos.

*Law B*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 137488

000248

#### 4.3.2. Revisión de fisuración por distribución de armadura

##### 4.3.2.1. Acero pared interior

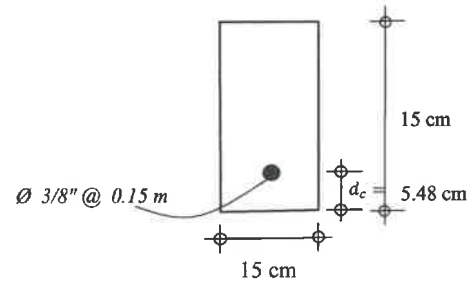
##### 4.3.2.1.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de 0.15 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 0.82 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de: 0.15 m

$$M_s = 0.12229 \text{ T-m}$$



##### 4.3.2.1.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 200000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$$

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

n: relación modular

Área de acero transformada:

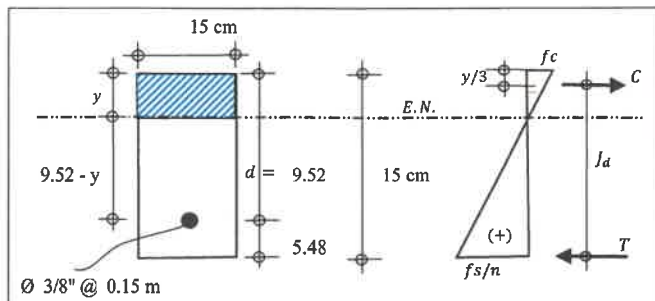
$$A_{st} = 9.02 \times 0.71 = 6.43 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$15y(y/2) = 6.43(9.52 - y)$$

$$7.5y^2 + 6.43y - 61.21$$

$$y = 2.460 \text{ cm}$$



##### 4.3.2.1.3. Esfuerzo del acero principal bajo cargas de servicio:

El brazo  $Jd$  entre las cargas es  $Jd = d - y/3$

$$Jd = 8.70363 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / Jd * A_s = 1971.89 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 1971.89 \text{ kg/cm}^2$

##### 4.3.2.1.4. Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.82 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  (5.6.7-1)

$$S_{\max} = \frac{125000 \gamma_e}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c = 15.15 \text{ cm} > 15 \text{ cm} \quad \text{OK!}$$

*am B*  
Ingeniero Civil  
C.R. 207468

000247

#### 4.3.2.2. Acero pared exterior:

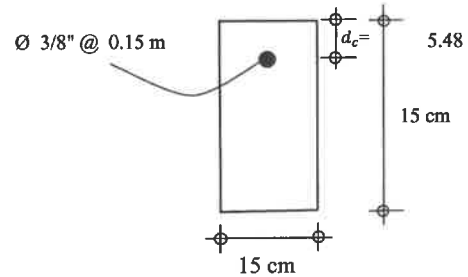
##### 4.3.2.2.1. Momento actuante

Usando la sección agrietada y una franja de 0.15 m de ancho, para el diseño por estado límite de Servicio I, con  $n = n_D n_R n_I = 1.00$

$$M_s = 0.95 \text{ Ton-m/m} \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Para un ancho tributario de: 0.15 m

$$M_s = 0.142 \text{ T-m}$$



##### 4.3.2.2.2. Ubicación del eje neutro:

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2 = 2000000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 15300 \sqrt{f_c} = 221718 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.2.4-3)$$

$$n = E_s / E_c = 9.020$$

n: relación modular

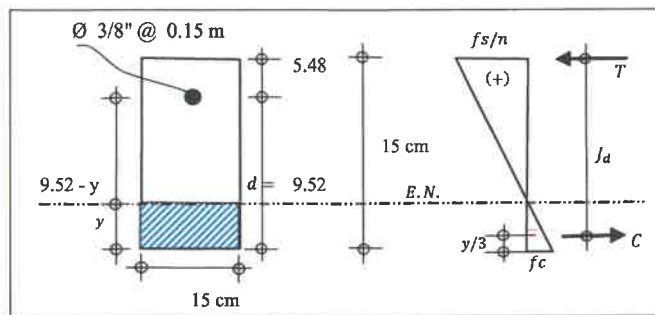
Área de acero transformada:

$$A_{st} = 9.02 \times 0.71 = 6.43 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para hallar y

$$15y(y/2) = 6.43(9.52 - y) \\ 7.5y^2 + 6.43y - 61.21484 = 0$$

$$y = 2.460 \text{ cm}$$



##### 4.3.2.2.3. Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio:

El brazo  $Jd$  entre las cargas es  $Jd = d - y/3$

$$Jd = 8.70363 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero

$$f_{ss} = M_s / Jd * A_s = 2289.14 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces  $f_{ss}$  será:  $f_{ss} = 2289.14 \text{ kg/cm}^2$

##### 4.3.2.2.4 Separación máxima de la armadura

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.82 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75 \quad (5.6.7-1)$

$$S_{\max} = \frac{125000 \gamma_e}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c = 11.53 \text{ cm} < 15 \text{ cm} \quad \text{Reducir espaciamiento}$$

*Handwritten signature and stamp:*  
 Ing. J. E. Jaramilla Aponte  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 1357/88

000246



V. Verificación por corte

(Art. 5.12.7.3)

5.1. Losa superior

5.1.1. Cortante actuante

Cálculo del peralte efectivo por corte,  $d_v$  :

donde:  $(+) A_s = \emptyset 1/2" @ 0.15 \text{ m}$

$$A_s = \frac{1.27 \text{ cm}^2}{0.15 \text{ m}} = 8.45 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 1.99 \text{ cm}$$

$$d_v = d - a/2 = 8.37 \text{ cm}$$

$$0.90 d = 8.43 \text{ cm}$$

$$0.72 h = 10.80 \text{ cm}$$

>

$$d_v = 8.37 \text{ cm}$$

Entonces  $d_v = 10.80 \text{ cm}$

A una distancia  $d_v$  desde la intersección de la losa con la cartela:  $0.08 + 0.10 + 0.11 = 0.28 \text{ m}$ ,

desde el eje neutro del muro, el cortante crítico es:

70168.3

$$V_u = 7001.95 \text{ kg, asociado a un momento de}$$

$$M_u = 3276.74 \text{ kg-m}$$

5.1.2. Cortante resistente

Para losas de alcantarilla tipo cajón debajo de 0.60 a más de relleno, la resistencia de corte se puede calcular como:

$$V_c = \left( 0.568 \lambda \sqrt{f'_c} + 326.4 \frac{A_s V_u d_e}{b d_e M_u} \right) b d_e \leq 1.06 \lambda \sqrt{f'_c} b d_e \quad (5.12.7.3-1 \text{ y } 5.12.7.3-2)$$

Para alcantarillas tipo cajón de una sola celda:

(5.12.7.3)

$$V_c \geq 0.795 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas monolíticas con las paredes})$$

$$V_c \geq 0.663 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas simplemente apoyadas})$$

Luego

$$\frac{V_u * d_e}{M_u} = 0.200 < 1.0$$

donde:  $d_e = 9.37 \text{ cm}$

donde:  $\lambda = 1.0$

Reemplazando  $V_c = 7773.75 \text{ kg} < 14385.4 \text{ kg}$

También como:  $V_c = 10789.1 \text{ kg}$

Luego:  $V_u = \phi V_c = 9710.18 \text{ kg} > 7001.9 \text{ kg} \quad \text{OK cumple !}$

5.2. Losa inferior

5.2.1. Cortante actuante

Cálculo del peralte efectivo por corte,  $d_v$  :

donde:  $(+) A_s = \emptyset 3/8" @ 0.15 \text{ m}$

$$A_s = \frac{0.71 \text{ cm}^2}{0.15 \text{ m}} = 4.75 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 1.12 \text{ cm}$$

$$d_v = d - a/2 = 8.96 \text{ cm}$$

$$0.90 d = 8.57 \text{ cm}$$

$$0.72 h = 10.80 \text{ cm}$$

>

$$d_v = 8.96 \text{ cm}$$

Entonces  $d_v = 10.80 \text{ cm}$

A una distancia  $d_v$  desde la intersección de la losa fondo con la cartela:  $0.08 + 0.10 + 0.11 = 0.28 \text{ m}$ ,

desde el eje neutro del muro, el cortante crítico es:

7168.68

$$V_u = 7168.68 \text{ kg, asociado a un momento de}$$

$$M_u = 1266.07 \text{ kg-m}$$

*Luis B*  
 Legales Apertado  
 INGENIERO CIVIL  
 CUR: 137446

000245

### 5.2.2. Cortante resistente

Para losas de alcantarilla tipo cajón debajo de 0.60 a más de relleno, la resistencia de corte se puede calcular como:

$$V_c = \left( 0.568 \lambda \sqrt{f'_c} + 326.4 \frac{A_s}{b \cdot d_e} \frac{V_u d_e}{M_u} \right) b \cdot d_e \leq 1.06 \lambda \sqrt{f'_c} b \cdot d_e \quad (5.12.7.3-1 \text{ y } 5.12.7.3-2)$$

Para alcantarillas tipo cajón de una sola celda: (5.12.7.3)

$$V_c \geq 0.795 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas monolíticas con las paredes})$$

$$V_c \geq 0.663 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas simplemente apoyadas})$$

Luego

$$\frac{V_u * d_e}{M_u} = 0.539 < 1.0$$

donde:  $d_e = 9.52 \text{ cm}$

donde:  $\lambda = 1.0$

Reemplazando  $V_c = 8015.11 \text{ kg} < 14629.3 \text{ kg}$

También como:  $V_c = 10972 \text{ kg}$

Luego:  $V_u = \phi V_c = 9874.78 \text{ kg} > 7168.7 \text{ kg} \quad \text{OK cumple !}$

### 5.3. muro pared

#### 5.3.1. Cortante actuante

Cálculo del peralte efectivo por corte,  $d_v$  :

donde:  $(+) A_s = \emptyset 3/8" @ 0.15 \text{ m}$

$$A_s = \frac{0.71 \text{ cm}^2}{0.15 \text{ m}} = 4.75 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 1.12 \text{ cm}$$

$$d_v = d - a/2 = 8.96 \text{ cm}$$

$$0.90 d = 8.57 \text{ cm}$$

$$0.72 h = 10.80 \text{ cm}$$

$$dv = 8.96 \text{ cm}$$

Entonces  $d_v = 10.80 \text{ cm}$

A una distancia  $d_v$  desde la intersección de la losa fondo con la cartela:  $0.08 + 0.10 + 0.11 = 0.28 \text{ m}$ , desde el eje neutro del muro, el cortante crítico es:

$$w1 = 3869.96 \quad w2 = 2781.12 \quad V_u = 715.27 \text{ kg, asociado a un momento de}$$

$$M = 1586.18 \quad M_u = 1262.71 \text{ kg-m}$$

#### 5.3.2. Cortante resistente

Para losas de alcantarilla tipo cajón debajo de 0.60 a más de relleno, la resistencia de corte se puede calcular como:

$$V_c = \left( 0.568 \lambda \sqrt{f'_c} + 326.4 \frac{A_s}{b \cdot d_e} \frac{V_u d_e}{M_u} \right) b \cdot d_e \leq 1.06 \lambda \sqrt{f'_c} b \cdot d_e \quad (5.12.7.3-1 \text{ y } 5.12.7.3-2)$$

Para alcantarillas tipo cajón de una sola celda: (5.12.7.3)

$$V_c \geq 0.795 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas monolíticas con las paredes})$$

$$V_c \geq 0.663 \lambda \sqrt{f'_c} * b * d_e \quad (\text{En losas simplemente apoyadas})$$


Luego

$$\frac{V_u * d_e}{M_u} = 0.054 < 1.0$$

donde:  $d_e = 9.52 \text{ cm}$

donde:  $\lambda = 1.0$

Reemplazando  $V_c = 7856.7 \text{ kg} < 14629.3 \text{ kg}$

*Amir B*  
 **Amir E. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP: 437445

También como:  $V_c = 10972 \text{ kg}$

Luego:  $V_u = \phi V_c = 9874.78 \text{ kg} > 715.3 \text{ kg} \text{ OK cumple !}$

#### VI. Verificación por carga axial

(Art. 5.6.4)

En las paredes de la alcantarilla:

##### 6.1. Carga axial actuante:

En las paredes de la alcantarilla la carga axial actuante es (envolvente de carga axial):

$P_u = 17735 \text{ kg}$

##### 6.2. Carga axial resistente:

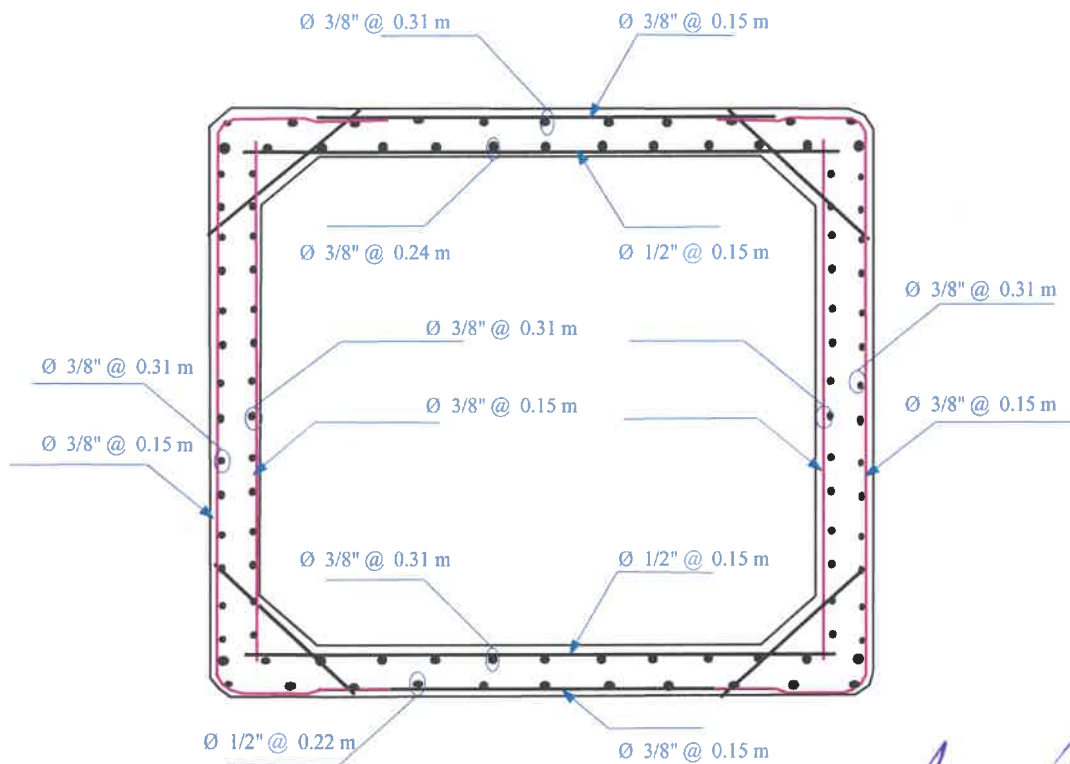
Cuando la carga axial mayorada es menor que el 10% de la capacidad en compresión nominal de la sección, el diseño por flexión se puede realizar ignorando los efectos de carga axial.

En nuestro caso, con un factor de resistencia por compresión de  $\phi = 0.70$  (Art. 5.5.4.2)

$0.10 \phi * f_c * A_g = 22050 \text{ kg} > P_u = 17735 \text{ kg}$

Se puede ignorar el efecto de carga axial

#### VII. Detalle final



*Juan B*  
 Juan B. Leallos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 137455



GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



## 2.8. INFORME DE ZONAS CRITICAS

000242



## INFORME DE ZONAS CRITICAS

### 2.08.01

### INTRODUCCION

La identificación y descripción de zonas críticas del proyecto "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", se ha realizado considerando la determinación de peligros potenciales individuales y/o el análisis de densidad de ocurrencias de peligros potenciales en un área o sector, donde se exponen infraestructuras o poblaciones, que pueden resultar vulnerables a uno o más peligros geológicos.

En estas zonas críticas se resalta las áreas o lugares, que luego del análisis de los peligros identificados, la vulnerabilidad a lo que están expuestos (infraestructuras y centros poblados) por estos peligros, se consideran zonas con peligro potencial de generar desastres y que necesitan que se realicen obras de prevención y/o mitigación.

### 2.08.02

### ZONAS CRITICAS

Las áreas críticas se refieren a zonas que están expuestas a los peligros que pueden afectar a poblaciones u obras de ingeniería, se consideran con mayor susceptibilidad a la ocurrencia de desastres y se necesita que se realicen en ellas obras de prevención y/o mitigación.

El presente informe comprende la identificación de los sectores críticos, su evaluación y recomendaciones de solución para eliminarlos, controlarlos o mitigarlos, además de una breve descripción de la geotecnia del tramo. Los problemas encontrados corresponden fundamentalmente a procesos llamados de geodinámica externa (deslizamientos, derrumbes, flujos de agua, etc.).

En los casos de zonas con posibilidad de obstrucción por materiales provenientes de arrastre, las soluciones propuestas son las siguientes: ejecución de puentes, pontones o alcantarillas y marcos de concreto, dimensionados de forma a atender los caudales provenientes de las cuencas de contribución.

Denominamos puntos críticos aquellos sectores donde se presentan problemas de derrumbes, deslizamientos, huaycos, que afectan la transitabilidad de la vía, impidiendo el tránsito vehicular.

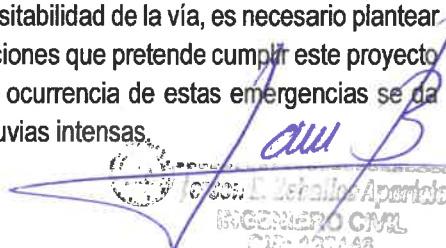
Dado que el objetivo central del proyecto es la de mejorar la transitabilidad de la vía, es necesario plantear soluciones a estos puntos críticos, que si bien escapan a las acciones que pretende cumplir este proyecto deben ser tomados en cuenta para futuras intervenciones. La ocurrencia de estas emergencias se da principalmente en la época de lluvias, sobre todo después de lluvias intensas.

### 2.08.03

### DESCRIPCION DE ZONAS CRITICAS

En todo camino vecinal se encuentran puntos que, debido a las características del terreno, presencia de cursos de agua, u otros factores o fenómenos naturales se presentan como puntos críticos o de tránsito restringido.

En el presente camino vecinal en estudio, mediante una verificación realizada a todo lo largo del camino se buscó identificar puntos o zonas críticas, a continuación, se describirá las zonas críticas encontradas a lo largo del camino vecinal:

  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137443

000241

Informe de zonas críticas

En el presente camino vecinal en estudio, mediante una verificación realizada a todo lo largo del camino se buscó identificar puntos o zonas críticas, a continuación, se describirá las zonas críticas encontradas a lo largo del camino vecinal:

- Descripción de zonas de derrumbe.
- Descripción de la erosión de la plataforma de rodadura.
- Descripción de taludes inestables.
- Otros.

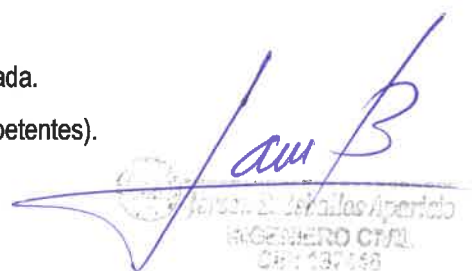
#### A. Zonas de Derrumbe

Son fenómenos aislados en esta ruta, producidos por los desplazamientos de alguna masa de suelo, roca o mezcla de ambos, provenientes del talud superior de la carretera y/o laderas de cerros, debidos básicamente a falta de cohesión de los materiales confortantes que caen sobre del camino en cantidades relativamente pequeñas o medianas.

Se realizó la verificación a lo largo del "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO KUQUIPATA - DV. CU-868 (POROMATE) - DV. CU-869 (MONTEHUASI) - PILLAU, DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO", donde se desarrollará el proyecto se pudo constar que SI se encontró zonas de derrumbe afectando la plataforma del camino.

#### Causas de su ocurrencia.

- Cortes altos en roca.
- Taludes con roca disturbada y/o muy fracturada y/o alterada.
- Meteorización diferencial (estratos competentes e incompetentes).
- Efectos sísmicos y gravitacionales.



Ing. [Signature]  
Ingeniero Civil  
COT 137146

#### Medidas correctivas

Considerando que el proyecto realizara un mejoramiento a nivel de afirmado los tramos deteriorados, se deberá considerar un sistema de contingencia o estabilización de taludes en zonas indicadas en planos que complemente el existente con obras estructurales y/o vegetación de raíz profunda para estabilizar o mitigar derrumbes en la zona que afecten la nueva obra.

#### B. Erosión de la Plataforma de Rodadura

000240

Se realizó la verificación a lo largo del camino vecinal donde se desarrollará el proyecto y se pudo verificar que hay zonas de erosión en la plataforma a causa de la ausencia de obras de arte (Alcantarillas y Badenes), que son necesarios para la conservación de la vía.

#### Causas de su ocurrencia.

El problema se origina en la falta de drenaje longitudinal y/o deterioros de las estructuras de drenaje transversal. El deterioro progresivo del terraplén a causa de este fenómeno ocasiona la formación de grandes surcos, baches, ahuellamientos y oquedades de diverso diámetro, ocupadas generalmente por acumulaciones de agua, que hacen muy difícil el tránsito en los trechos donde se manifiestan estos fenómenos.

#### Medidas de corrección.

Considerando que el proyecto realizara un mejoramiento a nivel de afirmado los tramos deteriorados, se deberá configurar un sistema de drenaje que complemente el existente con alcantarillas, badenes y cunetas de tierra que proteja la nueva obra.

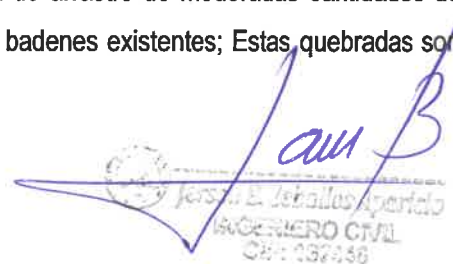
#### C. HUAYCOS (flujo de detritos)

Se denomina así al desplazamiento de materiales saturados de agua, cuesta abajo, por la acción conjunta de la gravedad y la saturación del material. Los huaycos se producen principalmente después de lluvias torrenciales.

La carretera del proyecto cruza cursos de agua con posibilidad de arrastre de moderadas cantidades de sólidos en las progresivas donde se encuentran localizados los badenes existentes; Estas quebradas son estables y con poca actividad de ocurrencia de huaycos.

#### Causas de su ocurrencia

- Las causas de la ocurrencia son las siguientes:
- Modificaciones severas de las pendientes naturales, en presencia de zonas debilitadas.
- Taludes muy fracturados, localizados en el interior de las quebradas.
- Interestratificación de estratos competentes e incompetentes.
- Buzamientos de estratos desfavorables a los taludes existentes.
- Taludes continuos demasiado empinados y/o con alturas sucesivas (del orden de 5.00 a 20.00 m).

  
Jorge E. Leallos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
C.R. 137436

000239

## Medidas de corrección.

32563

Como respuesta a los problemas localizados, se recomienda construir badenes en los cursos aluviónicos.

### 2.08.04 UBICACIÓN DE PUNTOS CRITICOS

Conforme al trabajo de reconocimiento efectuado y a la encuesta realizada a los usuarios de la vía, se han identificado como punto más crítico dos sectores donde el ancho de la superficie de rodadura es estrecha 3.10 m siendo dificultoso el cruce de vehículos en estas zonas y que presentan fallas geológicas.

Otro aspecto crítico es el desprendimiento de material rocoso hacia la carretera tomando esto como riesgo potencial ante lluvias torrenciales y causando daños colaterales a las mismas estructuras viales.



Ubicación de punto crítico Prog: 0+380

Desprendimiento de plataforma, deslizamiento de talud.

Se recomienda construcción de muro de contención de Concreto y/o arborización urgente, para así evitar el futuro deslizamiento de toda la plataforma afectando el tránsito de vehículos.

*Handwritten signature: Juan B.*  
 Ingeniero Civil  
 C.O.P. 182156

000238





Ubicación de punto crítico Prog: 2+850

Recurrente deslizamiento de talud e infiltración constante de aguas pluviales.

Se recomienda construcción de muro de contención de Concreto u otras medidas para evitar la infiltración y deslizamiento de material, además implementación de señales preventivas.



Ubicación de punto crítico Prog: 4+800

Desprendimiento de plataforma, deslizamiento de talud.

Se recomienda construcción de muro de contención de Concreto y/o arborización urgente, para así evitar el futuro deslizamiento de toda la plataforma afectando el tránsito de vehículos.

*Signature*  
INGENIERO CIVIL  
DIR 137/146

000237



Ubicación de punto crítico Prog: 31+730

Desprendimiento de plataforma, deslizamiento de talud.

Se recomienda construcción de muro de contención de Concreto y/o arborización urgente, para así evitar el futuro deslizamiento de toda la plataforma afectando el tránsito de vehículos.

#### 2.08.05 ACCIONES RECOMENDADAS

##### Preventivas

- Se propone la colocación de señales preventivas para evitar accidentes en los lugares estrechos y en aquellos que no existe visibilidad.
- La reposición de alcantarillas y cunetas garantizara la correcta circulación de las aguas pluviales.
- Además de la correcta ejecución de cunetas con su debido calculo hidráulico mejorara el transito fluido de aguas de escorrentía y además de prevenir deterioros en la carretera.
- Se recomienda, además formar partes visibles de señalización para prevenir posibles accidentes en las zonas indicadas.

*Juan B*  
JESSA L. Sotillo Apellido  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137136

000236



## 2.08.06 CONCLUSIONES

1. Se han identificado como zonas críticas los puntos donde existe mayor riesgo y las zonas estrechas el cual requiere de una adecuada colocación de señales informativas y preventivas.
2. La vía en estudio requiere de una pronta rehabilitación en cuanto al ancho de la vía y el mantenimiento adecuado de obras de arte, además de la construcción de cunetas, para evitar que sufra más daños en su estructura de lo contrario será más crítico transitar por esta vía.
3. El mantenimiento de las obras de arte además de la construcción de cunetas planteadas se sugiere para la reducción de daños a la estructura vial y mejorar el transito interno de la zona.

*Juan B*  
Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137446

000235

## 2.09: INFORME DE SEÑALIZACIÓN



### 2.09.1. INTRODUCCIÓN

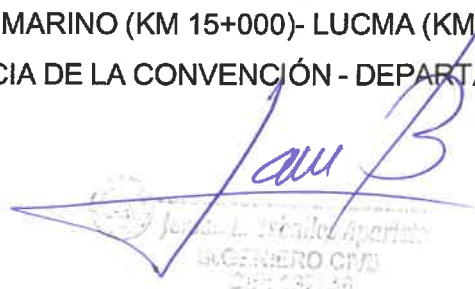
La señalización es la materialización ingenieril en forma de señales, letreros informativos u otros, de las medidas de seguridad vial; sin embargo, sabemos que poco sirven estas medidas cuando los usuarios, no conocen el significado de las señales, y consecuentemente son indiferentes a los mensajes de los dispositivos instalados.

El resultado de esta falta de difusión es el cada vez más creciente número de accidentes de tránsito con consecuencias fatales. En lo que compete al presente Estudio Definitivo, el esfuerzo está orientado a proyectar la mejor señalización, balanceando en forma óptima el aspecto técnico con el económico y la seguridad. Sin embargo, cualquier proyecto de seguridad vial será inútil si no existe una educación vial impartida eficientemente a la población y asumida por ésta.

El diseño de la Señalización se basa en el “Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” elaborado por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción y aprobado mediante R.D. N° 16-2016-MTC/14, del 03 de Mayo de 2016. Asimismo, el diseño ha tomado en consideración el diseño geométrico proyectado, la velocidad directriz, las particularidades de la zona de proyecto y principalmente las recomendaciones del estudio de seguridad vial.

### 2.09.2. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL AREA DE TRABAJO

El tramo objeto de estudio pertenece A LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"



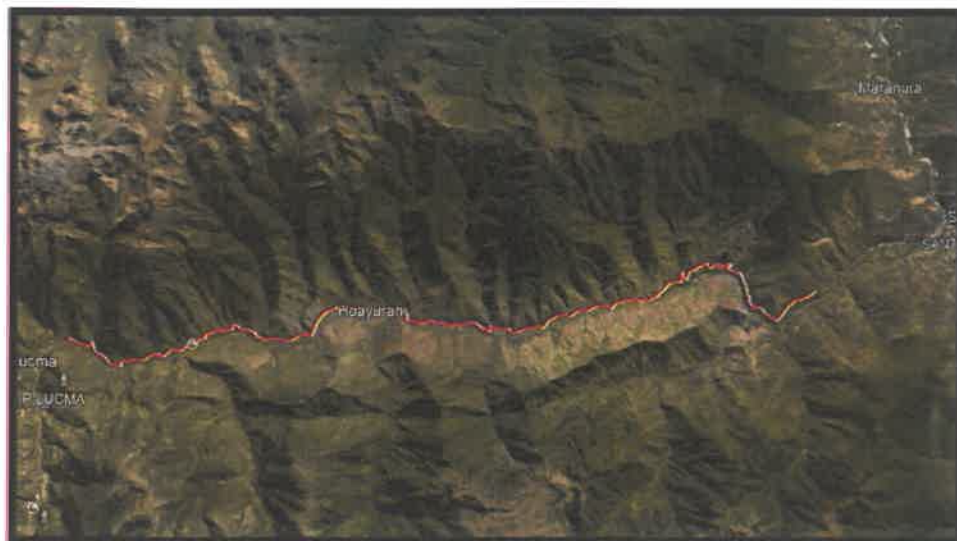
Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones  
Gerente General  
Dpto. 135-136

**000233**

000157

### 2.09.3. UBICACION.

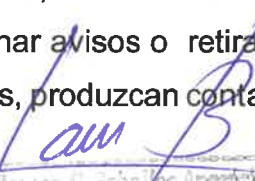
Tramos	:	DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580)
Longitud total	:	L = 33+606 Km.
Departamento	:	Cusco
Provincia	:	La Convención
Distritos	:	Vilcabamba



### 2.09.4. OBJETIVOS DE ESTUDIO

Los objetivos del "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"; correspondiente a la especialidad de Señalización Vial son:

Elaborar los planos de señalización tomando en cuenta las recomendaciones del Estudio de Seguridad Vial. El objetivo de mantenimiento es procurar que las señales y los elementos estén siempre limpios, visibles, situados correctamente y en la posición adecuada. Además, se deben eliminar avisos o retirar paneles o avisos comerciales que distraigan a los conductores, produzcan contaminación visual y deterioren el paisaje natural.

  
Jorge E. Bernales Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 132144

000232

## 2.09.5. NORMATIVIDAD

El presente estudio está enmarcado dentro de la normatividad vigente y los buenos criterios basadas en las buenas prácticas de la Ingeniería. A continuación, se lista las normas consultadas en el presente estudio:

Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, aprobado mediante R.D. N° 18-2016-MTC/14, del 03 de Mayo de 2016.

Manual de Carreteras de Diseño Geométrico (DG-2018), aprobada mediante Resolución Directoral N° 028-2014-MTC/14, del 30 de Octubre del 2018.

Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción (EG-2013), aprobado con Resolución Directoral N° 003-2013-MTC/14 del 16.02.2013, actualizado con Resolución Directoral N° 22-2013-MTC/14 del 17.07.2013, publicado el 07.08.2013.

## 2.09.6. SEÑALIZACIÓN EXISTENTE

En el trabajo realizado en campo se identificó las diferentes señales verticales en la vía actual, tales como: preventivas, informativas.

A continuación, se presenta los resultados de la observación realizada en campo:

Se observó que, en el caso de muchas señales verticales, estas no cumplen con la normatividad vigente.

Las señales se encuentran en mal estado.



Jesús E. Zeballos Apericio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 167448

No todas las señales verticales cuentan con material retrorreflectivo y en aquellas que sí, el material no cumple con la retrorreflectividad necesaria para su adecuado funcionamiento teniendo el nivel de servicio de la vía.

**000231**

La vegetación de la zona muchas veces cubre la señal, impidiendo la

comprensión de los mensajes de las diferentes señales verticales.

Los hitos kilométricos no cumplen con las disposiciones normativas actuales.

### 2.09.1. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

De acuerdo a las condiciones de la señalización existente, se señalan las siguientes propuestas de solución:


El diseño de la señalización se efectúa bajo la normatividad vigente, bajo los estándares empleados sobre, entre otras cosas, el tipo de letra empleada y el mensaje a comunicar a los usuarios de la vía.

Optimizar la ubicación de la señalización vertical, asegurando una adecuada visibilidad.

Implementar laminas retroreflectivas Tipo XI (de alta intensidad), con mayor performance ante los efectos de los factores climáticos.

### 2.09.2. SEÑALIZACION VERTICAL

La señalización está conformada por señales verticales, los cuales son (señales preventivas, informativas o hitos kilométricos).





### 2.09.2.1. SEÑALES PREVENTIVAS

Estas señales tienen por objeto advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. Además, ayudan a los conductores a tomar precauciones del caso, por ejemplo, reduciendo la velocidad o realizando maniobras necesarias para su propia seguridad, la de otros vehículos y de los peatones.

**UBICACIÓN.** Su ubicación se establecerá de acuerdo a las condiciones geométricas y al estudio de ingeniería vial correspondiente, buscando que los conductores tengan el tiempo de la percepción-respuesta adecuado para tomar la decisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiere.

**FORMA.** Serán de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo.

**DIMENSIONES.** Las dimensiones recomendadas para las señales preventivas de forma cuadrada son de 0.60 x 0.60m en zonas urbanas.

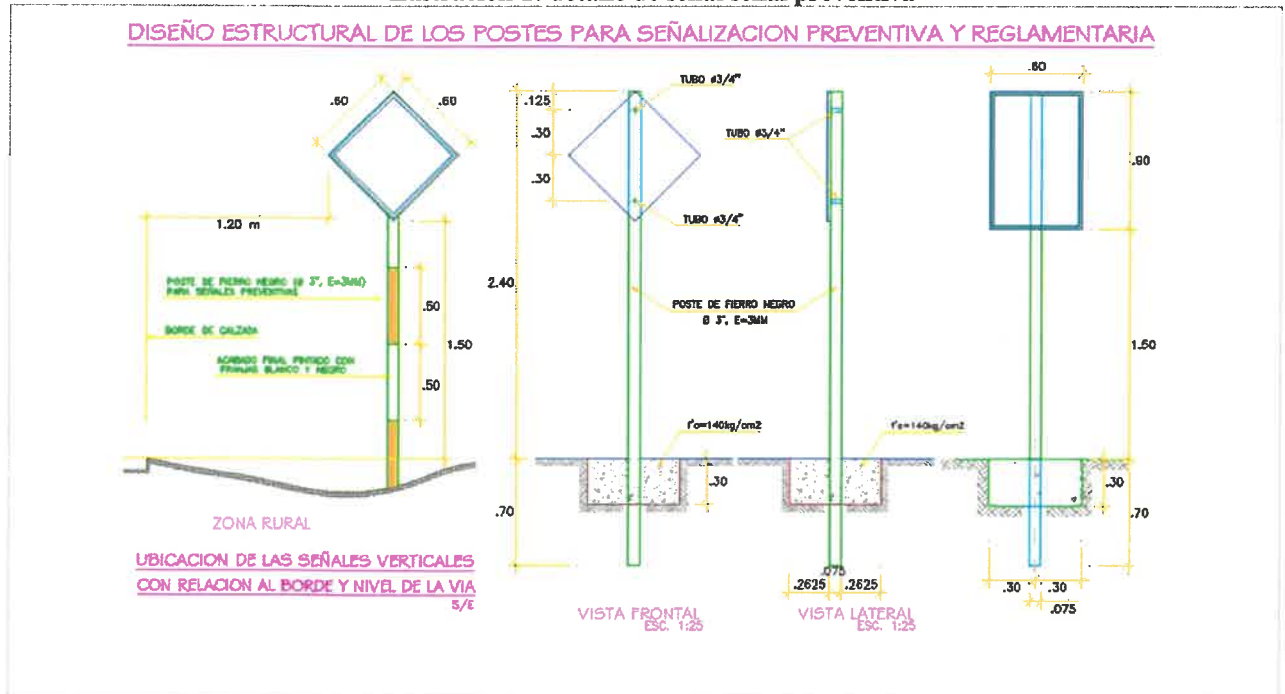
**COLOR.** Serán de color amarillo en el fondo y negro en las orlas, símbolos, letras y/o números; las excepciones a estas reglas son:



Handwritten signature: *am B*  
Official stamp: *José L. Velasco Aguirre*  
INGENIERO CIVIL  
C.R. 137 140

000223

### Ilustración 1: detalle de señal señal preventiva



**Ilustración 2: detalle de señal preventiva corte B-B**

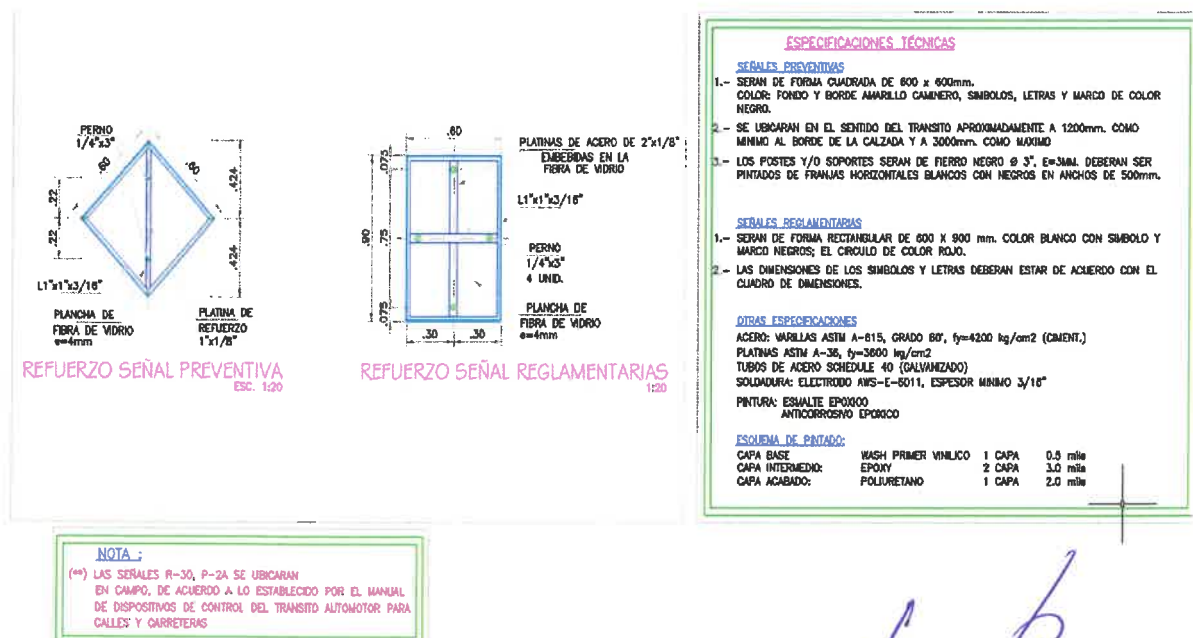




Tabla 1: Señales de prevención

CÓDIGO	FORMA	EMPLEO
CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA (P-1A)	 P-1A	Se usarán para prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40 m y para aquellas de 40 a 80 m de radio cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°
CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA (P-1B)	 P-1B	
CURVA A LA DERECHA (P-2A)	 P-2A	Se usarán para prevenir la presencia de curvas de radio de 40 m a 300 m con ángulo de deflexión menor de 45° y para aquellas de radio entre 80 y 300 m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.
CURVA A LA IZQUIERDA (P-2B)	 P-2B	
CURVA EN U DERECHA (P-5-2A)	 P-5-2A	Se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas las hacen sumamente pronunciadas
CURVA EN U IZQUIERDA (P-5-2B)	 P-5-2B	

*[Firma]*  
Ing. E. Delgado Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
C.R. 135163

BADÉN (P-34)	 P-34	Se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un badén
PUENTE (SP-36)	 PUENTE ANGOSTO	Se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un puente

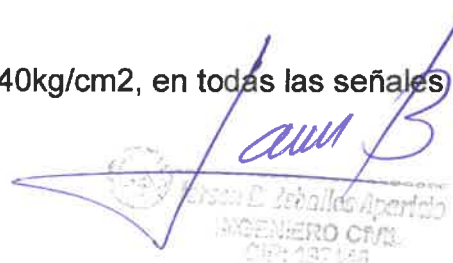
### REPOSICIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS "TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580)"

Se realizará en señales preventivas de pésimo estado que se encuentran en condiciones malas (deteriorado) y/o a punto de colapso, que tienen una Visibilidad y legibilidad inadecuada, que no garantizan sus condiciones operacionales. La reposición de señales preventivas tendrá una dimensión de 0.60 x 0.60 m, con fondo de material retro reflectante de color amarillo; los símbolos, letras y borde del marco se pintarán con xerográfica de color negro.

Para la reposición de las señales preventivas, los paneles serán fabricados en fibra de vidrio de 4mm de espesor con resina poliéster y una cara de textura similar al vidrio. La parte posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte de color negro y en el borde superior derecho de la misma.

Se realizará la colocación de los postes de fijación o soporte de las señales que serán de poste de fierro negro Ø 3" e = 3 mm, prefabricado, los mismos que deberán pintarse con esmalte color negro y blanco, en franjas horizontales de 50 centímetros. Las dimensiones, especificaciones y detalles constructivos están indicados en los planos.

Su cimentación será de concreto simple  $F'c=140\text{kg/cm}^2$ , en todas las señales a reponer.

  
Juan E. Leallos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
COT 187 145

000226



RESUMEN DE REPOSICIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS DV. SAN MARINO (KM 15+000)-  
LUCMA (KM 48+580)

UBICACIÓN	TIPO	und	UBICACIÓN	TIPO	und
EXISTENTES			PROYECTADAS		
0+980.00	P-2B	und	4+800.00	Z. DERRUMBE	und
11+460.00	P-34	und	14+560.00	SP-36	und
18+760.00	SP-36	und	15+200.00	SP-36	und
24+780.00	P-5-1	und	15+600.00	SP-36	und
25+150.00	SP-36	und	25+300.00	SP-36	und
26+060.00	P-34	und	31+780.00	Z. DERRUMBE	und
28+090.00	P-34	und	32+360.00	SP-36	und
			33+530.00	SP-36	und

**2.09.2.2. SEÑALES INFORMATIVAS**

Se realizará en señales informativas de pésimo estado que se encuentran en condiciones malas (deteriorado) y/o a punto de colapso, que tienen una Visibilidad y legibilidad inadecuada, que no garantizan sus condiciones operacionales.

Las estructuras de soporte para estas señales serán metálicas, constituidas principalmente por tubos negros standard de 3" de diámetro, los cuales serán recubiertos con pintura anticorrosiva y esmalte de color gris. Los carteles de las señales serán fabricados con fibra de vidrio de 4 mm de espesor con resina poliéster y con una cara de textura similar al vidrio. La cara posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color. El mensaje a transmitir, así como los bordes, se confeccionarán con láminas retroreflectantes de color blanco, mientras que para el fondo de la señal se utilizarán láminas retroreflectantes de color verde, marrón o azul; de acuerdo a lo indicado en los planos y las Especificaciones Técnicas del Proyecto.

Estas señales tendrán por objeto identificar las vías y guiar al usuario proporcionándole la información que puede necesitar.

**Señales de dirección**

Son los que tienen por objeto guiar a los conductores de vehículos hacia su destino o puntos intermedios, es de forma rectangular con la mayor dimensión horizontal. En las carreteras vecinales el color de las señales es de fondo verde, con orla y leyenda de color blanco.

Juan E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137143

**RESUMEN DE SEÑALIZACIONES INFORMATIVAS TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580)****EXISTENCIA DE SEÑALES INFORMATIVAS**

DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	UNIDAD
Sector de kuquipata	0+000.00	Unid
Sector de Mesacancha	4+040.00	Unid
Sector de Ipai	6+040.00	Unid
Sector de Tajamar	11+400.00	Unid
Sector de Tajamar REGRESO	12+560.00	Unid
Sector de Maranniyoc	16+400.00	Unid
Sector de Poromate	18+940.00	Unid
Sector de Quellomayo	25+400.00	Unid
Sector de Quellomayo REGRESO	25+840.00	Unid
Sector de Hoyo	27+520.00	Unid
Sector de Hoyo REGRESO	27+730.00	Unid
Sector de Pillao	33+630.00	Unid

SEÑAL	DESCRIPCION	LADO	UBICACION
CC. KUQUIPATA	SECTOR DE KUQUIPATA	IZQ	0+000.00
S. MESACANCHA	SECTOR DE MESACANCHA	DER	4+040.00
S. IPAL	SECTOR DE IPAL	DER	6+040.00
S. TAJAMAR	SECTOR DE TAJAMAR	DER	11+400.00
S. TAJAMAR	SECTOR DE TAJAMAR REGRESO	DER	12+560.00
S. MARANNIYOC	SECTOR DE MARANNIYOC	IZQ	16+400.00
S. POROMATE	SECTOR DE POROMATE	DER	18+940.00
S. QUELLOMAYO	SECTOR DE QUELLOMAYO	DER	25+400.00

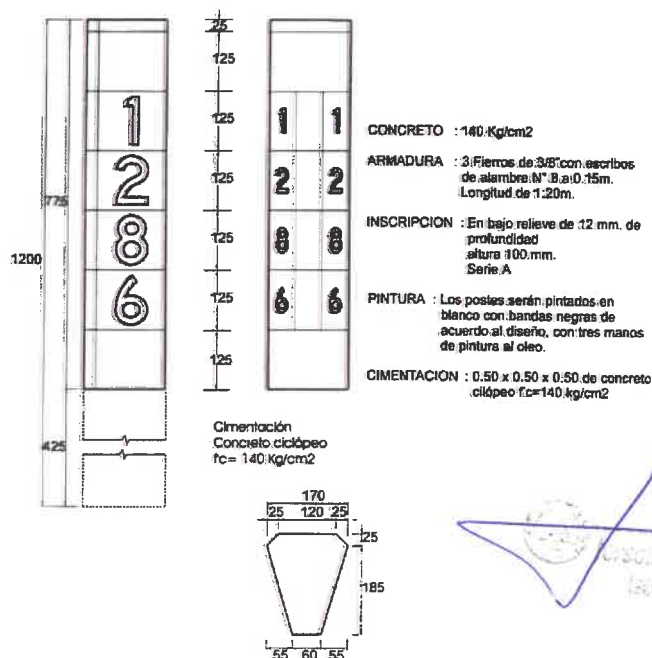
000224

S. QUELLOMAYO	SECTOR DE QUELLOMAYO REGRESO	IZQ	25+840.00
S. HOYO	SECTOR DE HOYO	DER	27+520.00
S. HOYO	SECTOR DE HOYO REGRESO	DER	27+730.00
S. PILLAO	SECTOR DE PILLAO	DER	33+630.00

### 2.09.2.3. POSTES KILOMETRICOS

Así mismo se realizará la reposición de postes kilométricos utilizarán los Postes de Kilometraje para indicar la distancia al punto de origen de la vía. Se colocarán a intervalos de 1 km, a la derecha e izquierda en forma alternada, ubicando los kilómetros pares a la derecha de la vía y los impares a la izquierda. Se fabricarán en concreto de 175 Kg/cm<sup>2</sup> y tendrán un refuerzo consistente en 3 fierros de 3/8" con estribos de alambre W 8 a 0.15 m, con una longitud de 1.20m. Los postes serán pintados en blanco con bandas negras de acuerdo a los planos, con tres manos de pintura al óleo. La cimentación será de concreto ciclópeo, de dimensiones de 0.50 x 0.50 m.

#### Especificaciones:



*Laura B.*  
 Ingeniero Civil  
 C.R. 135140

000223

**RESUMEN DE POSTES KILOMÉTRICOS TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)-  
LUCMA (KM 48+580)**

REPOSICION DE POSTES KILOMETRICOS			
PROGRESIVA	und	PROGRESIVA	und
EXISTENTE		REPOSICION	
01+600	und	4+600	und
		13+600	und
		15+600	und
		33+600	und

**2.09.3. CONCLUSIONES**

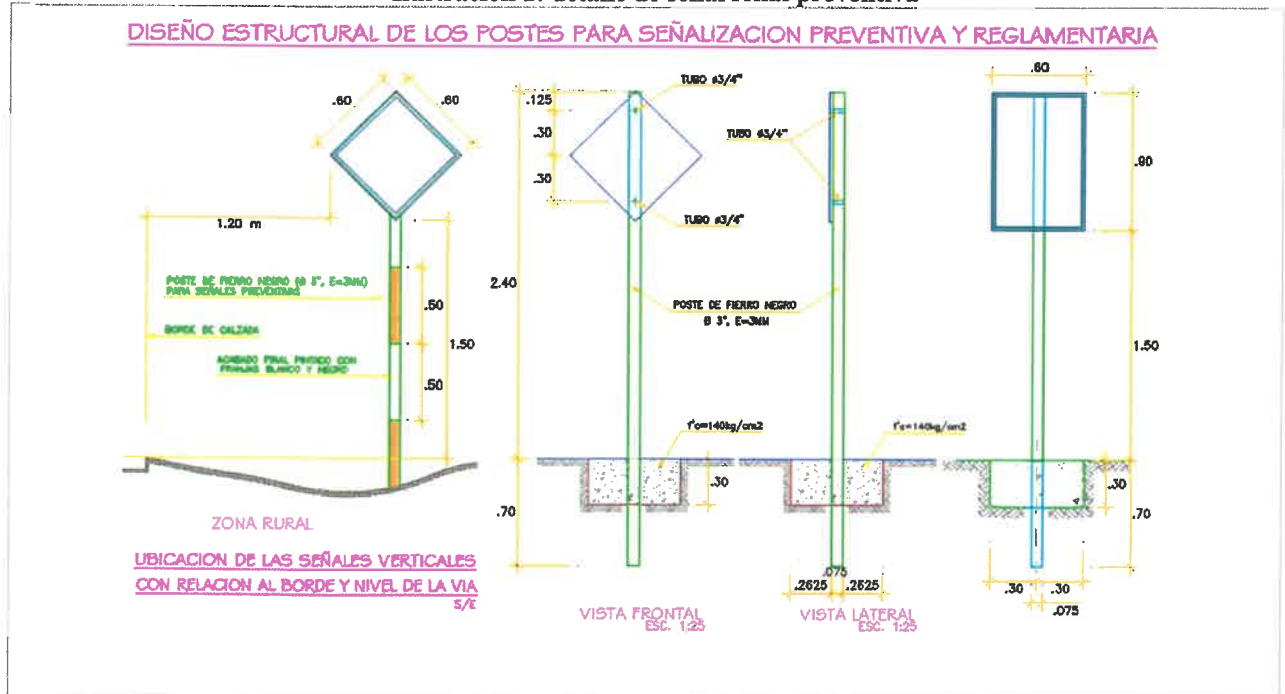
- De acuerdo al estudio de señalización se concluye que en el tramo: DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580), se tiene.
  - ❖ 15 und de señales preventivas a reponer.
  - ❖ 12 und de señales informativas a reponer.
  - ❖ 05 und de postes kilométricos a reponer.
- En los dos tramos del proyecto la señalización resulta imprescindible por tratarse de una carretera que discurre en terreno accidentado, considerándolo como carretera de alto riesgo tanto para los usuarios como para los moradores de la zona; con diversidad de factores como centros poblados, localidades, abundante desarrollo de curvas de volteo, zonas con acantilados, farallones y gran número de quebradas.
- Las señales preventivas han sido diseñadas y ubicadas de acuerdo al desarrollo de la vía. Para el presente proyecto tienen una dimensión de 0.60 x 0.60 metros, con fondo de material reflectorizante de alta intensidad de color amarillo y símbolos, borde de marco pintados con tinta xerográfica color negro, con uno de los vértices del cuadrado hacia abajo.
- Las señales informativas que se utilizarán en el proyecto serán las de localización y destino, de forma rectangular, las cuales proporcionarán información al conductor de los lugares o poblaciones más importantes en el trayecto.

L. SEDANO APERTO  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 43746

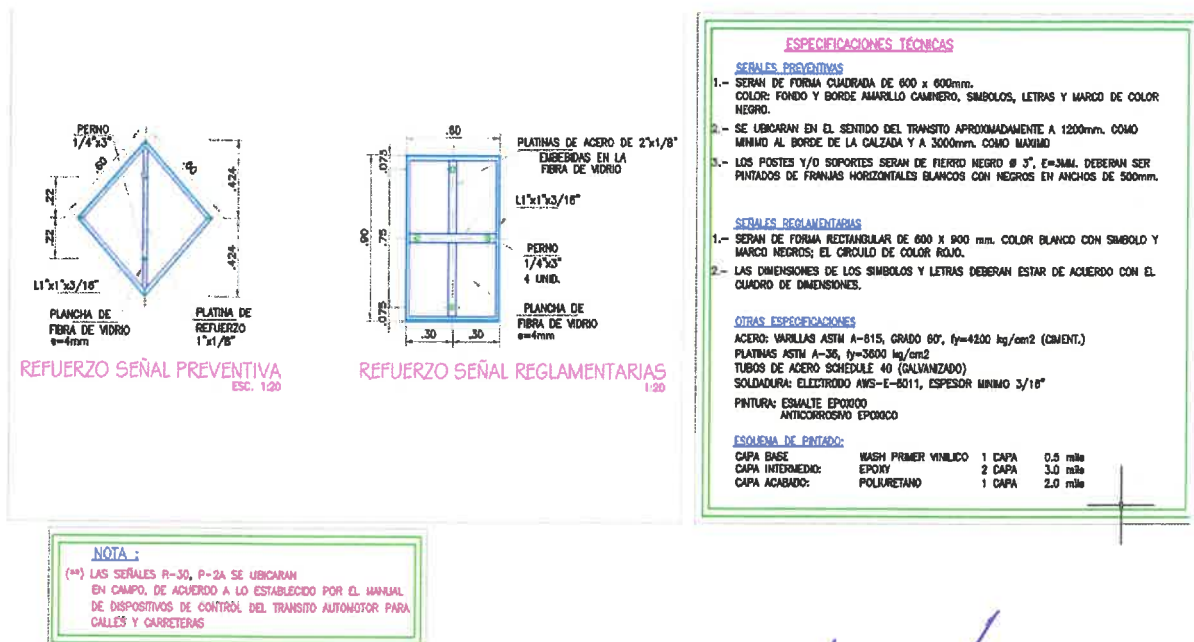
**000222**



### Ilustración 1: detalle de señal preventiva



### Ilustración 2: detalle de señal preventiva corte B-B



000221

Tabla 1: Señales de prevención

CÓDIGO	FORMA	EMPLEO
CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA (P-1A)	 P-1A	Se usarán para prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40 m y para aquellas de 40 a 80 m de radio cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°
CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA (P-1B)	 P-1B	
CURVA A LA DERECHA (P-2A)	 P-2A	Se usarán para prevenir la presencia de curvas de radio de 40 m a 300 m con ángulo de deflexión menor de 45° y para aquellas de radio entre 80 y 300 m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.
CURVA A LA IZQUIERDA (P-2B)	 P-2B	
CURVA EN U DERECHA (P-5-2A)	 P-5-2A	Se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas
CURVA EN U IZQUIERDA (P-5-2B)	 P-5-2B	

*Josua E. Zeballos Aperido*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137143

BADÉN (P-34)	 P-34	Se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un badén
PUENTE (SP-36)	 PUENTE ANGOSTO	Se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un puente

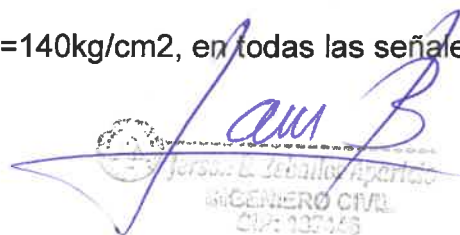
### REPOSICIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS "TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580)"

Se realizará en señales preventivas de pésimo estado que se encuentran en condiciones malas (deteriorado) y/o a punto de colapso, que tienen una Visibilidad y legibilidad inadecuada, que no garantizan sus condiciones operacionales. La reposición de señales preventivas tendrá una dimensión de 0.60 x 0.60 m, con fondo de material retro reflectante de color amarillo; los símbolos, letras y borde del marco se pintarán con xerográfica de color negro.

Para la reposición de las señales preventivas, los paneles serán fabricados en fibra de vidrio de 4mm de espesor con resina poliéster y una cara de textura similar al vidrio. La parte posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte de color negro y en el borde superior derecho de la misma.

Se realizará la colocación de los postes de fijación o soporte de las señales que serán de poste de fierro negro Ø 3" e = 3 mm, prefabricado, los mismos que deberán pintarse con esmalte color negro y blanco, en franjas horizontales de 50 centímetros. Las dimensiones, especificaciones y detalles constructivos están indicados en los planos.

Su cimentación será de concreto simple  $F'c=140\text{kg/cm}^2$ , en todas las señales a reponer.

  
Jerson E. Sotillo Apantao  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 133443

000219

RESUMEN DE REPOSICIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS DV. SAN MARINO (KM 15+000)-  
LUCMA (KM 48+580)

UBICACIÓN	TIPO	und	UBICACIÓN	TIPO	und
EXISTENTES			PROYECTADAS		
0+980.00	P-2B	und	4+800.00	Z. DERRUMBE	und
11+460.00	P-34	und	14+560.00	SP-36	und
18+760.00	SP-36	und	15+200.00	SP-36	und
24+780.00	P-5-1	und	15+600.00	SP-36	und
25+150.00	SP-36	und	25+300.00	SP-36	und
26+060.00	P-34	und	31+780.00	Z. DERRUMBE	und
28+090.00	P-34	und	32+360.00	SP-36	und
			33+530.00	SP-36	und

### 2.09.2.2. SEÑALES INFORMATIVAS

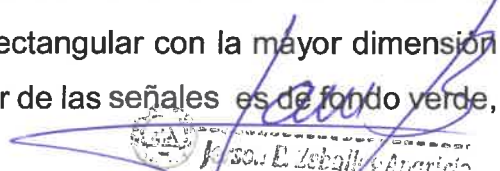
Se realizará en señales informativas de pésimo estado que se encuentran en condiciones malas (deteriorado) y/o a punto de colapso, que tienen una Visibilidad y legibilidad inadecuada, que no garantizan sus condiciones operacionales.

Las estructuras de soporte para estas señales serán metálicas, constituidas principalmente por tubos negros standard de 3" de diámetro, los cuales serán recubiertos con pintura anticorrosiva y esmalte de color gris. Los carteles de las señales serán fabricados con fibra de vidrio de 4 mm de espesor con resina poliéster y con una cara de textura similar al vidrio. La cara posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color. El mensaje a transmitir, así como los bordes, se confeccionarán con láminas retroreflectantes de color blanco, mientras que para el fondo de la señal se utilizarán láminas retroreflectantes de color verde, marrón o azul; de acuerdo a lo indicado en los planos y las Especificaciones Técnicas del Proyecto.

Estas señales tendrán por objeto identificar las vías y guiar al usuario proporcionándole la información que puede necesitar.

#### Señales de dirección

Son los que tienen por objeto guiar a los conductores de vehículos hacia su destino o puntos intermedios, es de forma rectangular con la mayor dimensión horizontal. En las carreteras vecinales el color de las señales es de fondo verde, con orla y leyenda de color blanco.

  
Ing. E. Zebail / Apellido  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137445



**RESUMEN DE SEÑALIZACIONES INFORMATIVAS TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580)****EXISTENCIA DE SEÑALES INFORMATIVAS**

DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	UNIDAD
Sector de kuquipata	0+000.00	Unid
Sector de Mesacancha	4+040.00	Unid
Sector de Ipal	6+040.00	Unid
Sector de Tajamar	11+400.00	Unid
Sector de Tajamar REGRESO	12+560.00	Unid
Sector de Maranniyoc	16+400.00	Unid
Sector de Poromate	18+940.00	Unid
Sector de Quellomayo	25+400.00	Unid
Sector de Quellomayo REGRESO	25+840.00	Unid
Sector de Hoyo	27+520.00	Unid
Sector de Hoyo REGRESO	27+730.00	Unid
Sector de Pillao	33+630.00	Unid

SEÑAL	DESCRIPCION	LADO	UBICACION
CC. KUQUIPATA	SECTOR DE KUQUIPATA	IZQ	0+000.00
S. MESACANCHA	SECTOR DE MESACANCHA	DER	4+040.00
S. IPAL	SECTOR DE IPAL	DER	6+040.00
S. TAJAMAR	SECTOR DE TAJAMAR	DER	11+400.00
S. TAJAMAR	SECTOR DE TAJAMAR REGRESO	DER	12+560.00
S. MARANNIYOC	SECTOR DE MARANNIYOC	IZQ	16+400.00
S. POROMATE	SECTOR DE POROMATE	DER	18+940.00
S. QUELLOMAYO	SECTOR DE QUELLOMAYO	DER	25+400.00

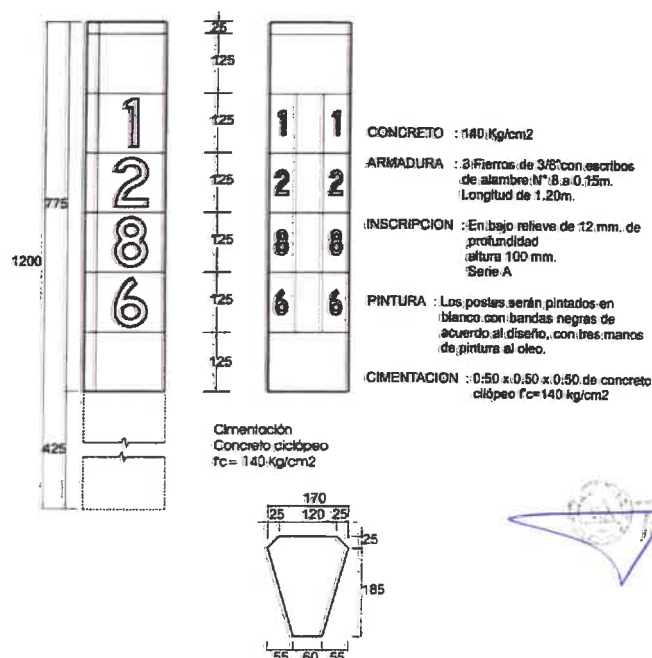
000217

S. QUELLOMAYO	SECTOR DE QUELLOMAYO REGRESO	IZQ	25+840.00
S. HOYO	SECTOR DE HOYO	DER	27+520.00
S. HOYO	SECTOR DE HOYO REGRESO	DER	27+730.00
S. PILLAO	SECTOR DE PILLAO	DER	33+630.00

### 2.09.2.3. POSTES KILOMETRICOS

Así mismo se realizará la reposición de postes kilométricos utilizarán los Postes de Kilometraje para indicar la distancia al punto de origen de la vía. Se colocarán a intervalos de 1 km, a la derecha e izquierda en forma alternada, ubicando los kilómetros pares a la derecha de la vía y los impares a la izquierda. Se fabricarán en concreto de 175 Kg/cm<sup>2</sup> y tendrán un refuerzo consistente en 3 fierros de 3/8" con estribos de alambre W 8 a 0.15 m, con una longitud de 1.20m. Los postes serán pintados en blanco con bandas negras de acuerdo a los planos, con tres manos de pintura al óleo. La cimentación será de concreto ciclópeo, de dimensiones de 0.50 x 0.50 m.

#### Especificaciones:



*Law B*  
Ing. L. Zecillo Aparido  
INGENIERO CIVIL  
C.R. 107448

000216

000440

**RESUMEN DE POSTES KILOMÉTRICOS TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)-  
LUCMA (KM 48+580)**

REPOSICION DE POSTES KILOMETRICOS			
PROGRESIVA	und	PROGRESIVA	und
EXISTENTE		REPOSICION	
01+600	und	4+600	und
		13+600	und
		15+600	und
		33+600	und

**2.09.3. CONCLUSIONES**

- De acuerdo al estudio de señalización se concluye que en el tramo: DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580), se tiene.
  - ❖ 15 und de señales preventivas a reponer.
  - ❖ 12 und de señales informativas a reponer.
  - ❖ 05 und de postes kilométricos a reponer.
- En los dos tramos del proyecto la señalización resulta imprescindible por tratarse de una carretera que discurre en terreno accidentado, considerándolo como carretera de alto riesgo tanto para los usuarios como para los moradores de la zona; con diversidad de factores como centros poblados, localidades, abundante desarrollo de curvas de volteo, zonas con acantilados, farallones y gran número de quebradas.
- Las señales preventivas han sido diseñadas y ubicadas de acuerdo al desarrollo de la vía. Para el presente proyecto tienen una dimensión de 0.60 x 0.60 metros, con fondo de material reflectorizante de alta intensidad de color amarillo y símbolos, borde de marco pintados con tinta xerográfica color negro, con uno de los vértices del cuadrado hacia abajo.
- Las señales informativas que se utilizarán en el proyecto serán las de localización y destino, de forma rectangular, las cuales proporcionarán información al conductor de los lugares o poblaciones más importantes en el trayecto.

INGENIERO CIVIL  
CIP: 137146

000215



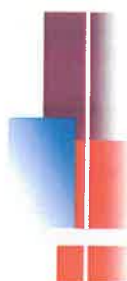
GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

000433



## VOLUMEN III: EXPEDIENTE TÉCNICO

000214





GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO

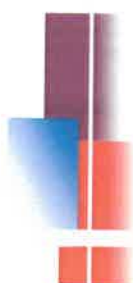


GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



000142



## 3.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### CAPITULO III

#### A. MEMORIA DESCRIPTIVA

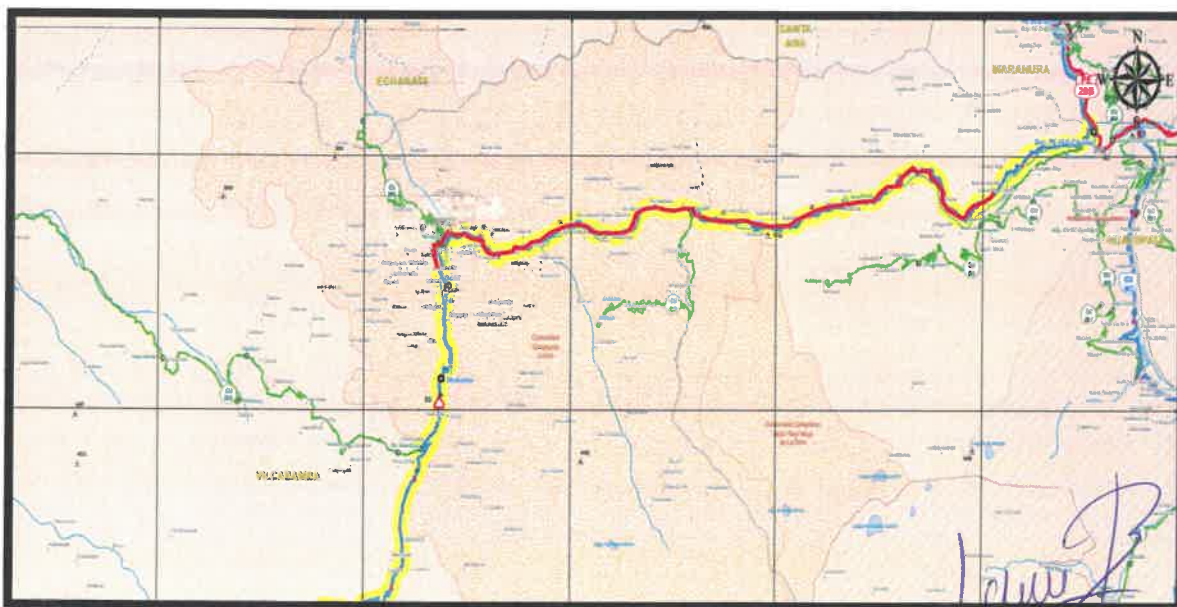
##### A.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

**TRAMO: TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO**

##### UBICACIÓN POLÍTICA

Región : Cusco.  
Provincia : La convención  
Distrito : Vilcabamba.

##### MAPA 02: UBICACIÓN DE LA RUTA



##### A.2. SITUACION ACTUAL DEL CAMINO.



**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP- 187446

La Vía en estudio se encuentra afirmado en regular estado de conservación, con deficiencias en obras de drenaje y calidad de plataforma que se deteriora, por las características de la zona, que se torna intransitable en la época de lluvias, debido a las fuertes y constantes precipitaciones pluviales, que lavan los materiales constituyentes del lastrado, además de que las precipitaciones elevan los niveles de agua de los depósitos naturales existentes en esta zona alto andina, inundando a su vez la plataforma de la carretera en los meses de Diciembre a Abril, interrumpiendo el libre tránsito normal y haciendo que los vehículos circulen a menores velocidades.

El distrito de Vilcabamba y sus comunidades está formado por una variedad de quebradas por lo que la carretera es atravesada por cauces de agua. Por este motivo es que el agua que atraviesa la carretera es permanente siendo necesario proyectar de manera imprescindible algunas obras de arte.

Para describir la Ruta de la presente Ficha Técnica debemos mencionar que el tramo en estudio atraviesa y se encuentra dentro del Distrito de Vilcabamba, de una topografía ondulada a Accidentada con pendientes de medianas a altas, La ruta atraviesa terrenos agrícolas como eriazos en toda su longitud, además que une y comunica pequeños Centros Poblados productores de papa y ganado vacuno, La Ruta presenta tramos estrechos y un Ancho Promedio de 4.10 mts. Además, presenta curvas peligrosas y de Baja Visibilidad, presenta obras de arte tales como Alcantarillas, Badenes, Puentes.

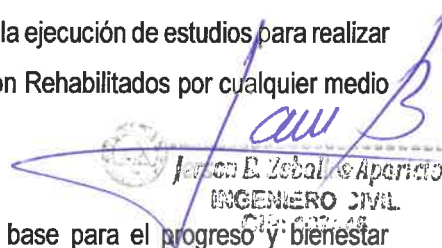
Presenta un grado de deterioro de su superficie de rodadura, el cual se encuentra encalaminado y existiendo grandes ahuellamientos. Lo que requiere una inmediata Intervención.

Con relación a las condiciones de las estructuras de concreto construidas como son: muros de contención, alcantarillas, badenes etc, éstas se encuentran en regular estado para lo cual se proponen limpieza de Alcantarillas, Puentes, igual tratamiento se deberá realizar en las cunetas.

El mencionado tramo, cuenta con los servicios de mantenimiento rutinario parcial, por parte de la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones, por tal motivo es de prioridad de la Entidad de controlar y realizar el seguimiento correspondiente a dichos trabajos.

La Municipalidad Distrital de Vilcabamba y la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones del Cusco, este último considera dentro del Plan de Desarrollo Regional, la ejecución de estudios para realizar el mantenimiento periódico de la Red Vial Departamental, que fueron Rehabilitados por cualquier medio de Financiamiento Público y/o Privado.

La Red Vial Regional del Perú, tiene especial importancia como base para el progreso y bienestar económico y social de las regiones, constituyendo un valioso patrimonio nacional que se debe cuidar y preservar mediante un mantenimiento adecuado y oportuno que permita una transitabilidad satisfactoria para los usuarios. Al respecto, se ha demostrado internacionalmente, que un apropiado mantenimiento de la red caminera disminuye significativamente los costos de operación de los vehículos, reduce los tiempos de recorrido, mejora la comodidad para la circulación vehicular y aminora los accidentes de tráfico por causa del mal estado de la vía, todo lo cual facilita el acceso de los bienes producidos en las localidades apartadas hacia los centros consumidores y ayuda a expandir los servicios públicos de diferente índole en las zonas rurales. Asimismo, un mantenimiento vial efectivo y sostenido, evita las



Jerson E. Zabalza Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 60746

000211

rehabilitaciones y las reconstrucciones, las cuales tienen siempre repercusiones económicas costosas y son técnicamente evitables

Con el propósito de desarrollar la política de mantenimiento vial establecida por el Gobierno Regional Cusco se definen los siguientes objetivos de mantenimiento con el fin de asegurar la calidad del servicio vial:

La red vial departamental no pavimentada está conformada por caminos cuyo nivel de superficie de rodadura alcanza hasta el nivel de afirmado y que, entre otras, comprende las vías departamentales que fueron rehabilitadas hace 3 a 5 años por Provías Descentralizado.

**Mantenimiento Periódico**, es el conjunto de actividades que se ejecutan en periodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores. Ejemplos de este mantenimiento son la reconformación de la plataforma existente y las reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino. En los sistemas tercerizados de mantenimiento vial, también se incluyen actividades socioambientales, de atención de emergencias viales menores y de cuidado y vigilancia de la vía.

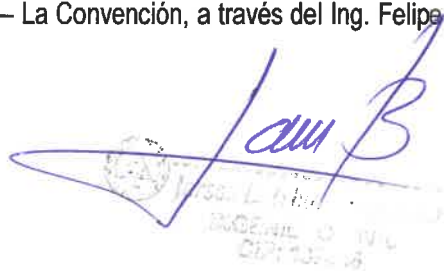
La Red Vial del Perú según información del año 2014 – fuente Dirección General de Caminos del MTC, está formada por 172,034.2 kilómetros de carreteras, de las cuales 27,549 kms. Pertenecen a la Red Nacional, 29,135.9 km. a la Red Departamental y 115,348.4 Km. a la Red Vecinal.

Estas cifras evidencian la magnitud del reto que hoy afronta el país, planteando en el tema de las inversiones la urgente necesidad de priorizar la asignación de los escasos recursos sobre la base de los criterios de eficiencia y economía.

### A.3. ULTIMAS INTERVENCIONES.

Los antecedentes han sido proporcionados por el jefe del IVP – La Convención, a través del Ing. Felipe Choque Ccasa.

Actividades de Mantenimiento Rutinario: año 2020



000210



## DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

Conservación de Calzada

Limpieza de Calzada

Bacheo

Remoción de derrumbes <5 m<sup>3</sup>

Roce y limpieza

Actividades complementarias

Vigilancia y control

000434

Posterior a estos mantenimientos rutinarios es necesario que se haga efectivo un Mantenimiento Periódico por haber cumplido su vida útil de transpirabilidad y por encontrarse la superficie de rodadura con muy poco o nada de afirmado, del afirmado se puede señalar que en el mantenimiento que se tuvo en el 2020.

Cabe mencionar que se buscó en los archivos del IVP LA CONVENCION los datos del expediente técnico, para indicar el IMD de la fecha que se ejecutó dicha actividad, sin embargo, no se encontró este dato requerido.

Provias Descentralizado, dentro de su plan de intervencion considera la ejecucion de obras de Mantenimiento Periodico en los tramos que tienen como minimo 03 años de ser atendidos con la finalidad de restablecer las condiciones de transitabilidad de la superficie de rodadura debido a que estos tramos soportan el incremento del tráfico de vehículos livianos y pesados en forma permanente. Para el proyecto de "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580). LON 33.37, DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

no recibe mantenimientos tal como se evidencia en las imágenes fotográficas.

000209

#### A.4. INDICE MEDIO DIARIO (IMD).

El Estudio de tráfico es importante porque nos permite conocer la cantidad de vehículos que transitan por el camino en estudio, el cual es un elemento muy importante en la determinación de las características geométricas de diseño del tramo carretero y en el diseño del espesor del afirmado.

El volumen del tráfico se determina a partir del conteo de vehículos que circulan por el camino, en una estación de control de tráfico determinada, indicando el día, hora, fecha y tipo de vehículos.

En el presente Estudio se ha realizado la evaluación completa de la ruta de estudio, identificando los defectos más resaltantes de la misma, estado de conservación, determinación del Índice medio Diario (IMD), el cual se ha definido en base al conteo de vehículos que usualmente atraviesan la vía

Los conteos vehiculares para el tramo se realizaron durante 7 días consecutivos y las 24 horas del día

El formato para el conteo de tráfico, incluye también la estación de control y la identificación de la vía en la que se llevó a cabo; la hora, día y fecha de conteo; la clasificación de los vehículos.

Los conteos volumétricos realizados tuvieron por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta el tramo del camino en estudio, así como su composición vehicular y variación diaria.

Una de las variantes que se tuvo fue que, por el mal estado de la carretera actualmente no circula o no tiene transitabilidad la vía, es por ello que sola mente hay circulación de vehículos con muy poca frecuencia, el mal estado de la vía obliga a los transportistas hacer viajes a la zona solamente en eventos como son las ferias semanales o fiestas patronales.

Se realizaron el conteo de tráfico en la comunidad de Huayurani, lugar de conteo con código E – 1 ubicada en el Km 20+000 considerando, lo siguiente, se realizó conteos clasificados continuos durante Siete (7) días durante las 24 horas del día. Teniendo como única base de conteo dicho punto.

- Estación : RP1
- Tramo : DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580)
- Ubicación : Huayurani
- Progresiva : 20+000



Jonathan E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 131443

000208

Después de recopilada la información, se procedió a la tabulación y luego al procesamiento de la información para determinar el Índice Medio Diario.

000432

El conteo de los vehículos fue Realizados en ambos sentidos (ida – vuelta)

IMD= 26 veh/día ver calculo IMD

Con relación al IMD, el Conteo vehicular se realizó entre el 20 al 26 del mes de agosto del año 2023.

Tipo de Vehículos	IMD	Distrib. %
Autos	6	21.6%
Satation Wagon	2	7.2%
Camioneta Pick Up	8	32.4%
Camioneta Panel	1	3.6%
Camioneta Rural	4	14.4%
Micro	0	0.0%
Omnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	5	20.8%
Camión 3E	0	0.0%
Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler	0	0.0%
Trayler	0	0.0%
<b>TOTAL IMD</b>	<b>26</b>	<b>100.0%</b>

#### A.5. OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO.

##### Objetivo General

El objetivo fundamental que se pretende lograr con este mantenimiento es: “Mejorar el nivel de transitabilidad, una vez concluida la intervención, que facilite el traslado de carga y pasajeros”.

##### Objetivo Especifico

El objetivo fundamental esta referido a las actividades a ejecutar como parte de la intervención y que son las siguientes:

- Movilización y Desmovilización de Equipo.
- Reposición de Afirmado.
- Transporte de Material Granular hasta  $D \leq 1$  Km.
- Transporte de Material Granular  $D > 1$  Km
- Reconformación de Cunetas.

Jerson D. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107446

000207

- Restauración de Cantera.
- Restauración de Patio de Máquinas.

000401

### Metas del proyecto

- Reconformación y reposición de la carpeta de afirmado existente en una longitud de 33.606 Km
- Reconformación de cunetas
- Reposición de obras de arte
- Colocación de Hitos Kilométricos
- Restauración de las zonas explotadas como cantera

Para efectuar el trabajo, previamente se ha realizado un recorrido de reconocimiento del tramo, a fin de establecer el lugar apropiado para la ubicación de la estación.

### ALCANCES DEL ESTUDIO

Consiste en la formulación la Ficha Técnica, en base a los planteamientos técnicos necesarios para devolverle a la vía las condiciones iniciales para una transitabilidad segura y cómoda.

Para la elaboración la mencionada Ficha Técnica, se coordinó estrechamente con los funcionarios del de la Municipalidad Distrital de Lares, así como con las oficinas de la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones Cusco.

### A.6. MONTO DE EJECUCION.

El presupuesto de Obra para el **MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO**" el monto asciende a

En donde se observa lo siguiente:



Ing. E. Zola Zapata  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 127466

000206

*Memoria descriptiva*



MANUTENIMIENTO PERIODICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA- PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

UBICACIÓN : VILCABAMBA  
DISTRITO : VILCABAMBA  
PROVINCIA : LA CONVENCIÓN  
REGIÓN : CUSCO  
MODALIDAD : CONTRATA  
TIPO : AFIRMADO

PLAZO EJECUCION : 3 MESES

MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE: SI. Monto Presupuestado 1,229,300.77

### Resumen de Análisis de Costos

DESCRIPCIÓN	MONTO
CD MANTENIMIENTO PERIODICO DEL CAMINO DEPARTAMENTAL	SI. 1,229,300.77
GG GASTOS GENERALES 13.53457% *	166,380.59
UTI UTILIDAD 8.00% **	98,344.06
P_ PARCIAL	1,494,025.42
IGV I.G.V. 18.00%	268,924.58
S_T SUB TOTAL	SI. 1,762,950.00
SUPERVISIÓN 10.00%	176,295.00
<b>Total</b>	<b>SI. 1,939,245.00</b>

#### A.7. PLAZO DE EJECUCION.

Se ha elaborado el Cronograma de Ejecución de Obra y el Cronograma de Desembolsos Mensuales, considerándose un Plazo de Ejecución de Obra 3 meses (90 días calendarios).

#### A.8. MODALIDAD DE CONTRATACIÓN.

Obra por contrata

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

#### A.9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Durante la ejecución de los trabajos es necesario que se restrinja la circulación vehicular, a horarios de descanso del personal de obra, para lo cual, deberá coordinar estrechamente con las autoridades políticas del lugar.
- Es necesario que los trabajos se desarrollen de acuerdo a la programación de obra elaborado, por lo que, el ingeniero Residente deberá contar en obra, con maquinaria en buen estado de operatividad.
- Se recomienda que las canteras a utilizarse sean las que están consideradas en el presente Expediente Técnico, pudiendo el Contratista habilitar otra, siempre y cuando que los estudios realizados al material de dichas canteras, sean aprobadas en un laboratorio de suelos.

- Es importante que las señales reglamentarias de tránsito, tengan que encontrarse en buen estado de conservación.
- Si es necesario, incrementar la cantidad de señales preventivas, puesto que, al estar la plataforma del camino en buen estado de conservación, los índices de velocidad se incrementarán considerablemente.
- Es importante regular el costo de movilidad, tanto para pasajeros, como para carga, ante el incremento inminente de más unidades vehiculares.
- Una vez concluido el trabajo, se recomienda realizar un control minucioso (Tolerancia cero) a las unidades vehiculares que circularán por esta ruta.



Jairo E. Leallos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 133445



GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO

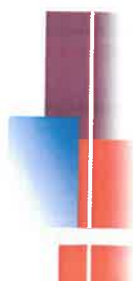


GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

000420

24



## 3.2. ESPECIFICACIONES GENERALES Y TECNICAS

### 3.02 ESPECIFICACIONES GENERALES Y TÉCNICAS

### 3.02 ESPECIFICACIONES GENERALES Y TÉCNICAS

#### SECCIÓN A: GENERALIDADES

El Manual de “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” es de carácter general y responde a la necesidad de promover la uniformidad y consistencia de las partidas y materiales que son habituales en proyectos y obras viales. También tienen por función las de prevenir y disminuir las probables controversias que se generan en la administración de los Contratos y propugnar la calidad del trabajo, para cuyo logro, se considera importante que los ejecutores promuevan mecanismos de autocontrol de calidad de obra y la aceptación satisfactoria por parte de la entidad contratante. La Supervisión tendrá la función de efectuar el Control de Calidad de la Obra para lo cual contará con los elementos técnico-logísticos que requiera el Proyecto. Un aspecto a destacar en las presentes Especificaciones es considerar la importancia que tiene el factor humano y su entorno socio ambiental en la ejecución de las obras viales, tomando las acciones y previsiones necesarias con la finalidad de mitigar los impactos socio ambientales, permitiendo un adecuado nivel de seguimiento y control para la preservación de los ecosistemas y la calidad de vida de la población.

#### A.1 Las especificaciones generales dentro del contrato de ejecución de obra

Las especificaciones técnicas generales de este manual que sea necesario utilizar en un determinado proyecto, formarán parte de los documentos del contrato y compromete a las partes que lo suscriben.

Toda normativa a la que se hace referencia en estas especificaciones generales debe estar vigente; en caso, alguna de ellas sufriera modificación o actualización durante el periodo de vigencia de estas especificaciones generales, debe tomarse en consideración.

#### A.2 Especificaciones especiales

Las especificaciones especiales serán de uso exclusivo para el proyecto para el cual ha sido propuesto, las cuales deben ser aprobadas por la entidad contratante y pasarán a formar parte del expediente técnico del proyecto. Así mismo dichas especificaciones luego de su aprobación deberán ser reportadas al órgano normativo de la infraestructura vial del MTC, para que evalúe

la posibilidad de su incorporación en el Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción.

#### A.3 Organización de las especificaciones generales


*Especificaciones técnicas*





Las "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" tienen la siguiente estructura y organización:

### **CAPÍTULOS**

Abarcan una serie de aspectos análogos en cuanto a rubros de construcción que frecuentemente se utilizan en Proyectos viales.

Un capítulo puede contener varias SECCIONES.

### **SECCIONES**

Una sección trata específicamente una determinada tarea de construcción que generalmente constituye una partida que conforma el Expediente Técnico del Proyecto.

Una sección estará conformada por SUBSECCIONES que por lo general abarcan lo siguiente:

- Descripción
- Materiales
- Equipo
- Requisitos para la construcción
- Medición
- Pago, y Otros

### **Codificación de partidas**

La organización que se ha previsto para las Especificaciones Técnicas, permite una adecuada codificación y la previsión necesaria para que periódicamente, en la medida que sea necesario, puedan ser ampliadas, revisadas y/o mejoradas.

La codificación responderá al siguiente criterio:

Cada uno de los capítulos llevará como identificación un dígito comenzando por 1, con progresión correlativa para los siguientes que se definan como tales.

### **SECCIONES**

El espacio reservado por las secciones que se pueden introducir en un capítulo tendrá una capacidad de 99 secciones. A fin de poder albergar, intercalar o ampliar otras secciones que se requieran, se pueden codificar las secciones con intervalos entre cada una de ellas.

### **SUBSECCIONES**

*Especificaciones técnicas*



Las subsecciones tendrán una numeración correlativa que identificará cada uno de los temas que son tratados dentro de la sección.

El criterio de codificación planteado puede apreciarse a manera ilustrativa en el siguiente ejemplo:

- **Capítulo 2:**

“Movimiento de Tierras”, identifica un determinado capítulo como un rubro general de actividad.

- **Sección 202:**

“Excavación para Explanaciones”, identifica una actividad específica de construcción que se encuentra dentro del Capítulo “Movimiento de Tierras”.

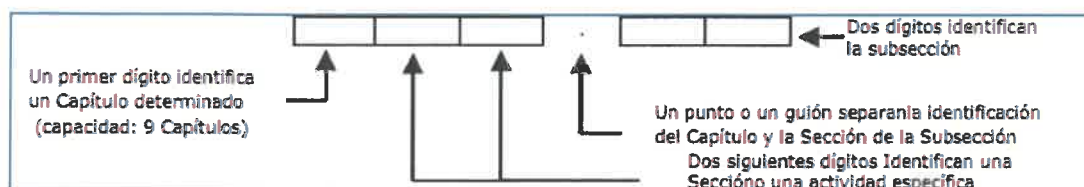
Generalmente una sección corresponde a una partida del presupuesto.

- **Subsección 202.21:**

“Medición”, identifica la forma en que se efectuará la medición de la partida específica.

De esta forma el código 202.21 identifica la sección 02 asociada a la actividad “Excavación para Explanaciones” que se halla dentro del rubro general del capítulo 2 “Movimiento de Tierras”. El punto decimal o un guion separador delimitan la Subsección 21 “Medición”.

Gráficamente la codificación planteada será:



La identificación de la Subsección no es necesariamente la misma para una u otra sección, ya que dependerá de la cantidad de subsecciones que contenga una sección, lo que es variable en función de la importancia y complejidad de la actividad. En consecuencia, la Subsección tiene carácter descriptivo y responde solo a la necesidad de una mayor o menor necesidad de características de métodos constructivos, preparación, materiales, tráfico, mantenimiento, mediciones, bases de pago y otros aspectos que requieran ser descritos o mencionados en una Subsección.

Es correlativo solo para ordenar el texto y no tiene asociado ninguna característica específica. La codificación de la sección es única y está asociada a una determinada

*[Firma]*  
 Person: E. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 127146

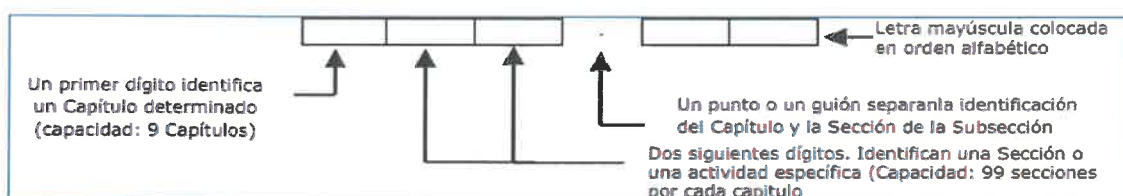
Especificaciones técnicas



actividad constructiva o de carácter general y a un determinado capítulo o grupo de actividades análogas. Las secciones tendrán una numeración correlativa y entre paréntesis se colocará el año de su creación o actualización.

#### Ventajas de la codificación

- Identificación precisa de una determinada sección o partida.
- Permite uniformizar el Expediente Técnico de Licitación y Presupuestos, ya que la gran mayoría de actividades tendrá un código determinado al que se referirán todos los documentos del Expediente Técnico.
- Será posible incorporar y ampliar partidas no previstas en las Especificaciones Técnicas, pero necesarias en un Proyecto específico, aprovechando los intervalos de la codificación y la posibilidad de compatibilizar determinadas partidas dentro de un grupo de secciones.
- Los Proyectos viales deben referirse a la codificación de las especificaciones con el fin de uniformizar los criterios, tanto en la ejecución del Proyecto como en la construcción y control de las obras.



#### A.4 Sistema de medidas

Las unidades de medida utilizadas y sus símbolos, corresponden al Sistema Legal de Unidades de Medida de Perú (SLUMP aprobada con la Ley 23560), que adopta a su vez las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI). El SI recomienda minimizar el uso de unidades de otros sistemas, pero en este Manual se han añadido otras unidades que se utilizan en el medio peruano. Aquellas que no se encuentren incluidas en la lista siguiente, se definirán como lo establece el SLUMP o la norma ASTM E 380 "Standard Practice for Use of International System of Units (SI) (The Modernized Metric System)" o, en su defecto, en las especificaciones y normas a las cuales se hace referencia en el presente documento. El sistema empleado para separar decimales con una coma es el establecido por el Sistema Internacional, y es adoptado por la mayoría de los países. En cuanto a la separación por miles, se considera necesario adoptar el punto, para evitar confusiones con los espacios (ejemplo: 1.234,55).

*[Handwritten signature]*  
 Ing. L. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 137446

Especificaciones técnicas

		GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO		GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES	UNIDAD FUNCIONAL DE ESTUDIOS
---	---	--------------------------------	---	---	---------------------------------

### unidades básicas

Símbolo	Unidad de Medida	Magnitud Física
m	metro	longitud
kg	kilogramo	masa
s	segundo	tiempo
K	Kelvin	temperatura termodinámica
cd	candela	Intensidad luminosa

### d. Prefijos

Símbolo	Prefijo	Valor
E	exa	$10^{18}$
P	peta	$10^{15}$
T	tera	$10^{12}$
G	giga	$10^9$
M	mega	$10^6$
k	kilo	$10^3$
m	milli	$10^{-3}$
$\mu$	micro	$10^{-6}$
n	nano	$10^{-9}$
p	pico	$10^{-12}$
f	femto	$10^{-15}$
a	atto	$10^{-18}$

### e. Otros prefijos

Un

Símbolo	Prefijo	Valor
h	hecto	$10^2$
da	deca	$10^1$
d	deci	$10^{-1}$
c	centi	$10^{-2}$

### f. Unidades de otros sistemas utilizadas en Perú

Símbolo	Unidad de Medida	Magnitud Física
min	minuto	tiempo
h	hora	Tiempo
d	día	tiempo
l	litro	volumen
ton	tonelada métrica	masa
ha	hectárea	área

°	grado angular	ángulo plano
H	Henry (Henrio)	inductancia

### Otras unidades derivadas

Símbolo	Unidad de Medida	Magnitud Física
m <sup>2</sup>	metro cuadrado	área
m <sup>3</sup>	metro cúbico	volumen
m <sup>3</sup> -km	metro cúbico por kilómetro	volumen por distancia
kg/m <sup>3</sup>	kilogramo por metro cúbico	densidad
m/s	metro por segundo	velocidad

*Jam B*  
  
 Jerson E. Zeballos / Perito  
 INGENIERO CIVIL  
 OIP: 207448

Especificaciones técnicas





#### g. Notación para taludes (vertical: horizontal)

Para taludes con inclinación menor que 1:1, expresar la inclinación del talud como la relación de una unidad vertical a un número de unidades horizontales (1:n). Para taludes con inclinación mayor que 1:1 expresar la inclinación del talud como la relación de un número de unidades verticales a una unidad horizontal (n:1).

#### SECCIÓN B: CONDICIÓN DE LICITACIÓN

Las condiciones generales de la contratación se encuentra determinado por los actos comprendidos en el proceso de selección que se inicia con la convocatoria, incluye base legal, registro de participantes y entrega de bienes, formulación y absolución de consultas, elevación de observaciones al OSCE e integración de las bases, forma de presentación de la propuestas, contenido de la propuesta técnica, económica, evaluación de propuestas, otorgamiento y consentimiento de la buena pro, solución de controversias, suscripción y vigencia del contrato, requisitos de las garantías, ejecución de las garantía, régimen de penalidades, adelantos y pagos.

Todos estos aspectos básicos deben estar contenidos en las Bases que prepara la Entidad convocante, acorde a la normatividad vigente.

En el caso de obras se debe contar con el expediente técnico aprobado y cumplirse con las demás obligaciones establecidas en el ordenamiento legal como a continuación se detalla: En toda contratación para construcción de carreteras se aplicarán criterios para garantizar la sostenibilidad ambiental, procurando evitar

**Tabla 02-01**

Número	Descripción	Fecha de Publicación
	Constitución Política del Estado, Título III, Capítulo IV, Artículo 76	30 DIC.1993
D. Leg. Nº 1017	Decreto Legislativo que aprueba la ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento	04 JUN.08; entraron en vigencia el 1 FEB.2009 de conformidad al Decreto de Urgencia Nº 014-2009 pub. 31 ENE.2009
Ley Nº ...	Decreto Supremo Nº 184-2008-EF	vigente
Ley Nº 27293	Ley de presupuesto del Sector Público	28 JUL.2000
	Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública y sus modificatorias	El Reglamento publicado el 19 JUL07 y la modificatoria el 16 FEB.09
D.S. Nº 102-2007 EF modificada por D.S. Nº 038-2009-EF	Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública y su modificatoria	05 FEB.2009
Resolución Directoral Nº 002-2009-EF/68.01	Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública	

impactos ambientales negativos en concordancia con la normatividad aplicable vigente, entre las cuales se indican las siguientes:

*Jam B*  
 JORJAN E. ZEBALLOS APARICIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR: 13746

Especificaciones técnicas

		GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO		GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES	UNIDAD FUNCIONAL DE ESTUDIOS
---	---	--------------------------------	---	---	---------------------------------

Tabla 02-02

Número	Descripción	Fecha de Publicación
D.S. Nº012-2009-MINAM	Política Nacional del Ambiente	23 MAY.2009
Ley Nº 28611	Ley General del Ambiente que modifica la Ley Nº 28611	15 OCT.2005
D. L. Nº 1055		27 JUN.2006
Ley Nº 28245	Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental Reglamento	04 JUN.2004
D.S. Nº 08-2005-PCM		28 ENE.2005
D. L. Nº 1078 que modifica la Ley Nº 27446	Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental	28 JUN.2008
D. S. Nº 019-2009-MINAM	Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental	25 SET.2009
Ley Nº 29338	Ley de Recursos Hídricos	31 MAR.2009
D.S. Nº 001-2010-AG	Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos	24 MAR.2010
D.S. Nº 002-2009-MINAM	Reglamento sobre Transparencia acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales	17 ENE.2009
D. L. Nº 1065 modifica Ley Nº 27314	Modifica Ley General de Residuos Sólidos	28 JUN.2008
Ley Nº 29785	Ley del Derecho a la Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios, reconocidos en el Convenio 169 de la OIT	6 SET.2011
D.S. Nº 001-2012-MC	Reglamento de la Ley Nº 29785	2 ABR.2012

Las obras se ejecutarán con el menor impacto ambiental, principalmente en lo relativo a la utilización de suelos, cursos de agua, calidad del aire, fauna y flora silvestre, así como la relación con la comunidad afectada por el Proyecto.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones es la autoridad en esta materia a través de la Dirección General de Asuntos Socio Ambiental, la misma que se encarga de velar por el cumplimiento de las normas vigentes aplicables con el fin de asegurar la viabilidad socio ambiental de los proyectos de infraestructura.

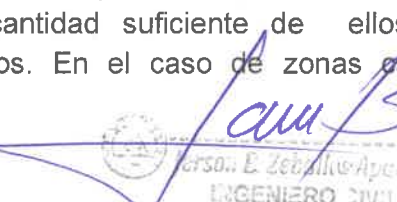
### SECCIÓN C: CONTROL DE MATERIALES

#### C.1 Generalidades

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, por lo que es de su responsabilidad la selección de los mismos, de las fuentes de aprovisionamiento del Proyecto, teniendo en cuenta que los materiales deben cumplir con todos los requisitos de calidad exigidos en estas Especificaciones y requerimientos establecidos en los Estudios Técnicos y Ambientales del Proyecto.

Los precios consignados en los presupuestos de cada Proyecto deberán incluir los costos de transportes, carga, descarga, manipuleo, mermas y otros conceptos que pudieran existir.

El Contratista deberá conseguir oportunamente todos los materiales y suministros que se requieran para la construcción de las obras y mantendrá permanentemente una cantidad suficiente de ellos para no retrasar la progresión de los trabajos. En el caso de zonas caracterizadas por épocas de

  
Person E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107146

Especificaciones técnicas

000196



lluvias, huaycos, desbordes de ríos y fuertes variaciones climáticas suele darse la interrupción de las vías de comunicación lo cual impide el normal suministro de materiales, víveres y medicinas. Por previsión ante estas variaciones es responsabilidad del Contratista elaborar un Plan de Emergencia de previsión de almacenamiento de stock que cubra un lapso no menor de 30 días. La cuantificación del stock se elaborará basándose en una previa evaluación de los consumos mensuales y en función de las diferentes etapas del proceso de ejecución de la obra.

Los materiales suministrados y demás elementos que el Contratista emplee en la ejecución de las obras deberán ser de primera calidad y adecuados al objeto que se les destina. Los materiales y elementos que el Contratista emplee en la ejecución de las obras sin el consentimiento y aprobación del Supervisor deberán ser rechazados por éste cuando no cumplan los controles de calidad correspondientes.

### **C.2 Certificación de calidad**

Los materiales a emplear en obra y que sean fabricados comercialmente deben estar respaldados por certificados del productor en el que se indique el cumplimiento de los requisitos de calidad que se establecen en estas especificaciones. La certificación debe ser entregada para cada lote de materiales o partes entregadas en la obra. Así mismo, de ser el caso el Contratista también presentará certificados de calidad emitidos por organismos nacionales oficiales.

Del mismo modo los materiales que por su naturaleza química o su estado físico presenten características propias de riesgo deben contar con las especificaciones de producción respecto a su manipulación, transporte, almacenamiento y medidas de seguridad a ser tenidas en cuenta.

Esta disposición no impide que la Supervisión solicite al Contratista, como responsable de la calidad de la obra, la ejecución de pruebas confirmatorias en cualquier momento en cuyo caso si se encuentra que no están en conformidad con los requisitos establecidos serán rechazados estén instalados o no. Las copias de los certificados de calidad del fabricante o de los resultados de las pruebas confirmativas deben ser entregadas al Supervisor.

Si el Supervisor cree necesario tanto tomar muestras como repetir o adicionar pruebas para verificar la calidad de los materiales, debido a que las pruebas del Contratista sean declaradas inválidas, no se hará pago de dicho trabajo puesto que se considera una obligación subsidiaria del Contratista.

### **C.3 Almacenamiento de materiales**

*am B*  
 Jerson E. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 12345

*Especificaciones técnicas*



Los materiales tienen que ser almacenados de manera que se asegure la conservación de su calidad para la obra y tienen que ser localizados de modo que se facilite su rápida inspección. Cualquier espacio adicional que se necesite para tales fines tiene que ser provisto por el Contratista sin costo alguno para la entidad contratante.

Los materiales aun cuando hayan sido aprobados antes de ser almacenados, pueden ser inspeccionados, cuantas veces sean necesarias, antes de que se utilicen en la obra.

En el almacenamiento de los materiales es responsabilidad del Contratista garantizar medidas mínimas de seguridad a fin de evitar accidentes que afecten físicamente a los trabajadores y personas que circulen en la obra.

Será responsabilidad del Supervisor la verificación del cumplimiento de las mismas, considerando que:

- Los materiales sean almacenados fuera del área de tránsito peatonal y de traslado de máquinas y equipos.
- Los materiales no sean apilados contra tabiques y paredes sin comprobar la suficiente resistencia para soportar la presión. Se recomienda una distancia mínima de 0,50 m entre el tabique o pared y las pilas de material.
- Las barras, tubos, maderas, etc., se almacenen en casilleros para facilitar su manipuleo y así no causar lesiones físicas al personal.
- Cuando se trate de materiales pesados como tuberías, barras de gran diámetro, tambores, etc. se arrumen en camadas debidamente esparcidas y acunadas para evitar su deslizamiento y facilitar su manipuleo.
- En el almacenamiento de los materiales, que por su naturaleza química o su estado físico presenten características propias de riesgo, se planifique y adopten las medidas preventivas respectivas según las especificaciones técnicas dadas por el productor.
- Las medidas preventivas, así como las indicaciones de manipulación, transporte y almacenamiento de los materiales de riesgo, sean informadas a los trabajadores mediante carteles estratégicamente ubicados en la zona de almacenamiento.
- El acceso a los depósitos de almacenamiento, está permitido solamente a personas autorizadas y en el caso de acceso a depósitos de materiales de riesgo, las personas autorizadas deberán estar debidamente capacitadas en las medidas de seguridad a seguir y así mismo, contar con la protección adecuada requerida según las especificaciones propias de los materiales en mención.

*[Firma]*  
 Jerson L. Zetalka Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 137466

Especificaciones técnicas





Todas las áreas de almacenamiento temporal e instalaciones de las plantas, tienen que ser restauradas a su estado original por el Contratista según las Normas contenidas en los Manuales y Reglamentos de Medio Ambiente que forman parte del Expediente Técnico y según lo estipulado en la Sección 906 del Manual de Carreteras EG -2013.

#### **C.4 Transporte de los materiales**

Todos los materiales, tanto los transportados a obra como los generados durante el proceso constructivo, tienen que ser manejados en tal forma que conserven su calidad para el trabajo. Los agregados tienen que ser transportados desde lugar de almacenaje o de producción hasta la obra en vehículos cubiertos y asegurados a la carrocería, de tal modo que eviten la pérdida o segregación de los materiales después de haber sido medidos y cargados.

El transporte de los materiales debe sujetarse a las medidas de seguridad, según las normas vigentes y deben estar bajo responsabilidad de personas competentes y autorizadas. Los medios empleados para el transporte de materiales deben ser adecuados a la naturaleza, tamaño, peso, frecuencia de manejo del material y distancia de traslado para evitar lesiones físicas en el personal encargado del traslado de los materiales y reducir el riesgo de accidentes durante el proceso de traslado.

Los equipos y vehículos de transporte de materiales deberán ser operados por personal autorizado y debidamente capacitado para ello.

Antes de ingresar a vías pavimentadas, se deberán limpiar los neumáticos de los vehículos. Cualquier daño producido por los vehículos de obra en las vías por donde transitan, deberán ser corregidos por el Contratista a su cuenta, costo y riesgo.

#### **C.5 Material provisto por la entidad contratante**

Cualquier material proporcionado por la entidad contratante, será entregado o puesto a disposición del Contratista en los almacenes y lugares que se indiquen en el contrato. El costo del transporte a obra, manejo y la colocación de todos esos materiales después de entregados al Contratista se considerará incluido en el precio del contrato para la partida correspondiente a su uso. El Contratista será responsable de todo el material que le sea entregado. En caso de daños que puedan ocurrir después de dicha entrega se efectuarán las deducciones correspondientes y el Contratista asumirá las reparaciones y reemplazos que fueran necesarios, así como por cualquier demora que pueda ocurrir.

#### **C.6 Inspección en las fuentes de producción**

Ing. E. Zeballos-Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
DIRECCIÓN REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES  
CUSCO

Especificaciones técnicas



El Supervisor puede llevar a cabo la inspección de materiales en las fuentes de producción y en los laboratorios de control de calidad. Se pueden obtener muestras de material para realizar ensayos de laboratorio y así comprobar que se cumplen los requisitos de calidad del material.

Esta puede ser la base de aceptación de lotes fabricados en cuanto a la calidad. En todos los casos que se realice una inspección, el Supervisor tendrá la cooperación y ayuda del Contratista y del productor de los materiales y contar con libre acceso a todas las instalaciones y laboratorios de control de calidad.

Las fuentes de producción serán inspeccionadas periódicamente para comprobar su cumplimiento con métodos especificados.

### **C.7 Uso de materiales encontrados en la ejecución de la obra**

Excepto cuando se especifique de otra forma, todos los materiales adecuados que sean encontrados en la excavación, tales como piedra, grava o arena, deberán ser utilizados en la construcción de terraplenes o para otros propósitos según se haya establecido en el contrato o según ordene el Supervisor. El Contratista no deberá excavar o remover ningún material fuera del derecho de vía de la carretera, sin autorización escrita de la entidad competente y/o propietario.

En caso que el Contratista haya producido o procesado material en exceso a las cantidades requeridas para cumplir el contrato, la entidad contratante podrá tomar posesión de dicho material en exceso, incluyendo cualquier material de desperdicio, sin obligación de reembolsar al Contratista por el costo de producción, o podrá exigir a este, que retire dicho material y restaure el entorno natural a una condición satisfactoria a su costo.

Para el caso de materiales extraídos, según lo indica la Ley N° 26737, el D.S. N° 013-97-AG y el D.S. N° 016-98-AG, el volumen extraído de los materiales de acarreo, será de acuerdo al autorizado en el permiso otorgado, el cual debe corresponder al expediente técnico de la obra. Luego de finalizada la obra el material excedente quedará a la disponibilidad de la Administración Técnica del Distrito de Riego.

Los materiales excedentes de la obra, serán dispuestos y acondicionados en los lugares debidamente autorizados (DME), según lo establecido en la sección 209.

El material de cobertura vegetal u orgánica que se destine para su uso posterior en actividades de revegetación de taludes, canchales u otros fines, se almacenará en sitios adecuados para este propósito, hasta su utilización cuidando de no mezclarlo con otros materiales considerados como desperdicios.

  
Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107465

Especificaciones técnicas

000192

### **C.8 Materiales defectuosos**

Todo material rechazado por no cumplir con las especificaciones exigidas, deberá ser restituido por el Contratista y queda obligado a retirar de la obra los elementos y materiales defectuosos a su costo, en los plazos que indique el Supervisor.

## **SECCIÓN D: CONTROL DE CALIDAD**

### **D.1 Generalidades.**

En esta sección se muestran en forma general, los distintos aspectos que deberá tener en cuenta el Supervisor para realizar el Control de Calidad de la obra, entendiendo el concepto como una manera directa de garantizar la calidad del producto construido. Así mismo el Contratista debe realizar su propio control de la calidad de la obra.

La Supervisión controlará y verificará los resultados obtenidos y tendrá la potestad, en el caso de dudas, de solicitar al Contratista la ejecución de ensayos especiales en un laboratorio independiente.

La responsabilidad por la calidad de la obra es única y exclusivamente del Contratista. Cualquier revisión, inspección o comprobación que efectúe la Supervisión no exime al Contratista de su obligación sobre la calidad de la obra.

## **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

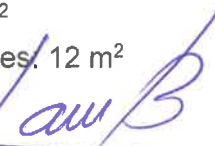

### **D.2 Laboratorio**

El Laboratorio de la Supervisión, así como el del Contratista deberá contar con los equipos que se requieren en el Expediente Técnico. Todos los equipos, antes de iniciar la obra, deberán poseer certificado de calibración, expedido por una firma especializada o entidad competente de acuerdo al Reglamento de Acreditación de Organismos de Certificación, Organismos de Inspección y Laboratorios de Ensayo y Calibración. Este certificado debe tener una fecha de expedición menor de 1 mes antes de la orden de inicio.

La certificación de calibración de los equipos deberá actualizarse cada 6 meses, contados estos a partir de la última calibración.

El sitio para el laboratorio debe estar dotado por lo menos de 4 áreas, las cuales deben estar delimitadas por ambientes separados, con las siguientes áreas mínimas:

- Área de Ejecución de Ensayos: 24 m<sup>2</sup>
- Área de Almacenamiento de materiales: 12 m<sup>2</sup>

Especificaciones técnicas

000191



- Área de Gabinete de Laboratorio: 12 m<sup>2</sup>
- Área de laboratorio de Supervisión: 16 m<sup>2</sup>

### D.3 ORGANIZACIÓN

La Supervisión deberá establecer una organización para las labores de Control de Calidad de la obra, la cual estará compuesta como mínimo de la siguiente forma:

- Jefe de Supervisión: Profesional especializado y con la experiencia requerida de acuerdo al contrato suscrito con la entidad contratante.
- Jefe de Laboratorio: Profesional especializado en el manejo de laboratorios de suelos y pavimentos y con experiencia, acorde a lo requerido en el contrato suscrito con la entidad contratante.
- Laboratoristas Inspectores: Profesionales o técnicos de laboratorio con experiencia en control de calidad de obras viales, acorde a los requisitos y cantidades establecidos en el contrato suscrito con la entidad contratante.
- Ayudante de Laboratorio: Personal auxiliar para la ejecución de ensayos de laboratorio y de campo, en cantidades necesarias para la ejecución de un adecuado control de calidad en las labores de la supervisión.

El equipo de laboratorio, de acuerdo al tipo y magnitud de obra, será especificado en los contratos de obra y supervisión.

Los equipos de control de calidad deben contar con el equipamiento y apoyo logístico correspondiente para el adecuado cumplimiento de sus labores.

### D.4 Rutina de trabajo

El Supervisor definirá acorde a la normatividad vigente, los formatos de control para cada una de las actividades que se ejecutarán en el Proyecto.

Si el control se hace en el sitio, deberá realizarse la comparación con el parámetro respectivo. Realizada la comparación, debe indicarse si se acepta o rechaza la actividad evaluada. En el caso de rechazo debe especificarse las razones e indicarse la medida correctiva, luego de la cual se volverá a realizar un nuevo control con el mismo procedimiento.

Todos los formatos deberán ser firmados por las personas que participaron en las evaluaciones, tanto de parte del Contratista como del Supervisor. El grupo de calidad de la Supervisión elaborará semanalmente un programa de ejecución de pruebas de control de calidad coordinadamente con el contratista, coherente con el programa de construcción y las exigencias de éstas especificaciones, en el cual, se defina localización, tipo y número de pruebas.

*Jaw B*  
 JORGE E. ZEBALLOS APERIDO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 107443

Especificaciones técnicas





Mensualmente y acorde a lo establecido en el contrato, la Supervisión elaborará un Informe de Control de Calidad, en el cual se consignen los resultados de las pruebas, la evaluación estadística, las medidas correctivas utilizadas y las conclusiones respectivas.

La Supervisión presentará el Informe Mensual a la entidad contratante, así como los informes especiales que le solicite, en los términos y plazos establecidos en el contrato.

Al terminar la obra, la Supervisión remitirá el Informe Final de Calidad, a la entidad contratante. Los análisis irán acompañados de gráficos, tablas, resultados de análisis de laboratorio y pruebas de calidad, etc. Incluirá también la información estadística del conjunto y el archivo general de los controles y cálculos efectuados.

La Supervisión revisará la información técnica que pudiera presentar el Contratista y hará llegar a la entidad contratante con sus respectivos comentarios y recomendaciones.

#### **D.5 Evaluación estadística de los ensayos, pruebas y materiales para su aceptación**

En esta sección se describe el procedimiento de evaluación estadística para los ensayos, pruebas y materiales, que de acuerdo con esta especificación, requieran que se les tome muestras y/o se hagan pruebas con el fin de ser aceptados.

Para cada actividad y en su respectiva especificación se establecen los parámetros para los aspectos que se definen a continuación:

##### **a. Sector de control**

Corresponde a la extensión, área o volumen que debe ser evaluada mediante una prueba de campo y/o laboratorio. Para cada lote o tramo de prueba se tomarán como mínimo 5 muestras, los cuales serán evaluados estadísticamente.

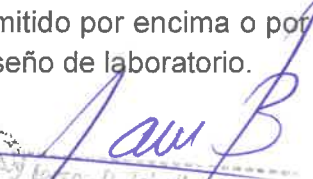
##### **b. Nivel de Calidad.**

Calificación del grado de exigencia que debe aplicarse dependiendo de la importancia de la actividad evaluada. Para esta especificación se han determinado dos categorías:

- Categoría 1: Exigencia alta (no se admite tolerancia).
- Categoría 2: Exigencia normal (tolerancias establecidas en estas Especificaciones).

##### **c. Tolerancia.**

Rango normalmente permitido por encima o por debajo del valor especificado o del determinado en un diseño de laboratorio.

  
 Jerson E. Zeballos Apericio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 107446

*Especificaciones técnicas*



El valor del límite superior aceptado (LSA) es igual al valor especificado más la tolerancia.

El valor del límite inferior aceptado (LIA) es igual al valor especificado menos la tolerancia.

**d. Sitio de muestreo.**

Lugar donde se deben tomar las muestras para ser ensayadas en laboratorio, o donde se debe verificar la calidad en campo. Estos sitios se determinarán mediante un proceso aleatorio, cuya metodología se expone en el Anexo1, u otro aprobado por la Supervisión en el sector de control.

**D.6 Cálculo estadístico.**

Para evaluar estadísticamente la calidad de la información recolectada para cada prueba, se seguirá la siguiente rutina:

- Determine el promedio aritmético (X) y la desviación estándar (S) de los resultados determinados para cada una de las muestras (n) que forma una prueba.
- Calcule el Índice de Calidad Superior (ICS) así:

$$ICS = (LSA - X) / S$$

- Calcule el Índice de Calidad Inferior (ICI) así:

$$ICI = (LIA - X) / S$$

En la Tabla 04-01 determine el porcentaje de trabajo por encima del límite superior aceptado (Ps), correspondiente al ICS.

- Asimismo, determine en la Tabla 04-01 el porcentaje de trabajo por debajo del LIA (Pi), correspondiente al ICI.
- Calcule el porcentaje de defecto de la prueba así:

$$Pd = Ps + Pi$$

- Con el porcentaje de defecto calculado y el nivel de calidad de la actividad, se determina en la Tabla 04-02 la aceptabilidad o el rechazo de la prueba.

Jerson D. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 127443

Tabla 04-01

Porcentaje de trabajo estimado por fuera de los límites de la especificación

Porcentajes estimados por fuera de límites de la especificación (Ps y/o Pi)	Índice de Calidad Superior (ICS) o Índice de Calidad Inferior (ICI)													
	n=5	n=6	n=7	n=8	n=9	n=0a	n=12a	n=5a	n=8a	n=3a	n=0a	n=3a	n=63a	n=7a
	1,7	1,88	1,99	2,07	2,1	1,4	1,48	1,49	1,5	1,5	1,51	1,51	1,51	1,5
6	1,3	1,41	1,43	1,45	1,4	7	1,41	1,41	0	0	1,43	1,44	1,44	2
7	8	1,36	1,38	1,39	6		1,35	1,36	1,4	1,4	1,37	1,37	1,37	1,4
8	1,3	1,31	1,33	1,33	1,4	1,4	0,98	0,98	0,9	0,9	0,98	0,98	0,98	0,9
16	1,0	0,99	0,99	0,99	0,9	0,9	0,94	0,94	8	8	0,94	0,94	0,94	8
17	0	0,96	0,95	0,95	9	8	0,91	0,91	0,9	0,9	0,90	0,90	0,90	0,9
18	0,9	0,92	0,92	0,92	0,9	0,9	1,19	1,1	1,1	1,2	1,20	1,2	1,2	1,2
21	0,8	0,82		1,1	1,1	1,19	1,15	9	9	0	1,15	0	0	0
22	4	0,79		8	8	1,15	1,10	1,1	1,1	1,1	1,11	1,1	1,1	1,1
23	0,8	0,76		1,1	1,1	1,10	1,07	5	5	5	1,07	5	5	5
24	1	0,73		4	4	1,07	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03

Tabla 04-02 (Continuación)



**Personel B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 127446**

Especificaciones técnicas

Índice de Calidad Superior ICS o índice de Calidad Inferior ICI													
Porcentajes estimados por fuera	n=5	n=6	n=7	n=8	n=9	n=0 <sup>a</sup>	n=1 <sup>a</sup>	n=2 <sup>a</sup>	n=3 <sup>a</sup>	n=4 <sup>a</sup>	n=5 <sup>a</sup>	n=6 <sup>a</sup>	n=7 <sup>a</sup>
26	0,6	0,67	0,67	0,65	0,6	0,6	0,64	0,64	0,6	0,64	0,6	0,6	0,6
27	8	0,64	0,63	0,62	5	5	0,61	0,61	4	0,61	0,61	0,61	3
28	0,6	0,61	0,59	0,59	0,6	0,6	0,58	0,58	0,6	0,58	0,58	0,58	0,6
31	0,5	0,52	0,51	0,51	0,5	0,5	0,49	0,49	0,4	0,49	0,49	0,49	0,4
32	3	0,49	0,48	0,48	0	0	0,47	0,47	9	0,46	0,46	0,46	9
33	0,5	0,46	0,45	0,45	0,4	0,4	0,44	0,44	0,4	0,43	0,43	0,43	0,4
36	0,3	0,38	0,37	0,37	0,3	0,3	0,36	0,36	0,3	0,35	0,35	0,35	0,3
37	9	0,35	0,34	0,34	6	6	0,33	0,33	5	0,33	0,33	0,33	5
38	0,3	0,32	0,32	0,31	0,3	0,3	0,30	0,30	0,3	0,30	0,30	0,30	0,3
41	0,2	0,23	0,23	0,23	0,2	0,2	0,23	0,23	0,2	0,23	0,23	0,23	0,2
42	5	0,20	0,20	0,20	3	3	0,20	0,20	3	0,20	0,20	0,20	3
43	0,2	0,18	0,18	0,18	0,2	0,2	0,18	0,18	0,2	0,18	0,18	0,18	0,2
46	0,1	0,1	0,10	0,10	0,1	0,1	0,10	0,10	0,1	0,10	0,10	0,10	0,1
47	0	0,08	0,08	0,08	0	0	0,08	0,08	0	0,08	0,08	0,08	0
48	0,0	0,05	0,05	0,05	0,0	0,0	0,05	0,05	0,0	0,05	0,05	0,05	0,0

  
 Juan B. Zetallós Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 127446



### **Determinación de aceptabilidad y rechazo**

*Am B*

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 137446**



#### **D.7 Seguimiento de calidad. Resultado de prueba**

Para actividades como construcción de bases, sub-bases, concretos asfálticos y concretos portland entre otras, se recomienda, realizar un seguimiento de la calidad en el tiempo, para efectuar lo anterior se usará el método de la media móvil con sus gráficos de control respectivos, como se indica a continuación.

Este procedimiento indicará al contratista y supervisor la homogeneidad del material producido y permitirá realizar las correcciones respectivas.

Corresponde al promedio de los ensayos realizados sobre las muestras tomadas para evaluar un sector de control. Cada prueba debe estar definida, por lo menos, por 5 muestras.

#### **D.8 Media móvil**

Para esta especificación, media móvil, corresponderá al promedio aritmético de 5 resultados de prueba consecutivas, los 4 últimos resultados del parámetro evaluado y aceptado más el resultado cuya aceptación se haya considerado.

#### **D.9 Zona de alerta.**

Zona que se encuentra entre el valor especificado y los límites aceptados, bien sea superior o inferior (LSA o LIA). Deberán ser seleccionados por el Jefe de Laboratorio.

#### **D.10 Gráfico de control**

Para una observación rápida de la variación, se deberá representar gráficamente el resultado en el tiempo y en la progresiva del parámetro evaluado. Al inicio de la obra y hasta el quinto sector de control, los resultados de la media móvil, se observarán con precaución.

Si por algún motivo se cambia de fórmula de trabajo, se iniciará una nueva media móvil.

#### **D.11 Aceptación de los trabajos**

La aceptación de los trabajos estará sujeta a la conformidad de las mediciones y ensayos de control. Los resultados de las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, deberán cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones técnicas de cada partida. Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias aprobadas por el Supervisor.

*[Firma]*  
 Jerson B. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 137443

*Especificaciones técnicas*



## D.12 Pagos

El Control de Calidad para todas las actividades desarrolladas por el Supervisor, y el Contratista, bajo las condiciones estipuladas por este ítem, no será objeto de pago directo. La Supervisión está obligada a contar por lo menos con el personal detallado en la Subsección 04.03, y el Contratista con todo lo necesario para su propio control de calidad de obra. Asimismo, ambos deben contar con laboratorios, equipo, vehículos, aditivos y todo lo necesario para realizar los controles de campo y gabinete, así como los cálculos, gráficos y mantenimiento de archivos.

## SECCIÓN E: RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD ANTE EL PÚBLICO

### E.01 Descripción.

Para que exista un contrato de obra del cual se derivan las obligaciones legales, exige la concurrencia de requisitos como son:

- a. Que el contratista se obligue a ejecutar una obra o a la prestación de un servicio en beneficio de un tercero,
- b. Por un precio determinado.
- c. Asumiéndolo con libertad, autonomía técnica y directiva.
- d. A su vez empleando en ella sus propios medios y asumiendo los riesgos del negocio, tales como la pérdida o destrucción de materiales, deficiencia de la obra o destrucción y
- e. Respondiendo por todos los salarios prestaciones e indemnizaciones de carácter laboral. Por su parte el beneficiario de la obra se obliga a pagar por el trabajo realizado por un precio determinado.

El Contratista tiene la responsabilidad de estar completamente informado de todas las leyes, normas, códigos, ordenanzas, reglamentos, órdenes y decretos de cuerpos o tribunales que tengan cualquier jurisdicción o autoridad, que en cualquier forma afecten el manejo de la obra.

El Contratista observará y cumplirá en todo momento con dichas leyes, normas, códigos, ordenanzas, reglamentos, órdenes y decretos, debiendo dejar a salvo a la entidad contratante y a sus representantes contra cualquier juicio, reclamo o demanda por cualquier daño o perjuicio que ocasione cualquier persona o propiedad durante la ejecución de la obra por responsabilidad original o basada en la violación de cualquiera de tal normatividad.

Los daños que se ocasionen en redes de servicios públicos, restos arqueológicos o históricos, andenes, pavimentos, edificaciones, puentes, otras obras y demás

*Jam B*  
 PERSON B. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 107446

Especificaciones técnicas



estructuras vecinas a la vía, por causas imputables al Contratista debido a la operación de sus equipos, entre otras causas, serán reparados por su cuenta y a su costo.

## **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

### **E.02 Permisos y licencias**

Las entidades públicas que tengan a su cargo la ejecución de obras viales, quedan exceptuadas del pago por los derechos de extracción de materiales que acarreen y depositan las aguas en los álveos o cauce de los ríos que comprenden los minerales no metálicos que se utilizan con fines de construcción tales como limos, arcillas, arenas, grava, guijarros, cantos rodados, bloques o bolones, entre otros.

En cuanto a la base legal sobre permisos de extracción de materiales de acarreo remitirse a la Ley N° 28221 Ley que Regula el Derecho por Extracción de Materiales de los Álveos o Cauces de los Ríos por las Municipalidades.

Los requisitos mínimos acorde a la Ley indicada son las siguientes:

- Tipo de material a extraerse y el volumen del mismo expresado en metros cúbicos.
- Cauce o zona de extracción, así como puntos de acceso y salida del cauce, todo ello expresado en base a coordenadas UTM.
- Planos a escala 1/5000 en coordenadas UTM de los aspectos mencionados en el inciso anterior.
- Ubicación de las instalaciones de clasificación y acopio si los hubiere.
- Sistemas de extracción y características de la maquinaria a ser utilizada.
- Plazo de extracción solicitado.

### **E.03 Patentes y regalías.**

El Contratista es el único responsable del uso y pago de regalías y cualquier costo relacionado con el uso de patentes, marcas registradas y derechos reservados ya sea de equipo, dispositivos, materiales, procedimientos u otros.

En los precios contractuales deberá incluir estos costos, ya que la entidad contratante no reconocerá ningún pago por estos conceptos.

### **E.04 Restos arqueológicos y sitios históricos**

En el caso de existencia de restos arqueológicos y sitios históricos se deberá tener en cuenta la normatividad sobre preservación del Patrimonio Arqueológico y Cultural contenido en la Ley N° 28296 "Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación", en la Ley N° 27972 "Ley Orgánica de Municipalidades" en cuanto a la participación funcional de los gobiernos locales y Código Penal.

Los planos y documentos del Proyecto deberán detallar la existencia de restos arqueológicos registrados en la zona en que se ejecutarán las obras. Para ello el proyectista con el apoyo de un profesional arqueólogo deberá efectuar las verificaciones en los archivos del Ministerio de Cultura. En el caso de

  
**Jersy B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 107446

Especificaciones técnicas

**000182**





existencia de sitios de interés paleontológico, minas, asentamientos humanos antiguos o de época colonial, monumentos históricos, reliquias, fósiles u otros objetos de interés histórico, deberán ser consignados en el Proyecto con su respectivo levantamiento topográfico y delimitación del área coordinada y autorizada por el Ministerio de Cultura. En estos casos el trazo de la vía no deberá afectar las áreas así definidas.

Durante la ejecución de las obras, se deberán seguir las siguientes estipulaciones:

- Si el Proyecto ha consignado restos arqueológicos y/o áreas de interés histórico, el Contratista asegurará la presencia del profesional o profesionales especializados requeridos, quienes tendrán la responsabilidad de la ejecución de las actividades de preservación y tratamiento de las afectaciones a que hubiere lugar en la etapa constructiva, hasta el término de la obra. Dichos profesionales además prepararán los informes correspondientes sobre el desarrollo de tales actividades y ejecutarán sus labores en coordinación con los representantes de la supervisión y entidad contratante encargada de tales labores, según dispongan los contratos respectivos.
- Si durante la ejecución de las obras se encuentran restos arqueológicos y/o sitios de carácter histórico no detectados previamente y no incluidos en los archivos del Ministerio de Cultura, el Contratista deberá suspender de inmediato los trabajos en el área del hallazgo, notificando a la Supervisión, quien informará tal hecho a la entidad contratante para las acciones del caso. Este hecho no impedirá que se pueda suministrar un equipo permanente de resguardo y vigilancia en el área del hallazgo hasta que se reciban las instrucciones correspondientes.

#### **E.05 Uso de explosivos**

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Supervisor, previa presentación de la información técnica y diseño del plan de voladura que éste solicite. Antes de realizar cualquier voladura se deberán tomar todas las precauciones necesarias para la protección de las personas, vehículos, la plataforma de la carretera, instalaciones y cualquier otra estructura y edificación adyacente al sitio de las voladuras. Es responsabilidad del Contratista, en prevención y cuidado de la vida de las personas, establecer medidas preventivas de seguridad, las cuales serán verificadas por el Supervisor en el Plan y en el informe posterior a la actividad ejecutada; así mismo, es necesario considerar entre otros lo siguiente:

- La voladura se efectúe siempre que fuera posible a la luz del día y fuera de las horas de trabajo o después de interrumpir éste. Si fuera necesario efectuar voladuras en la oscuridad debe contarse con la iluminación artificial adecuada.

*am B*  
 Jerson E. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 107446

Especificaciones técnicas

000181



- El personal asignado a estos trabajos esté provisto y use los implementos de seguridad: casco, zapatos, guantes, lentes, tapones de oídos apropiados, etc.
- Aislar la zona en un radio mínimo necesario que será aprobada por la supervisión. Para impedir el ingreso de personas a la zona peligrosa mientras se efectúan los trabajos de voladura tomar entre otras, las siguientes medidas:
- Apostar vigías alrededor de la zona de operaciones.
- Desplegar banderines de aviso.
- Fijar avisos visibles en diferentes lugares del perímetro de la zona de operaciones.
- Cerrar el tráfico de vehículos y que no se encuentren estacionados vehículos en las inmediaciones.
- Oportunamente y antes de la voladura debe darse señales audibles e inconfundibles (sirena intermitente) para que las personas se pongan en lugares seguros previamente fijados.
- Después de efectuada la voladura y una vez que la persona responsable se haya cerciorado de que no hay peligro se dará otra señal audible e inconfundible de que ha concluido el peligro.

El Contratista deberá tener en cuenta y cumplir fielmente las disposiciones legales vigentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y uso de los explosivos e implementos relacionados. Según lo establecido por el D.S. N° 055-2010-EM "Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería" u otras normas vigentes.

El Contratista deberá llevar un registro detallado de la clase de explosivo adquirido, proveedor, existencias y consumo, así como de los accesorios requeridos.

Los vehículos que se utilicen para transportar los explosivos deben observar entre otras las siguientes medidas de seguridad, a fin de evitar consecuencias nefastas para la vida de los trabajadores y del público:

- Hallarse en perfectas condiciones de funcionamiento.
- Tener un piso compacto de madera o de un metal que no produzca chispas.
- Tener paredes altas para impedir la caída de los explosivos.
- En el caso de transporte por carretera estar provistos de por lo menos dos extintores de gas carbónico.
- Llevar un banderín visible, un aviso u otra indicación que señale la índole de la carga.
- Los depósitos donde se guarden explosivos de manera permanente deberán estar contruidos sólidamente y a prueba de balas y fuego.
- Mantenerse limpios, secos, ventilados y frescos y protegidos contra las heladas.

  
 Jeronimo E. Zeballos Apericio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 107446

Especificaciones técnicas



- Tener cerraduras seguras y permanecer cerrados con llave al cual solo tendrán acceso el personal autorizado y capacitado.
- Sólo utilizar material de alumbrado eléctrico de tipo antideflagrante.
- Mantener alrededor del depósito, un área de 8 m de radio de distancia como mínimo que esté limpia, sin materiales de desperdicio, hojas secas o cualquier combustible.

En ningún caso se permitirá que los fulminantes, espoletas y detonadores de cualquier clase se almacenen, transporten o conserven en los mismos sitios que la dinamita u otros explosivos. La localización y el diseño de los polvorines, los métodos de transportar los explosivos y, en general, las precauciones que se tomen para prevenir accidentes, estarán sujetos a la aprobación del Supervisor, pero esta aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad por eventuales accidentes.

Cualquier daño resultante de las operaciones de voladura deberá ser reparado por el Contratista a su cuenta, costo, riesgo y con aprobación del Supervisor.

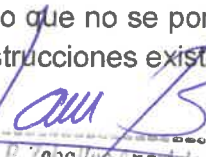
El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en este tipo de trabajo, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación y estado de conservación garantizarán, en todo momento, su perfecta visibilidad.

En todo caso, el Contratista cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos durante la ejecución de las obras.

El almacenamiento, transporte, manejo y uso de explosivos se realizará según lo establecido en el D.S. N° 024-2016-EM "Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería". En lo que se refiere a la utilización de explosivos, incluyendo además algunas recomendaciones como las que se mencionan a continuación:

- El contratista deberá contar con los mecanismos y procedimientos que garanticen la mínima afectación a los recursos naturales de la zona y a las poblaciones cercanas. Se establecerá un manejo adecuado de los explosivos para prevenir y minimizar los daños que se pueda ocasionar al medio ambiente y al mismo tiempo evitar la remoción innecesaria de material.
- El contratista es responsable de gestionar y obtener las autorizaciones y permisos correspondientes. Así mismo el uso de los explosivos requerirá la supervisión de personal capacitado, asegurando que no se ponga en peligro las vidas humanas, el medio ambiente, obras, construcciones existentes por riesgo a accidentes.

  
 Jeron E. Zecallio Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 107446

Especificaciones técnicas



- Se deberá almacenar el mínimo posible de explosivos que permita realizar formalmente las tareas habituales. El manejo de explosivos debe ser realizado por un experto, a fin de evitar los excesos que puedan desestabilizar los taludes, causando problemas en un futuro.

#### **E.06 Protección ambiental**

El Contratista deberá cumplir con las leyes nacionales y reglamentos vigentes, tales como el "Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y social en el Sub-Sector Transportes" (R.D. N° 006-2004 MTC/16), sobre control de contaminación y protección del medio ambiente en relación con la construcción de carreteras, así como con los estudios de Impacto Ambiental específico de cada carretera y el correspondiente Plan de Manejo Ambiental.

El Contratista debe tomar las precauciones y medidas necesarias a fin de no exponer a los nativos a influencias extrañas a su cultura, para ello se debe elaborar una guía de procedimiento para estos casos.

Cuando las obras estén atravesando Áreas Ambientales Sensibles, se deben de extremar las medidas de vigilancia sobre el personal de obra en lo que respecta a caza, pesca, tráfico de especies animales y vegetales, para lo cual se instalarán cercos perimetrales a fin de mantener una mejor vigilancia las 24 horas del día.

Se deberá evitar la contaminación de arroyos, lagos, lagunas y estanques con sedimentos, combustibles, aceites, betunes, químicos u otros materiales dañinos, para evitar la contaminación de la atmósfera con materiales gaseosos o de partículas.

Colocar avisos explicativos invitando a la protección de especies, y la prohibición de arrojo de basura, caza, pesca y tala en dichas áreas. A este efecto se deberá tener en cuenta la Ley N.° 27314 Ley General de Residuos Sólidos, desarrollada por el D.S. N.° 057-2004 PCM, y modificada por el D.L. N° 1065, y que es la encargada de asegurar una buena gestión y manejo de los residuos, sanitaria y medioambientalmente adecuada.

Se debe limitar las velocidades máximas en estas zonas durante el día y la noche, a fin de evitar el atropello de especies de fauna en dichas zonas.

El Contratista deberá cumplir lo dispuesto en la base legal que previene la contaminación de las aguas del río donde extraen los materiales, así como afectar el cauce a zonas aledañas, en caso contrario la autoridad competente suspenderá el permiso otorgado.

*Jaw B*  
  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

*Especificaciones técnicas*



El Contratista no podrá instalar la maquinaria procesadora de materiales de acarreo en el cauce del río, tampoco en la faja marginal, por ser zonas intangibles, con el fin de evitar problemas de contaminación.

En el caso de las entidades públicas, eximida del pago al Estado, no significa que no deban presentar su solicitud acompañando los requisitos de ley.

La actividad extractiva de material de acarreo hasta su culminación deberá cumplir con los dispositivos legales vigentes.

Es necesario tener en cuenta la Ley N° 27446 del Sistema Nacional del Impacto Ambiental, y su modificatoria D.L. N° 1048 así como su Reglamento D.S. N° 019-2009-MINAM; Ley N° 28245 Ley Marco del Sistema Nacional del Impacto Ambiental y su reglamento D.S. N° 08-2005-PCM, y otros dispositivos sectoriales como el de la RVM N° 1079-2007-MTC/02 que aprueba los Lineamientos para la Elaboración de los Términos de Referencia para Estudios del Impacto Ambiental en la Construcción Vial.

#### **E.07 Responsabilidad del contratista por el trabajo**

Hasta la aceptación final de la obra por parte de la entidad contratante, el Contratista será responsable del mantenimiento y cuidado de la obra a su costo, tomando todas las precauciones contra daños o desperfectos a cualquier parte de misma. El Contratista deberá reconstruir, reparar, reponer y responder por todos los daños o desperfectos que sufra cualquier parte de la obra y correrá por su cuenta y riesgo el costo de los mismos, con excepción de daños producidos por causas de fuerza mayor o fortuita debidamente establecidos en los contratos.

En casos de suspensión de los trabajos por cualquier causa, el Contratista será responsable del mantenimiento de la carretera, del funcionamiento del sistema de drenaje y deberá construir cualquier estructura provisional que fuese necesaria para proteger las obras ejecutadas y mantener el tránsito hasta la reanudación de los trabajos o según lo disponga la entidad contratante.

La responsabilidad es contractual frente al dueño de la obra y en todo lo no estipulado en el contrato se rige por las disposiciones del Código Civil sobre obligaciones y responsabilidad.

#### **E.08 Derecho de vía**

La entidad contratante es responsable de entregar al Contratista, la franja de terreno que constituye el Derecho de Vía liberado de cualquier interferencia para la ejecución de las obras.

  
 **Jerson B. Zeball** - Apuríco  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 137446**

*Especificaciones técnicas*

**000177**



### **E.09 Accidentes**

El Contratista deberá informar al Supervisor de la ocurrencia de cualquier accidente sucedido durante la ejecución de los trabajos de acuerdo a lo establecido en el contrato y normas vigentes. Así mismo deberá mantener un archivo de todos los accidentes ocurridos que resulten en muerte, enfermedad ocupacional, lesión incapacidad y cualquier otro daño a la vida o salud de la persona, daño a la propiedad del Estado o Privada. El archivo de accidentes deberá estar disponible en todo momento para ser inspeccionado por el Supervisor.

El Contratista deberá sujetarse a las disposiciones legales vigentes de Seguridad Laboral a fin de controlar los riesgos de accidentes en la obra, y en concordancia con dichas normas diseñar, aplicar y responsabilizarse de un programa de seguridad para sus trabajadores. Además, debe contar con informes actualizados de mantenimiento de los vehículos y equipos que se utilizan en la ejecución de la obra según normas vigentes.

Es responsabilidad del Supervisor programar periódicamente y a intervalos apropiados las respectivas inspecciones de la implementación de los planes de seguridad. El Supervisor debe coordinar con el Contratista y elaborar un Informe de observación con las indicaciones respectivas cuando se verifique la necesidad de prever un ajuste o subsanar un vacío en cuanto medidas de seguridad.

La custodia del archivo de accidentes será responsabilidad del Contratista.

### **E.10 Salubridad**

El Contratista deberá cumplir con toda la reglamentación sobre salubridad ocupacional. Es responsabilidad del Contratista mantener en estado óptimo los espacios ambientales de trabajo, la eliminación de factores contaminantes y el control de los riesgos que afectan la salud del trabajador.

Así mismo deberá proveer y mantener en condiciones limpias y sanitarias todas las instalaciones y facilidades que sean necesarias para uso de sus empleados. Ningún pago directo será hecho por este concepto, pero los costos que demande serán considerados como incluidos en los precios de licitación del Contrato.

### **E.11 Equipo**

Los principales impactos causados por el equipo y su tránsito, tienen que ver con emisiones de ruido, gases y material particulado a la atmósfera. El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar además, con sistemas de silenciadores (especialmente el equipo de compactación de material, plantas de trituración y de asfalto).

*[Firma]*  
 Jerson E. Zepeda Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 107446

Especificaciones técnicas

000176



Se tendrá cuidado también con el peligro de derrame de aceites y grasas de la maquinaria, para lo cual se realizarán revisiones periódicas a la maquinaria, así como la construcción de rellenos sanitarios donde depositar los residuos.

Se cuidará que la maquinaria de excavación y de clasificación de agregados no se movilice fuera del área de trabajo especificada a fin de evitar daños al entorno.

Los equipos a utilizar deben operar en adecuadas condiciones de carburación y lubricación para evitar y/o disminuir las emanaciones de gases contaminantes a la atmósfera.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente. Además, mantener en buen estado los sistemas de carburación y silenciadores a fin de evitar la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, así como ruidos excesivos, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturbe la tranquilidad.

El Contratista debe instruir al personal para que por ningún motivo se lave los vehículos o maquinarias en cursos de agua o próximos a ellos.

Por otro lado, cuando se aprovisionen de combustible y lubricantes, no deben producirse derrames o fugas que contaminen suelos, aguas o cualquier recurso existente en la zona.

Estas acciones deben complementarse con revisiones técnicas periódicas. Guardar herméticamente los residuos de las maquinarias y equipos, para luego transportarlos a lugares adecuados para la disposición final de estos residuos.

El Contratista debe evitar que la maquinaria se movilice fuera del área de trabajo especificada a fin de evitar daños al entorno. Además, diseñar un sistema de trabajo para que los vehículos y maquinarias no produzcan un innecesario apisonamiento de suelos y vegetación y el incremento de la turbidez de los cuerpos de agua.

## **SECCIÓN F: DESARROLLO Y PROGRESIÓN DE LA OBRA**

### **F.01 Equipos**

El Contratista deberá mantener en los sitios de las obras los equipos adecuados a las características y magnitud de las obras y en la cantidad requerida, de manera que se garantice su ejecución de acuerdo con los planos, especificaciones de construcción, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos.

*Juan B.*  
  
**Juan B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 107446

Especificaciones técnicas

000175

El Contratista deberá mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos. Las máquinas, equipos y herramientas manuales deberán ser de buen diseño y construcción teniendo en cuenta los principios de la seguridad, la salud y la ergonomía en lo que atañe a su diseño. Deben tener como edad máxima la que corresponde a su vida útil. La mala calidad de los equipos o los daños que ellos puedan sufrir, no serán causa que exima al Contratista del cumplimiento de sus obligaciones.

El Supervisor se reserva el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta del Contratista, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato.

El mantenimiento o la conservación adecuada de los equipos, maquinaria y herramientas, no solo es básico para la continuidad de los procesos de producción y para un resultado satisfactorio y óptimo de las operaciones a realizarse, sino que también es de suma importancia en cuanto a la prevención de los accidentes.

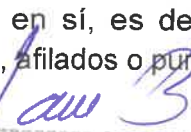
Por lo cual es responsabilidad del Contratista:

- Establecer un sistema periódico de inspección que pueda prever y corregir a tiempo cualquier deficiencia.
- Programar una política de mantenimiento preventivo sistemático.
- Llevar un registro de inspección y renovación de equipos, maquinarias y herramientas, lo cual pondrá a disposición del Supervisor en el momento que sea requerido.

El Contratista asume la responsabilidad del cumplimiento del plan de mantenimiento y de los registros levantados al respecto. Emitirá informes periódicos y especiales a la Supervisión, quien dará las recomendaciones del caso si lo hubiere y verificará posteriormente el cumplimiento de las recomendaciones dadas las condiciones de operación de los equipos deberán ser tales, que no se presenten emisiones de sustancias nocivas que sobrepasen los límites permisibles de contaminación de los recursos naturales, de acuerdo con las disposiciones ambientales vigentes.

Toda maquinaria o equipo que de alguna forma puedan producir peligro deberá cumplir, entre otros, con los requisitos siguientes:

- Estar firmemente instaladas, ser fuertes y resistentes al fuego y a la corrosión.
- Que no constituyan un riesgo en sí, es decir que estén libres de astillas, bordes ásperos, afilados o puntiagudos.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000174





- Prevengan el acceso a la zona de peligro durante las operaciones.

Que no ocasionen molestias al operador en cuanto a visión y maniobrabilidad, y que estén provistos de casetas de protección contra la luz solar y lluvias.

Los equipos deberán tener los dispositivos de señalización necesarios para prevenir accidentes de trabajo. El Contratista debe solicitar al fabricante las instrucciones adecuadas para una utilización segura, las cuales deben ser proporcionadas a los trabajadores que hagan uso de ellos. Deberá así mismo, establecerse un reglamento y las sanciones respectivas a fin de evitar que los operarios sean distraídos en el momento que ejecuten su trabajo. Las máquinas y equipos accionados a motor deberán estar provistos de dispositivos adecuados, de accesos inmediatos y perfectamente visibles, para que el operario pueda detenerlos rápidamente en caso de urgencia y prevenir toda puesta en marcha intempestiva.

Además, se proveerá a quienes utilicen las máquinas y equipos, de la protección adecuada y cuando sea necesario de protección auditiva.

#### **F.02 Organización de los trabajos**

En la organización de los trabajos se deberán considerar las recomendaciones establecidas en los estudios técnicos y ambientales del Proyecto. El Contratista organizará los trabajos en tal forma que los procedimientos aplicados sean compatibles con los requerimientos técnicos necesarios, las medidas de manejo ambiental establecidas en el plan de manejo ambiental del Proyecto, los requerimientos establecidos y los permisos, autorizaciones y concesiones de carácter ambiental y administrativo y demás normas nacionales y regionales aplicables al desarrollo del Proyecto. Así mismo la organización de los trabajos deberá considerar la protección de los trabajadores contra riesgos de accidentes y daños a la salud en cuanto sea razonable y factible evitar.

Los trabajos se deberán ejecutar de manera que no causen molestias a personas, ni daños a estructuras, servicios públicos, cultivos y otras propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la construcción de las obras. Igualmente, se minimizará, de acuerdo con las medidas de manejo ambiental y los requerimientos establecidos por las autoridades ambientales, las afectaciones sobre recursos naturales y la calidad ambiental del área de influencia de los trabajos.

Es responsabilidad del Contratista asegurar la vigilancia necesaria para que los trabajadores realicen su trabajo en las mejores condiciones de seguridad y salud.

*Jam B*  
  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

*Especificaciones técnicas*



### **F.03 Trabajos nocturnos**

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Supervisor y realizados solamente en las secciones de obra que él indique. El Contratista deberá instalar equipos de iluminación de tipo e intensidad satisfactorias para el Supervisor, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos y tomar las medidas del caso para evitar cualquier tipo de accidente tanto al personal vinculado al Proyecto como a los usuarios de la vía. El alumbrado artificial no deberá deslumbrar ni producir sombras molestas.

Las zonas en trabajo o de potencial peligro para el libre tránsito de vehículos y personas serán señalizadas con lámparas destellantes, barreras, conos y elementos que garanticen al máximo su seguridad. Se cumplirá con lo dispuesto en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC vigente y lo dispuesto en la [Sección 103](#), de estas especificaciones.

### **F.04 Limpieza del sitio de los trabajos**

Es responsabilidad del Contratista elaborar y aplicar un programa adecuado de orden y limpieza que contengan disposiciones sobre:


- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos.
- La evacuación de desperdicios, desechos y escombros a intervalos adecuados.
- La atención oportuna de áreas cubiertas por hielo, nieve, aceite para que sean limpiadas con arena, aserrín o cenizas.

A la terminación de cada obra, el Contratista deberá retirar del sitio de los trabajos todo el equipo de construcción, los materiales sobrantes, escombros y obras temporales de toda clase, dejando la totalidad de la obra y el sitio de los trabajos en un estado de limpieza satisfactorio para el Supervisor. No habrá pago separado por concepto de estas actividades.

### **F.05 Disposiciones de desechos y sobrantes**

El Contratista deberá disponer mediante procedimientos aprobados, todos los desechos, escombros, sobrantes y demás residuos provenientes de los trabajos necesarios para la ejecución de las obras, en los sitios indicados en el Proyecto o aprobados por el Supervisor, los que serán debidamente acondicionados y preparados.

El Contratista deberá cumplir con todos los reglamentos y requisitos que se indican en los documentos de manejo y protección del Medio Ambiente y lo estipulado en la [Sección 906](#).

  
**Jerón B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

*Especificaciones técnicas*



## F.06 Personal

El Contratista deberá cumplir con todas las disposiciones legales para la contratación de su personal. Así mismo, se obliga al pago de los salarios y beneficios sociales que establecen las normas correspondientes, tales como el Código del Trabajo y demás disposiciones concordantes y complementarias. Ninguna obligación de tal naturaleza corresponde a la entidad contratante y ésta no asume responsabilidad, ni solidaridad alguna.

El Contratista debe asegurarse de que todos los trabajadores estén bien informados de los riesgos relacionados con sus labores y con la conservación del medio ambiente de su zona de trabajo, el conocimiento de las leyes y reglamentos laborales, las normas técnicas y las instrucciones relacionadas con la prevención de accidentes y los riesgos para la salud. El personal profesional, técnicos, empleados y obreros tendrán la suficiente capacidad y solvencia técnica y moral para el desempeño de sus trabajos en las áreas asignadas para cada uno. El Supervisor podrá solicitar el reemplazo de cualquier persona que en su opinión no cumpla con los requisitos exigidos.

## F.07 Control

El Contratista deberá tomar todas las disposiciones necesarias para facilitar el control por parte del Supervisor. Este, a su vez, efectuará todas las medidas que estime convenientes, sin perjuicio del avance de los trabajos.

Si alguna característica de los materiales y trabajos objeto del control no está de acuerdo con lo especificado o si, a juicio del Supervisor puede poner en peligro seres vivos o propiedades, éste ordenará la modificación de las operaciones correspondientes o su interrupción, hasta que el Contratista adopte las medidas correctivas necesarias.

## SECCIÓN G: MEDICIÓN Y PAGO

### G.01 Descripción

Esta Sección contiene normas generales para la medición y pago de los diferentes trabajos a ejecutarse. En cada sección de estas Especificaciones se establecen normas específicas de medida y pago para cada trabajo y éstas prevalecen sobre las normas generales que aquí se describen.

Las unidades de medida y otros datos técnicos de estas Especificaciones aparecen en el Sistema Internacional (SI). Sin embargo debido a los usos y costumbres y por la procedencia de equipos y materiales importados aún prevalecen algunas medidas del sistema inglés; por esta circunstancia se introducirá en cada medida y dato técnico la unidad en SI y entre paréntesis el equivalente de uso común en sistema métrico o inglés cuando sea necesario.

*Jam B*  
 Jerson B. Zeballos Apericio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000171



En todo trabajo se deben medir las cantidades realmente ejecutadas en el período ejecutado, excepto cuando se trate de una partida cuyo pago sea a suma alzada ó global, en cuyo caso se estimará lo ejecutado, sobre la base de porcentajes.

## **G.02 Términos de medición**

### **a. Metro cúbico (m<sup>3</sup>)**

#### **1. En el prisma de carretera.**

Para el cálculo de volúmenes de excavaciones y terraplenes se usará el método del promedio de áreas extremas, en base a la determinación de las áreas en secciones transversales consecutivas, su promedio y multiplicado por la longitud entre las secciones a lo largo de la línea del eje de la vía. El volumen así resultante constituye el volumen a pagar cuando sea aprobado por el Supervisor.

#### **2. En vehículo de transporte**

Medir el volumen suelto transportado en vehículos por la determinación de las medidas internas de la tolva del camión. Los vehículos deben ser identificados en forma clara y especificar su volumen. Antes de la utilización de los vehículos se debe acordar con el Contratista los volúmenes, niveles y forma de la carga para responder al volumen cubicado. Todas las veces que sea cargado el vehículo deberá cumplir con la condición acordada.

#### **3. En estructuras**

Se medirá las líneas netas de la estructura como aparece en los planos y diseños, exceptuando aquellas que hayan sido modificadas para adaptarse a las condiciones del terreno que se medirán en el lugar de ejecución. No se efectuarán deducciones por los volúmenes ocupados por los refuerzos de acero, anclajes, perforaciones o tubos de diámetro menor de 20 cm.

#### **4. En el sitio de ejecución**

Se medirán las líneas netas de las áreas ejecutadas de acuerdo a las dimensiones del diseño multiplicándolo por el espesor uniforme de la unidad medida. No se efectuará ninguna deducción en las medidas, pero si se considerará los derrames de las capas de la estructura del pavimento, de acuerdo al diseño.

### **b. Unidad (Und.)**

Una unidad entera. La cantidad es el número de unidades completadas y aceptadas.

### **c. Hectárea (ha)**

La hectárea son 10,000 m<sup>2</sup>. La medición se hará por medidas longitudinales y transversales, horizontales con la superficie del terreno.

### **d. Kilogramo (kg).**

El kilogramo como unidad de masa tiene 1,000 gramos. Se medirá de acuerdo a la Subsección 07.03.

*Law B*  
  
**Jeison R. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 107446**

Especificaciones técnicas

**000170**



Si el material es provisto en sacos o envases de masa neta uniforme, se podrá utilizar para su medición.

La masa neta será tal como ha sido empacada por el fabricante.

e. **Litro (l)**

Las cantidades se medirán en tanques de volumen conocido y calibrado, con el uso de unidades de volumen aprobado o mediante volúmenes envasados comercialmente.

f. **Metro (m)**

Las medidas de longitud se efectuarán en forma paralela a las líneas netas de los elementos a medir.

g. **Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)**

Las medidas de áreas se efectúan en forma paralela a la superficie por medir.

No se efectúan deducciones de ningún tipo para la medición de áreas.

### G.03 Dispositivos y procedimientos de pesaje.

Cuando el material sea provisto o medido y pagado por masa se debe utilizar uno de los sistemas siguientes:

a. Sistema comercial de pesaje.

Constituido por balanzas de uso comercial y de funcionamiento permanente. Deben contar con una certificación oficial y verificada por la Supervisión.

b. Facturas.

Si el material es proporcionado por un proveedor habitual, se podrá utilizar las facturas de adquisición con la masa neta o el volumen convertido a masa. En este caso la Supervisión deberá efectuar verificaciones periódicas.

c. Sistema de pesaje proporcionado por el contratista

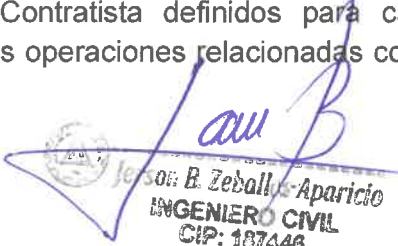
En este caso la balanza, su funcionamiento y el sistema de pesaje serán aprobados por la Supervisión y verificados periódicamente.

### G.04 Medición

Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras, de acuerdo al Proyecto, estas especificaciones y la aprobación del Supervisor.

### G.05 Pago

Los precios unitarios del Contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446



Los precios unitarios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, beneficios sociales, impuestos, tasas y contribuciones, herramientas, maquinaria pesada, transporte, ensayos de control de calidad, regalías, servidumbres y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

## SECCIÓN H: SEGURIDAD LABORAL

### H.01 Descripción

Es en la ejecución de un Proyecto donde se hace más evidente el factor humano: la población que directa e indirectamente es afectada por el Proyecto y las personas que están involucradas en la puesta en ejecución de las diversas actividades diseñadas. El presente capítulo precisa normas generales que atañen a la seguridad laboral, que deberán ser consideradas en todo el proceso de ejecución de la obra vial.

La previsión es un factor clave en todo el proceso de ejecución de obras viales, en tanto ello permite un control en términos de la continuidad de las tareas, el cumplimiento de los plazos establecidos y el poder establecer medidas que cubran diversas contingencias que pueden surgir y que son factibles de ser predecibles y que pueden afectar a la masa laboral y por ende en los resultados del Proyecto.

Es responsabilidad del Contratista:

- Garantizar que los lugares o ambientes de trabajo sean seguros y exentos de riesgos para el personal.
- Facilitar medios de protección a las personas que se encuentren en una obra o en las inmediaciones de ella a fin de controlar los riesgos que puedan acarrear ésta.
- Establecer criterios y pautas desde el punto de vista de la seguridad y condiciones de trabajo en el desarrollo de los procesos, actividades, técnicas y operaciones que le son propios a la ejecución de las obras viales.
- Prevenir en la medida de lo posible los peligros que puedan suscitarse en el lugar de trabajo, organizar el trabajo teniendo en cuenta la seguridad de los trabajadores, utilizar materiales o productos apropiados desde el punto de vista de la seguridad, y emplear métodos de trabajo que protejan a los trabajadores.
- Asegurarse que todos los trabajadores estén bien informados de los riesgos relacionados con sus labores y medio ambiente de trabajo; para ello brindará capacitación adecuada y dispondrá de medios audio visuales para la difusión.
- Establecer un reglamento interno para el control de las transgresiones a las medidas de protección y seguridad laboral.

### H.02 Plan de seguridad laboral

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

Especificaciones técnicas



Antes de dar inicio a la ejecución de la obra, el Contratista debe elaborar un Plan de Seguridad Laboral que contenga entre otros lo siguiente:

- Identificación desde el inicio de los trabajos, los factores y causas que podrían originar accidentes.
- Disposición de medidas para reducir los factores y causas de riesgo de accidentes.
- Diseño de programas de seguridad laboral.
- Procedimientos de difusión entre el personal sobre las medidas de seguridad. Deben considerarse metodologías adecuadas a las características socio-culturales del personal. Por ejemplo: Charlas, gráficos, videos.
- Hacer de conocimiento general las medidas de protección ambiental, tales como las prohibiciones de usar barbasco o dinamita para pescar, cortar árboles para viviendas, combustibles u otros específicos, caza de especies en extinción, compra de animales silvestres, a lo largo de toda la zona que atraviesa la carretera.

El plan de seguridad laboral será presentado al Supervisor para el seguimiento respectivo de su ejecución. Es responsabilidad evaluar, observar y elaborar las recomendaciones respectivas en forma oportuna; así como por el cumplimiento de las recomendaciones dadas. Es responsabilidad del Contratista poner en ejecución las recomendaciones dispuestas por el Supervisor.

La inspección que realice el Supervisor, entre otros, tiene por finalidad:

- Ubicar los focos potenciales de riesgo.
- Identificar las particularidades sobre las que se desarrolla la obra.
- Detectar los problemas que existan en materia de seguridad en la obra y que podrían afectar a los trabajadores.
- Hacer las recomendaciones necesarias para que el Contratista subsane las anomalías o carencias detectadas.
- Realizar campañas educativas periódicas, empleando materiales de trabajo sobre normas elementales de higiene y comportamiento.

El proceso de Supervisión considerará entre otros lo siguiente:

- Periodicidad de las inspecciones.
- Observación directa de la situación laboral mediante visitas de campo.
- Entrevistas con el personal en sus diferentes niveles.
- Remisión de las comunicaciones al Contratista para formalizar las observaciones y recomendaciones que hubieran.
- Seguimiento del cumplimiento del levantamiento de las observaciones y recomendaciones por parte del Contratista.

  
 Jerson B. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000167



## SECCIÓN I: SALUBRIDAD

### I.01 Descripción

Compete a esta sección las normas generales que velen por el entorno y las condiciones favorables para la preservación de la salud de la población involucrada con el proyecto, considerando además los aspectos referidos a la prevención y atención de la salud de los trabajadores.

El Contratista es el responsable del cumplimiento de las disposiciones normativas vigentes sobre la materia y el Supervisor de su control y verificación. Entre otras se indican las siguientes:


### I.02 Protección

El Contratista debe emplear métodos y prácticas de trabajo que protejan a los trabajadores contra los efectos nocivos de agentes químicos (gases, vapores líquidos o sólidos), físicos (condiciones de ambiente: ruido, vibraciones, humedad, energía radiante, temperatura excesiva, iluminación defectuosa, variación de la presión) y biológicos (agentes infecciosos tipo virus o bacterias que causan tuberculosis, pulmonía, tifoidea, hongos y parásitos). Para ello, entre otros, debe:

- Disponer que personal especializado localicen y evalúen los riesgos para la salud que involucre el uso en las obras de diversos procedimientos, instalaciones, maquinas, materiales y equipo.
- Utilizar materiales o productos apropiados desde el punto de vista de la salud.
- Evitar en el trabajo movimientos excesivos o innecesariamente fatigosos, que puedan afectar la salud de los trabajadores.
- Protección adecuada contra las condiciones climáticas que presenten riesgo para la salud.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos y vestimentas de protección y exigir su utilización.
- Brindar las instalaciones sanitarias, de aseo, y alimentación adecuada y condiciones que permitan controlar brotes epidémicos y canales de transmisión de enfermedades.
- Reducción del ruido y de las vibraciones producidas por el equipo, la maquinaria, las instalaciones y las herramientas.

### I.03 Servicios de atención de salud

El Contratista deberá adoptar disposiciones para establecer servicios de Atención Primaria de Salud en el centro de labores u obras, el cual debe estar instalado en un lugar de fácil acceso, convenientemente equipado y a cargo de un personal especializado calificado.

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 107446

Especificaciones técnicas





Deberá así mismo coordinar con el Centro de Salud más cercano que hubiere, al cual brindará la información del grupo poblacional a cargo de la obra. Para ello establecerá una ficha de registro por cada trabajador la cual debe consignar todas las referencias y antecedentes de salud y será producto de una verificación previa de las condiciones de salud del trabajador.

El Contratista garantizará la disponibilidad de medios adecuados y de personal con formación apropiada para prestar los primeros auxilios. En la organización de los equipos de trabajo de obra debe procurarse que por lo menos uno de los integrantes tenga capacitación o conocimientos de Primeros Auxilios.

En las obras deberá haber siempre una enfermería con equipo de salvamento y de reanimación con inclusión de camillas y en mayor exigencia en el caso de actividades de alto riesgo, como la de explosivos, por ejemplo.

En períodos largos de ejecución de Obras el Contratista debe incluir en su programación un control periódico de la salud de sus trabajadores, constatando un buen estado de salud y en previsión de la aparición de epidemias y de enfermedades infecto-contagiosas, el cual puede realizarse en coordinación con el Centro de Salud más cercano.

Cada vez que se introduzca el uso de nuevos productos, maquinarias, métodos de trabajo debe informarse y capacitarse a los trabajadores en lo que concierne a las consecuencias para la salud y su seguridad personal.

En todas las áreas de trabajo, vehículos de transporte, plantas de asfalto y trituración, maquinas móviles, se deberá contar con botiquines de primeros auxilios, los cuales deberán contar con protección contra el polvo, la humedad o cualquier agente de contaminación. Los botiquines deben contar con instrucciones claras y sencillas sobre la utilización de su contenido. Debe a su vez comprobarse su contenido a intervalos regulares para verificar su vigencia y reponer las existencias.

Hay que tener especial atención en las diversas regiones climáticas de nuestro país a los efectos que ello puede producir en la salud de las personas. Deben tomarse medidas preventivas contra el estrés térmico, el frío o la humedad suministrando equipos de protección, cursos de formación para que se puedan detectar con rapidez los síntomas de tales trastornos y vigilancia médica periódica. En relación al calor las medidas preventivas deben incluir el descanso en lugares frescos y la disponibilidad de agua potable en cantidad suficiente.

*Jam B*  
  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

*Especificaciones técnicas*

#### **I.04 Vestimenta y equipos de protección personal.**

El Contratista asume la responsabilidad de instruir al personal acerca de la utilización de las vestimentas y de los equipos de protección personal, así como el exigir que se dé cumplimiento a ello.

Debe evitarse todo contacto de la piel con sustancias químicas peligrosas cuando estas puedan producir daños. Para ello debe exigirse la higiene personal y vestimenta apropiada con objeto de evitar contacto cutáneo. Al manipular sustancias reconocidas como peligrosas, como sucede con el asfalto bituminoso, alquitrán, fibras de amianto, brea, petróleos densos deben tomarse medidas para que los trabajadores eviten la inhalación y el contacto cutáneo con dichas sustancias.

Debe protegerse a los trabajadores contra los efectos nocivos del ruido y las vibraciones producidas por las máquinas y los procedimientos de trabajo. Tener en cuenta entre otros, las siguientes medidas:

- Reducir el tiempo de exposición de esos riesgos
- Proporcionar medios de protección auditiva personal y guantes apropiados para el caso de las vibraciones. Respecto al trabajo en zonas rurales y de la selva debe proveerse de antidotos y medicamentos preventivos, a la par de las vestimentas adecuadas.

La elevación manual de cargas cuyo peso ocasione riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores debe evitarse mediante la reducción de su peso, el uso de herramientas y equipos mecánicos apropiados.

La selección de las vestimentas y equipos de protección personal debe realizarse teniendo en consideración la naturaleza de los riesgos y el tipo, alcance y eficacia de los medios de protección necesarios, así como disponer de un adecuado almacenamiento, mantenimiento, limpieza y demás cuidados sanitarios.

#### **I.05 Bienestar**

Comprende los aspectos relacionados con las condiciones que permiten una estancia favorable al trabajador durante el tiempo que permanece en la obra, las cuales son responsabilidad del Contratista y son objeto de control permanente por el Supervisor, y por lo general se refiere a:

##### **a. Agua potable**

Se debe disponer de un suministro suficiente de agua potable adecuada al consumo humano que en cuanto a límites de calidad de agua de acuerdo a las normas vigentes. Cuando se requiera transportarla al lugar de la

  
 Jerson B. Zeballos / paricio  
INGENIERO CIVIL.  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas



obra deberá hacerse en camiones cisterna adecuados, limpios y periódicamente desinfectados, y deberá conservarse en recipientes cerrados y provistos de grifo.

Ninguna fuente de agua potable se debe comunicar con otra agua que no sea potable. Y en el caso de agua no potable se colocarán letreros visibles para prohibir su consumo.

#### **b. Instalaciones sanitarias**

En caso de no existir conexiones sanitarias, los campamentos contarán con pozos sépticos técnicamente diseñados, los silos artesanales deben ser ubicados en lugares seleccionados de tal manera que no afecten a las fuentes de abastecimiento de agua, su construcción debe incluir la impermeabilización de las paredes laterales y fondo de los mismos. Al cumplir los silos su tiempo de uso serán debidamente clausurados y sellados según las normas sanitarias.

c. Vestuarios, duchas y lavamanos deben también ubicarse en áreas que eviten que los residuos se mezclen con fuentes de agua. Se recomienda considerar espacios separados para hombres y mujeres. Las instalaciones deben mantenerse perfectamente limpias y desinfectadas.

#### **d. Alojamiento**

En caso de obras alejadas de los lugares de vivienda de los trabajadores debe disponerse de alojamientos adecuados considerando habitaciones para varones y mujeres, que cuenten con las instalaciones y mobiliarios correspondientes.

#### **e. Alimentación**

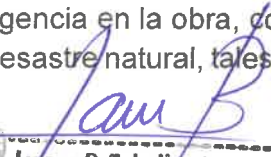
La alimentación de los trabajadores debe ser balanceada e higiénicamente preparada, el agua que se le proporcione como bebida tendrá que ser potable y hervida.

#### **f. Recreación**

Un aspecto que suele no tomarse en cuenta es sobre la necesidad de recreación de los trabajadores, lo que se hace manifiesto en mayor medida cuando la obra se realiza en zonas alejadas de los centros poblados. Por ello debe considerarse actividades de recreación según las condiciones del lugar y facilitar en las instalaciones del campamento los espacios adecuados para desarrollar dichas actividades.

#### **g. Plan de emergencia**

Debe contarse con un Plan de Emergencia en la obra, con la finalidad de prevenir a los trabajadores frente a situaciones de desastre natural, tales como huaycos, inundaciones,

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

*Especificaciones técnicas*

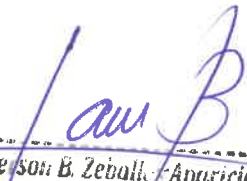


terremotos y otros. Se debe contar con equipos adecuados de comunicación, stock de víveres, medicinas, materiales, insumos y equipos de evacuación. El plan de emergencia, ejecución y control debe estar a cargo de un comité conformado por miembros representativos de los diferentes niveles de labor.

h. Población involucrada con el Proyecto.

Con relación a la población afectada directa o indirectamente por la ejecución del proyecto, el Contratista debe tomar en cuenta entre otras, las siguientes recomendaciones:

- Establecer buenas relaciones con la comunidad en general, dentro de las normas de conducta y moralidad adecuadas, evitando comportamientos o acciones que generen rechazo o controversias que afecten el normal desenvolvimiento de las obras.
- Debe prohibirse el consumo de bebidas alcohólicas y/o estupefacientes en las instalaciones de la obra.
- Tomar las precauciones necesarias a fin de prevenir y evitar la transmisión de enfermedades infecto-contagiosas.

  
 Jelson B. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446





GÓBIERNO REGIONAL DEL  
CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO : DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

### 1. ACTIVIDADES PRELIMINARES

#### 1.1. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO

##### Descripción.

Esta partida consiste en el traslado de equipos (transportables y autotransportables) y accesorios para la ejecución de las obras desde su origen y su respectivo retorno. La movilización incluye la carga, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.

##### Consideraciones generales

El traslado del equipo pasado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El contratista antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección de la entidad contratante de acuerdo a las condiciones establecidas en el contrato. Este equipo será revisado por el supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no genera ningún derecho a reclamo y pago por parte del Contratista.

Si el Contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por el supervisor.

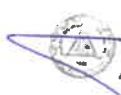
El Contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del Supervisor.

##### Medición

La movilización se medirá en forma global (Glb) El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el Contratista en el proceso de licitación.



Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000161

## Pago

Las cantidades aprobadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Sección y según la Subsección **pago** del numeral 1.5 del capítulo del presente documento.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

- 50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.
- El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagada cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

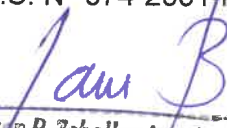

Partida de pago	Unidad de pago
1.1 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	Glb.

## 1.2 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL

### DESCRIPCIÓN

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente a la conservación o mantenimiento vial durante el período de ejecución de obras, así como las relacionadas con la seguridad vial, durante las 24 horas del día, que incluyen todas las actividades, facilidades, dispositivos y operaciones necesarias para garantizar el tránsito vehicular y seguridad de los trabajadores y usuarios vulnerables. Entre otros, los trabajos incluyen:

- El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.
- La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo de la obra.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del Proyecto (D.S. N° 074-2001-PCM).

  
  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000160



- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras.

En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad o molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

## CONSIDERACIONES GENERALES

### a. Plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial (PMTS)

Antes del inicio de las obras el Contratista presentará al Supervisor un "Plan de Mantenimiento de Tránsito Temporal y Seguridad Vial" (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será revisado y aprobado por escrito por el Supervisor. Sin este requisito y sin la disponibilidad de todas las señales y dispositivos en obra, que se indican en la **subsección 103.03** no se podrán iniciar trabajos de construcción.

Para la preparación y aprobación del PMTS, se debe tener en cuenta las regulaciones contenidas en el capítulo IV del "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" vigente del MTC. Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estarán de acuerdo con lo normado en este Manual, el Proyecto, lo especificado en esta sección y lo aprobado por el Supervisor.

El PMTS podrá ser ajustado, mejorado o reprogramado de acuerdo a las evaluaciones periódicas de su funcionamiento que efectuará el Supervisor.

El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

#### 1. Control temporal de tránsito y seguridad vial

El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía, así como la protección de las propiedades adyacentes. El control de tránsito se deberá mantener hasta que las obras sean recibidas por la entidad contratante.

#### 2. Mantenimiento vial

La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de

 *Luis B.*  
**Jeison B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

Especificaciones técnicas

transitabilidad y seguridad, durante el período de ejecución de obra incluyendo los días feriados, días en que no se ejecutan trabajos y aún en probables períodos de paralización. La vía no pavimentada deberá ser mantenida sin baches ni depresiones y con niveles de rugosidad que permita velocidad uniforme de operación de los vehículos en todo el tramo contratado.

Estas condiciones deberán mantenerse las 24 horas del día.

### 3. Transporte de personal

El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será efectuado en vehículos con asientos y estado general bueno. No se permitirá de ninguna manera que el personal sea trasladado en las tolvas de volquetes o plataformas de camiones de transporte de materiales y enseres.

Los horarios de transporte serán fijados por el Contratista, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras, por lo que se incluirá en el PMTS un cronograma de utilización de vehículos, que será aprobado por el Supervisor, así como su control y verificación.

#### b. Desvíos a carreteras y calles existentes

Cuando lo indiquen el Proyecto se utilizarán para el tránsito vehicular vías alternas existentes o construidas por el Contratista. Con la aprobación del Supervisor y de las autoridades locales, el Contratista también podrá utilizar carreteras existentes o calles urbanas fuera del eje de la vía para facilitar sus actividades constructivas. Para esto, además del mantenimiento adecuado y reparaciones de los daños que pudiera causar a las vías, deberá instalar señales y otros dispositivos que indiquen y conduzcan claramente al usuario a través de ellas.

#### c. Período de responsabilidad

La responsabilidad del Contratista para el mantenimiento del tránsito y seguridad vial, se inicia el día de la entrega del terreno al Contratista. El período de responsabilidad abarcará hasta el día de la entrega final de la obra a la entidad contratante, en este período se incluyen todas las suspensiones temporales que puedan haberse producido en la obra, independientemente de la causal que la origine.

## MATERIALES

Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estarán de acuerdo con lo normado en el Manual de Dispositivos para "Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC vigente y todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar a otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000158

Especificaciones técnicas



El Contratista, después de aprobado el "PMTS", deberá instalar de acuerdo a su programa y de los frentes de trabajo, todas las señales y dispositivos necesarios en cada fase de obra y cuyas cantidades deberán ser aprobadas por el Supervisor.

Las señales, dispositivos y chalecos deberán tener material con características retroreflectivas que aseguren su visibilidad en las noches, oscuridad y/o en condiciones de neblina o de la atmósfera según sea el caso. El material retroreflectivo de las señales será el indicado en los planos y documentos del Proyecto y debe ser como mínimo del Tipo IV, para zonas con condiciones normales (no existe clima y geometría críticas para la visibilidad), y del Tipo XI, para zonas críticas, que incluye el uso de colores como el naranja fluorescente.

Los conos deben llevar dos franjas de material reflectivo flexible blanco que debe cumplir como mínimo con los niveles de reflectividad del tipo IV, la primera franja debe tener un ancho de 15 cm y estará ubicada a 10 cm de la parte superior del cono, la segunda franja debe tener un ancho de 10 cm y estará ubicada a 30 cm de la parte superior del cono.

Los barriles deben tener una base de diámetro mínimo de 40 cm y una altura mínima de 80 cm; cada barril debe llevar 02 franjas de material reflectivo flexible blanco y 02 franjas de material reflectivo flexible naranja, el material reflectivo en los barriles debe cumplir como mínimo con los niveles de reflectividad del tipo IV según la Subsección 800.05(a); así mismo cada franja debe tener un ancho mínimo de 15 cm, dichas franjas se colocarán en el barril intercalando los colores, empezando en la parte superior con el color naranja.

Los chalecos deben ser de alta visibilidad basados en la Norma Internacional ANSI/ISEA 107-2010, guía de selección de prendas de alta visibilidad. Estos entre otros, deben tener las siguientes características:

Color: Amarillo Limón o Naranja, fluorescentes. Estos colores que poseen pigmentos de flúor, permiten que la tela (por ende, el trabajador) sean vistos en condiciones de día, sobre todo cuando la luz es baja (Neblina, polvo, clima inclemente). Estas telas deben cumplir con Norma ANSI/ISEA 107-2010 o en su defecto la Norma Europea EN-471.

Distribución de Cinta Reflectiva: La distribución de cinta debe cumplir 2 aspectos importantes: 360° y 180°. Esto quiere decir que el trabajador debe ser visto por todos lados, cuando gira (360°) y se agacha (180°) pues gran parte de su trabajo lo realiza de esa manera. Por lo tanto, la cinta reflectiva debe dar vuelta el contorno del trabajador por pecho y hombros. El ancho de la cinta debe ser de 2" y puede ser plomo plata (tecnología de micro esferas de vidrio) o plastificado amarillo limón (tecnología micro prismas). La cinta de

Especificaciones técnicas

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000157

ser plomo plata, debe tener como mínimo una brillantez de 500 candelas, y una garantía de lavado de 75 ciclos industriales, también con logo externo de garantía de calidad. Ambas tecnologías deben cumplir y exceder las Normas ANSI/ISEA 107-2010 y EN471. Exigir Certificación del fabricante.

También para las obras es posible que se requiera utilizar otro tipo de prendas como casacas, camisa con pantalón o mameluco, estas prendas también deben guiarse bajo la Norma ANSI/ISEA 107-2010, con colores fluorescentes y cintas reflectivas de 2", distribuidas de tal manera que se visualice el contorno del trabajador. El utilizar cintas reflectivas en las piernas de los trabajadores según Norma (2 aros de 2" en cada pierna) aumenta un 80% su visibilidad.

### **Equipo**

El Contratista propondrá para aprobación del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, con la frecuencia que sea necesaria. Básicamente el Contratista pondrá para el servicio de nivelación una motoniveladora y camión cisterna; volquetes y cargador en caso sea necesario efectuar bacheos. La necesidad de intervención del equipo será dispuesta y ordenada por el Supervisor, acorde con el PMTS.

### **Requerimiento de construcción**

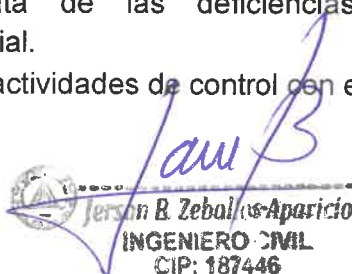
El Contratista deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieran para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones dadas en esta sección y el Supervisor a exigir su cumplimiento cabal. Cualquier contingencia derivada de la falta de cumplimiento del Contratista será de su exclusiva responsabilidad.

### **Control de tránsito y seguridad vial**

El Contratista deberá proveer cuadrillas de control de tránsito en número suficiente, que estarán bajo el mando de un controlador capacitado en este tipo de trabajo. El Controlador tendrá entre otras, las siguientes funciones y responsabilidades:

- Implementación del PMTS.
- Coordinación de las operaciones de control de tránsito.
- Determinación de la ubicación, posición y resguardo de los dispositivos de control y señales en cada caso específico.
- Corrección inmediata de las deficiencias en el mantenimiento de tránsito y seguridad vial.
- Coordinación de las actividades de control con el Supervisor.

  
Jerson B. Zabalza Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

**000156**

polvo el Contratista podrá proponer otros sistemas que sean aprobados por el Supervisor.

Durante períodos de lluvia el mantenimiento de los desvíos y vías de servicio deberá incrementarse, no permitiéndose acumulaciones de agua en la plataforma de las vías habilitadas para la circulación vehicular.

Si el Contratista, para facilitar sus actividades, decide construir un desvío nuevo no previsto en el Contrato, será con la aprobación del Supervisor y a su cuenta, costo y riesgo.

El Contratista tiene la obligación de mantener en condiciones adecuadas, las vías y calles utilizadas como desvíos. En caso que por efectos de desvío de tránsito, sobre las vías o calles urbanas se produzca algún deterioro en el pavimento o en los servicios públicos, el Contratista deberá repararlos a su cuenta, costo y riesgo, previa aprobación del Supervisor y conformidad de las autoridades correspondientes.

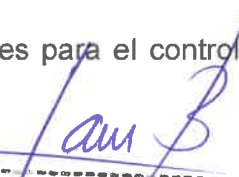
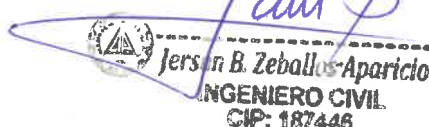
#### **Circulación de animales silvestres y domésticos**

Si las obras en ejecución afectan de algún modo la circulación habitual de animales silvestres y domésticos a sus zonas de alimentación, abrevadero, descanso o refugio, el Contratista deberá restaurar de inmediato las rutas habituales a fin de no dificultar el acceso a dichas zonas. El Supervisor ordenará que se ejecuten las obras que sean necesarias para este fin, si no se encuentran en el Proyecto y de conformidad con el diseño del PMTS pertinente.

#### **Requerimientos complementarios**

Los sectores en que existan excavaciones puntuales en la zona de tránsito, excavaciones de zanjas laterales o transversales que signifiquen algún peligro para la seguridad del usuario, deben ser claramente delimitados y señalizados con dispositivos de control de tránsito y señales que serán mantenidos durante el día y la noche, hasta la conclusión de las obras en dichos sectores. Principalmente en las noches se utilizarán señales y dispositivos muy notorios y visibles para resguardar la seguridad del usuario, debiendo utilizarse como mínimo, material reflectivo del Tipo IV y si fuera necesario el uso de colores fluorescentes, dependiendo de la peligrosidad de los trabajos, con la finalidad de alertar al conductor y usuarios de la vía.

La instalación de los dispositivos y señales para el control de tránsito seguirá entre otras, las siguientes disposiciones:

  
  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000154

Especificaciones técnicas

- Las señales y dispositivos de control deberán ser aprobados por el Supervisor y estar disponibles antes del inicio de los trabajos, entre los que se incluyen los de replanteo y topografía.
- Se instalarán solo los dispositivos y señales de control que se requieran en cada etapa de la obra y en cada frente de trabajo.
- Los dispositivos y señales deben ser reubicados cuando sea necesario.
- Las unidades perdidas, sustraídas, en mal estado, destruidas o calificadas en estado inaceptable por la Supervisión, deberán ser inmediatamente sustituidas.
- Las señales y dispositivos deben ser limpiadas, reparadas periódicamente y cambiarlas de ser necesario.
- Las señales y dispositivos serán retiradas totalmente cuando las obras hayan concluido.

El personal que controla el tránsito debe usar equipo de comunicación portátil y silbatos en sectores en que se alterne el tráfico como efecto de las operaciones constructivas. También deben usar señales que indiquen al usuario el paso autorizado o la detención del tránsito.

### Aceptación de los trabajos

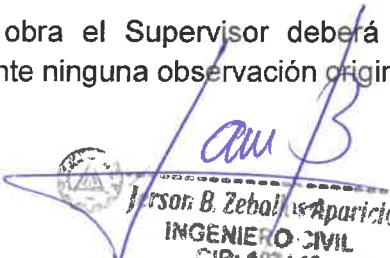
#### Criterios

Los trabajos de mantenimiento de tránsito y seguridad vial según lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados según la Subsección 04.11. Si se detectan condiciones inaceptables de transpirabilidad o de seguridad vial a criterio de la Supervisión de acuerdo a lo establecido en la Subsección 103.01 y 103.12 de esta especificación, la Supervisión ordenará la paralización de las obras en su totalidad, hasta que el Contratista efectúe las acciones correctivas, sin perjuicio de que le sean aplicadas las multas que dispusiera el Contrato. En este caso, todos los costos derivados de tal acción serán asumidos por el Contratista.

Estas acciones serán informadas por el Supervisor a la entidad contratante.

Para la aceptación de los trabajos, el Contratista deberá cerrar todos los accesos a los desvíos utilizados durante la construcción, así como dismantelar los puentes o estructuras provisionales, dejando todas las áreas afectadas de acuerdo a lo dispuesto por el Plan de Manejo Ambiental y aprobadas por el Supervisor.

Para la recepción de la obra el Supervisor deberá certificar claramente que el Contratista no tiene pendiente ninguna observación originada por alguna disposición de esta especificación.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000153



### Medición

El Mantenimiento de tránsito y seguridad vial se mide en forma Global (Glb). Si el servicio completo de esta partida, incluyendo la provisión de señales, mantenimiento de tránsito, mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas, control de emisión de polvo y otros solicitados por el Supervisor, ha sido ejecutado a satisfacción del Supervisor, se considerará una unidad completa en el período de medición. En caso de no haberse completado alguna de las exigencias de esta especificación, se aplicarán factores de descuento de acuerdo al siguiente criterio:

✓ Provisión señales y mantenimiento adecuado tránsito PMTS	0,4
✓ Mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas	0,3
✓ Control adecuado de emisión de polvo	0,3
✓ Circulación de animales silvestres y domésticos	0,5
✓ Transporte de personal	0,5

Los descuentos son acumulables hasta un máximo de 1,0 en cada período de medición.

### Pago

Las cantidades medidas y aprobadas serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y será en forma global. El pago se efectuará en forma proporcional a las valorizaciones mensuales, de la siguiente forma:

$$\frac{V_m}{M_c} M_p (1 + F_d)$$

En que:

$V_m$  = Monto Total de la  
Valorización Mensual

$M_c$  = Monto Total del Contrato

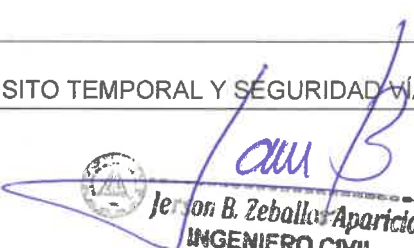
$M_p$  = Monto de la Partida

$F_d$  = Factor de descuento

En caso que los trabajos no sean realizados a satisfacción del Supervisor, se efectuará su pago con descuento en el período afectado, y se aplicará lo prescrito en la Subsección 103.10 si el factor de descuento llega a ser mayor de 0,5.

Los descuentos aplicados no podrán ser recuperados en ningún otro mes. Tampoco podrán adelantarse trabajos por este concepto.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
1.2 MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	GLOBAL (Glb)

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000152

### 1.3 CAMPAMENTOS PROVISIONAL DE OBRA

#### Descripción

Son las construcciones necesarias para instalar la infraestructura que permita albergar a los trabajadores, insumos, maquinaria, equipos y otros, que incluye la carga, descarga, transporte de ida y vuelta, manipuleo y almacenamiento, permisos, seguros y otros.

El Proyecto debe incluir todos los diseños que estén de acuerdo con estas especificaciones y con el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

La ubicación del campamento y otras instalaciones será propuesta por el Contratista y aprobada por la Supervisión, previa verificación que dicha ubicación cumpla con los requerimientos del Plan de Manejo Ambiental, salubridad, abastecimiento de agua, tratamiento de residuos y desagües.

#### Materiales.

Los materiales para la construcción de los campamentos serán preferentemente desarmables y transportables, salvo que el Proyecto indique lo contrario.

#### Requerimientos de construcción:

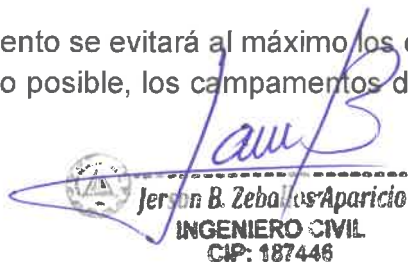
##### Generalidades.

En este rubro se incluye la ejecución de todas las edificaciones, tales como campamentos, que cumplen con la finalidad de albergar al personal que labora en las obras, así como también para el almacenamiento temporal de algunos insumos, materiales que se emplean en la construcción de carreteras; plataforma para instalación de planta de producción de materiales y tanques de almacenamiento de insumos, casetas de inspección, depósitos de materiales y de herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, servicios higiénicos, cercos, carteles, etc.

El contratista deberá solicitar ante las autoridades competentes, dueños o representante legal del área a ocupar, los permisos correspondientes.

Las construcciones provisionales, no deberán ubicarse dentro de las zonas denominadas "Áreas Naturales Protegidas". Además, en ningún caso se ubicarán arriba de aguas de centros poblados, por los riesgos sanitarios inherentes que esto implica.

En la construcción del campamento se evitará al máximo los cortes de terreno, relleno, y remoción de vegetación. En lo posible, los campamentos deberán ser prefabricados y estar debidamente cercados.

  
Jeron B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000151  
Especificaciones técnicas



No deberá talarse árboles o especies forestales que tengan un especial valor genético o paisajístico. Así tampoco, deberá afectarse cualquier lugar de interés cultural o histórico.

De ser necesario el retiro de material vegetal, éste deberá ser utilizado en procesos de revegetación de otras zonas. Los residuos de tala y desbroce no deben ser depositados en corrientes de agua, debiendo ser apiladas de manera que no causen desequilibrios en el área. Estos residuos no deben ser incinerados, salvo excepciones justificadas y aprobadas por el Supervisor.

#### **Caminos de acceso:**

Los caminos de acceso estarán dotados de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados, debiendo utilizarse como mínimo material reflectivo Tipo IV. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos evitando en lo posible movimiento de tierras, efectuando un tratamiento que mejore la circulación y evite la producción de polvo.

#### **Instalaciones.**

En el campamento, se incluirá la construcción de canales perimetrales en el área utilizada, si fuere necesario, para conducir las aguas de lluvias y de escorrentía al drenaje natural más próximo. Adicionalmente, se construirán sistemas de sedimentación al final del canal perimetral, con el fin de reducir la carga de sedimentos que puedan llegar al drenaje.

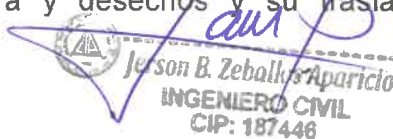
En el caso de no contar con una conexión a servicios públicos cercanos, no se permitirá, bajo ningún concepto, el vertimiento de aguas negras y/o arrojo de residuos sólidos a cualquier curso de agua.

Fijar la ubicación de las instalaciones de las construcciones provisionales conjuntamente con el Supervisor, teniendo en cuenta las recomendaciones necesarias, de acuerdo a la morfología y los aspectos atmosféricos de la zona.

Instalar los servicios de agua, desagüe y electricidad necesarios para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

Se debe instalar un sistema de tratamiento a fin de que garantice la potabilidad de la fuente de agua; además, se realizarán periódicamente un análisis físico-químico y bacteriológico del agua que se emplea para el consumo humano.

Incluir sistemas adecuados para la disposición de residuos líquidos y sólidos. Para ello se debe dotar al campamento de pozos sépticos, pozas para tratamiento de aguas servidas y de un sistema de limpieza, que incluya el recojo sistemático de basura y desechos y su traslado a un relleno sanitario construido para tal fin.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

**000150**

Especificaciones técnicas

El campamento deberá disponer de instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo; aquellas deberán contar con duchas, lavatorios, sanitarios, y el suministro de agua potable, los cuales deberán instalarse en la proporción que se indica en la Tabla 104-01.

**Tabla 104-01.**

N°Trabajadores	Inodoros	Lavatorios	Duchas	Urinario
1-15	2	2	2	2
16-24	4	4	3	4
25-49	6	5	4	6
Por cada 20 adicionales	2	1	2	2

Si las construcciones provisionales están ubicadas en una zona propensa a la ocurrencia de tormentas eléctricas se debe instalar pararrayos a fin de salvaguardar la integridad física del personal de obra.

#### **Del personal de obra.**

A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo.

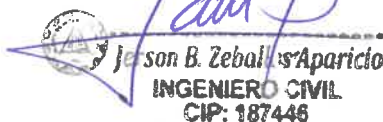
La actividad de caza compra de es silvestre (vivos, pieles, cornamentas, o cualquier otro producto animal) quedan prohibidas. El incumplimiento de esta norma deberá ser causal de las sanciones que correspondan según normas vigentes. Además, la empresa contratista deberá prohibir el consumo de bebidas alcohólicas y estupefacientes al interior de los campamentos.

Estas disposiciones deben ser de conocimiento de todo el personal antes del inicio de obras, mediante carteles, charlas periódicas u otros medios.

#### **Patio de máquinas.**

Para el manejo y mantenimiento de las máquinas en los lugares previamente establecidos al inicio de las obras, se debe considerar algunas medidas con el propósito de que no alteren el ecosistema natural y socioeconómico, las cuales deben ser llevadas a cabo por el Contratista.

Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para indicar el camino de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con el mínimo movimiento de tierras efectuando un tratamiento constructivo, para facilitar el tránsito de los vehículos de la obra.


  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

**000149**

*Especificaciones técnicas*





El acceso a los patios de máquina y maestranzas debe estar independizado del acceso al campamento, por lo que debe dotarse de todos los servicios necesarios señalados para éstos, teniendo presente el tamaño de las instalaciones, número de personas que trabajarán y el tiempo que prestará servicios. Al finalizar la operación, se procederá a su desmontaje y retiro.

Instalar sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites Para ello es necesario contar con recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes, los cuales se dispondrán en lugares adecuados para su posterior eliminación. En las zonas de lavado de vehículos y maquinaria deberán construirse desarenadores y trampas de grasa antes que las aguas puedan contaminar suelos, vegetación, agua o cualquier otro recurso.

El abastecimiento de combustible deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes al suelo, ríos, quebradas, arroyos, etc. Similares medidas deberán tomarse para el mantenimiento de maquinaria y equipo. Los depósitos de combustible deben quedar alejados de las zonas de dormitorios, comedores y servicios del campamento.

#### **Desmontaje y retiro de campamentos.**

Antes de desmontar las construcciones provisionales, al concluir las obras, y de ser posible, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona.

En el proceso de desmontaje, el Contratista deberá hacer la demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladar losa un lugar de disposición final de materiales excedentes. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.; sellando los pozos sépticos, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe.

Una vez desmontadas las instalaciones, patio de máquinas y vías de acceso, se procederá a la recuperación ambiental de las áreas afectadas de acuerdo al Plan de Manejo Ambiental.

#### **Aceptación de los trabajos**

##### **Criterios.**

El Supervisor efectuará entre otros, los siguientes controles:

- Verificar que las áreas de dormitorio y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra, así como las instalaciones sanitarias.
- Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable.
- Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje y desagüe del campamento, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores.
- Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000148  
Especificaciones técnicas



- La evaluación de los trabajos de campamentos y obras provisionales se efectuará de acuerdo a lo indicado en la Subsección 04.11.
- Verificar que el desmontaje y retiro de campamentos se realice de acuerdo al Plan de Manejo Ambiental.

### Medición

El Campamento se medirá en forma (M2).

### Pago

Las cantidades medidas y aprobadas serán pagadas al precio de contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y según la Subsección 07.05, incluyendo la carga, descarga, transporte de ida y vuelta.

El pago del campamento se realizará de acuerdo al siguiente criterio:

- 30% del total de la partida se pagará cuando se concluya la puesta en obra de los materiales necesarios para la edificación de los campamentos.
- 40% del total de la partida se pagará a la conclusión de las edificaciones correspondientes.
- 30% restante del total de la partida se pagará una vez que el Contratista haya concluido las labores de desmontaje y retiro de los campamentos de acuerdo a lo establecido en las presentes especificaciones técnicas generales.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
<b>1.3 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA</b>	<b>Global (M2)</b>

### 1.4 DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS

#### Descripción:

Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desenraice y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo.

Los cortes de vegetación en las zonas próximas a los bordes laterales del derecho de vía, deben hacerse con sierras de mano, a fin de evitar daños considerables en los suelos de las zonas adyacentes y deterioro a otra vegetación cercana. Todos los árboles que se talen, según el trazado de la carretera, deben orientarse para que caigan sobre la vía, evitando de esa

manera afectar a vegetación no involucrada.

Debe mantenerse, en la medida de lo posible, el contacto del dosel forestal, con la finalidad de permitir el movimiento de especies de la fauna. De encontrarse especies de flora o fauna con un importante valor genético y/o en peligro de extinción determinadas en las especificaciones y estudios previos, éstos deben ser trasladados a lugares próximos de donde fueron afectados.

Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000147

Especificaciones técnicas



El traslado de cualquier especie será objeto de una Especificación Especial, preparada por el responsable de los estudios, en la cual se definirá el procedimiento y los cuidados que serán necesarios durante toda actividad hasta su implantación en el nuevo sitio.

### **Materiales**

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, se depositarán de acuerdo con lo establecido en la Subsección 201.07.

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el Supervisor lo apruebe por circunstancias de fuerza mayor.

### **Equipo**

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno. El equipo debe cumplir con lo que se estipula en la Subsección 05.11.

### **Requerimientos de construcción**

#### **Ejecución de los trabajos**

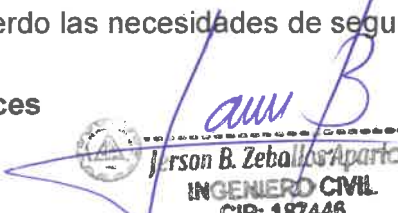
Los trabajos de desbroce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o aprobadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de derribarse caigan en el centro de la zona

objeto de limpieza, trozándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el Supervisor.

Las ramas de los árboles que se extiendan sobre la rasante de la carretera, deberán ser cortadas o podadas para dejar un claro mínimo de 6 m, a partir de la superficie de la misma y en una sección libre de acuerdo las necesidades de seguridad prevista.

#### **Remoción de tocones y raíces**

  
 Jerson B. Zeballos Aparto  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

000146

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor de 60 cm del nivel de la subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes a juicio del Supervisor, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de 30 cm por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, podrán cortarse a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener una densidad similar a la del terreno adyacente.

### **Remoción de capa vegetal**

La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer en los lugares donde pasará la vía y en las zonas reservadas para este fin.

El volumen de la capa vegetal que se remueva al efectuar el desbroce y limpieza no deberá ser incluido dentro del trabajo objeto de la presente Sección. Dicho trabajo se encontrará cubierto por la Sección 202.

### **Remoción y disposición de materiales**

Los productos de desbroce y limpieza que puedan ser utilizados durante el desarrollo de las obras son propiedad de la entidad contratante y deberán acopiarse para su uso posterior, sin que se produzca deterioro en ellos. El Contratista deberá hacerse cargo de la gestión de los productos de desbroce y limpieza que no vayan a ser utilizados, ya sea realizando un tratamiento de los mismos o transportándolos a vertedero.

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el Supervisor.

El resto de los materiales provenientes del desbroce y la limpieza, deberán ser retirado del lugar de los trabajos, transportado y depositado en los lugares establecidos en el proyecto o señalados por el Supervisor, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto, según se estipula en la Sección 209.

Para el traslado de estos materiales los vehículos deberán estar cubiertos con una lona de protección, con la seguridad respectiva, a fin de que éstas no se dispersen accidentalmente durante el trayecto a la zona de disposición de desechos previamente establecido por la autoridad competente, así como también es necesario aplicar las

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

Especificaciones Técnicas  
 000145





GOBIERNO REGIONAL DE  
CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

normas y disposiciones legales vigentes. Los materiales excedentes por ningún motivo deben ser dispuestos sobre cursos de agua (escorrentía o freática), debido a la contaminación de las aguas, seres vivos e inclusive puede modificar el microclima. Por otro lado, tampoco deben ser dispuestos de manera que altere el paisaje natural.

La materia vegetal inservible y los demás desechos del desbroce y limpieza deberán ser transportados a depósitos de materiales excedentes o plantas de tratamiento, que deberán estar indicados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados por el Supervisor. Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

### Orden de las operaciones

Los trabajos de desbroce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuanto, dichas operaciones lo permitan, y antes de disturbar con maquinaria la capa vegetal, deberán levantarse secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar el volumen de la capa vegetal y del movimiento de tierra, de conformidad con la Sección 202.

Si después de ejecutados el desbroce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer, el Contratista deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva siguiente.

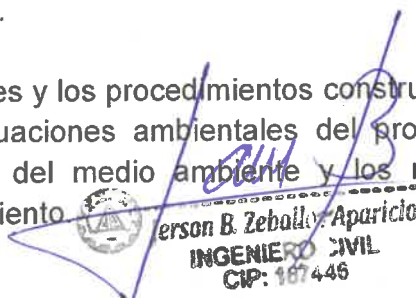
### Aceptación de los Trabajos

#### Criterios

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará, entre otros los siguientes controles:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desbroce y limpieza, se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.
- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

El Contratista aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto, las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el Supervisor velará por su cumplimiento.

  
erson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000144

Especificaciones técnicas



GOBIERNO REGIONAL DEL  
CUSCO



GOBIERNO REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

La actividad de desbroce y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción. La evaluación de los trabajos de desbroce y limpieza se efectuarán según lo indicado en la Subsección 04.11.

### Medición

La unidad de medida del área desbrozada y limpiada, será la hectárea (ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectómetro cuadrado, de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en el Proyecto o indicadas por el Supervisor. No se incluirán en la medida las áreas correspondientes a la plataforma de vías existentes.

Tampoco se medirán las áreas limpiadas y desbrozadas en zonas de préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto, ni aquellas que el Contratista haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

### Pago

El pago del desbroce y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aprobado por el Supervisor y según lo dispuesto en la Subsección 07.05.

El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desenraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Supervisor.

El pago por concepto de desbroce y limpieza se hará independientemente del correspondiente a la remoción de capa vegetal en los mismos sitios, aun cuando los dos trabajos se ejecuten en una sola operación. La remoción de capa vegetal se medirá y pagará de acuerdo con la Sección 202.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
1.4. Desbroce y limpieza en zonas boscosas	Hectárea (ha)

## 2.-CONSERVACION DE CALZADA EN AFIRMADO

### 2.1 REPOSICION DE AFIRMADO (e=15 cm).

#### DESCRIPCIÓN

Consiste en la construcción de una o más capas de pavimento debidamente aprobados por el supervisor, se colocarán sobre una superficie preparada. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes, en conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en el Proyecto y aprobados por el

*[Firma]*  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187448

Supervisor, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

## **MATERIALES.**

### **Material granular**

Cualquiera que sea el material a emplear, deberá estar libre de materia orgánica u otra sustancia que pueda perjudicar la elaboración y fraguado. Deberá, además, cumplir los siguientes requisitos generales:

#### **a. Granulometría (Agregados)**

La granulometría del material a estabilizar puede corresponder a los siguientes tipos de suelos A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6 y A-7.

Además, el tamaño máximo no podrá ser mayor de 5 cm (2") o 1/3 del espesor de la capa compactada.

#### **b. Plasticidad**

La fracción inferior del tamiz de 425  $\mu\text{m}$  (N.º 40) deberá presentar un Límite Líquido inferior a 40 y un Índice Plástico entre 4% y 12% determinados según normas de ensayo MTC E 110 y MTC E 111.

(manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos, sección suelos y pavimentos)

#### **c. Composición Química**

La proporción de sulfatos del suelo, expresada como  $\text{SO}_4$  = no podrá exceder de 0,2% en peso.

#### **d. Abrasión**

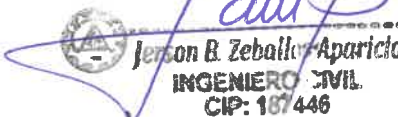
Si los materiales a estabilizar van a conformar capas estructurales, los agregados gruesos deben tener un desgaste a la abrasión (Máquina de Los Ángeles) MTC E 207 no mayor a 50%.

#### **e. Solidez.**

Si los materiales a estabilizar van a conformar capas estructurales y el material se encuentra a una altitud  $\geq 3.000$  m.s.n.m, los agregados gruesos no deben presentar pérdidas en sulfato de magnesio superiores al 18% y en materiales finos superiores al 15%.

### **Agua**

El agua deberá ser limpia y estará libre de materia álcalis y otras sustancias deletéreas. Su pH, medido según norma NTP 339.073, deberá estar comprendido entre 5,5 y 8,0 y el contenido de sulfatos, expresado como  $\text{SO}_4$ = y determinado según norma NTP 339.074, no podrá ser superior a 3.000 ppm, determinado según la norma NTP 339.072. En general, se considera adecuada el agua potable y ella se podrá emplear sin necesidad de realizar ensayos de calificación antes indicados.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000142

## EQUIPO

Los equipos requeridos son:

- Motoniveladora (conformación, perfilado final).
- Camión Cisterna de agua (aplicación aditivo líquido y humectación del afirmado).
- Camión Baranda (Transporte y colocación de cemento)
- Rodillos Lisos Vibratorios (compactación).

Opcionalmente, se puede utilizar:

Así mismo todos los equipos deberán cumplir lo indicado Subsección 400.03 del Manual de carreteras – Especificaciones técnicas de construcción - EG 2013.

## REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

En la etapa de ejecución del proyecto, se deberá cumplir la Formula de Trabajo, de la solución básica propuesta, considerando las siguientes pautas:

- ✓ Provisión del equipo de laboratorio y equipo mecánico requerido para la ejecución de la obra.
- ✓ Ejecución del tramo de prueba no menor a 300m de longitud, con la finalidad de lograr la fórmula de trabajo y establecer las condiciones de ejecución tales como dosificación, procedimiento de mezclado, esparcido, espesor esponjado, compactación, y curado de la capa estabilizada.

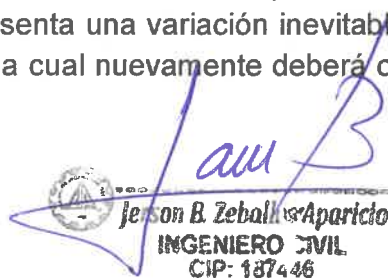
Explotación de materiales y elaboración de agregados, según lo indicado en la Subsección 400.04 del Manual de carreteras – Especificaciones técnicas de construcción – EG 2013.

## Diseño de Mezcla.

Previo al inicio de los trabajos, el Contratista entregará al Supervisor, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de su utilización. Si a juicio del Supervisor los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el Contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias hasta obtener la aprobación del Supervisor.

Una vez que el Supervisor apruebe el diseño de mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los componentes que intervienen en ella, la cual nuevamente deberá contar con la aprobación del Supervisor

## Preparación de la superficie existente.


  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

Especificaciones técnicas

**000141**



El material de afirmado se descargará cuando se compruebe que la plataforma sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas, se deberá aplicar lo estipulado en la **subsección 301.A.08** del Manual de Carreteras – Especificaciones Técnicas de Construcción – EG-2013.

#### **Transporte y colocación del material.**

El Contratista deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca segregación, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar, ni cause daño a las poblaciones aledañas. La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase los 1.500 m del lugar de los trabajos de mezcla, conformación y compactación del material.

Cuando la estabilización incluya suelos o agregados de aporte, éstos se transportarán humedecidos y protegidos con lonas u otros cobertores adecuados, asegurados a la carrocería de manera que se impida derrames o caídas que causen daños o que generen impactos a la atmósfera.

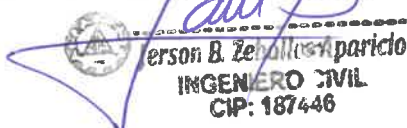
#### **Homogenización del material.**

Al respecto rige todo lo que resulte aplicable de la **subsección 301.A.10** (EG-2013). Durante la realización de este trabajo se tomarán las medidas para que la emisión de polvo no exceda el límite permisible (D.S N° 003-2017-MINAM) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire.

#### **Extensión, mezcla y conformación del material.**

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr su mezclado.

Luego se adicionará un volumen establecido de cemento prevista en el diseño aprobado por el Supervisor (puede ser suministrado en bolsas o a granel en la dosis especificada en el diseño del pavimento) para nuevamente mezclar formando cordones hasta homogenizar la mezcla. En cualquier caso, se esparcirá sobre el suelo homogenizado empleando el procedimiento aprobado por el Supervisor, durante la fase de prueba tal como se indica en la **subsección 400.05** (EG-2013), de manera que se disperse la cantidad requerida según el diseño más la cantidad prevista por desperdicios, a todo lo ancho de la capa por estabilizar. Durante la aplicación del cemento, la humedad del suelo no podrá ser superior a la definida durante el proceso de diseño como la adecuada para lograr una mezcla homogénea del suelo con el

  
 Person B. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

Especificaciones técnicas

cemento.

### Compactación.

La compactación se realizará de acuerdo con el plan propuesto por el Contratista y aprobado por el Supervisor durante la ejecución del Tramo de Prueba, en el que se hayan verificado, además, el tipo, número y estado de los equipos de construcción y los métodos definitivos de preparación del agregado, incorporación del agua y del producto químico y mezcla de todos los componentes.

Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado por el Supervisor hasta lograr la densidad especificada. Las zonas que por su reducida extensión o su proximidad a estructuras rígidas no permitan el empleo del equipo de mezcla y compactación aprobado, se mezclarán y compactarán con los medios que resulten adecuados para el caso, de manera que la densidad alcanzada no sea inferior a la exigida por la presente especificación.

El proceso de compactación se realizará de tal forma que se obtenga un acabado uniforme, en todo el espesor proyectado.

Los trabajos de compactación deberán ser terminados en un lapso no mayor de 2 horas desde el inicio de la mezcla. La compactación deberá ser el 95% como mínimo, del ensayo ASTM D 1556.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en los depósitos de materiales excedentes, según se indica en la sección 209 (EG-2013)

### Juntas de Trabajo.

Las juntas entre trabajos realizados en días sucesivos deberán cuidarse para proteger la capa construida cuando se vaya a esparcir y compactar la adyacente.

Al efecto, al término de la jornada de trabajo se formará una junta transversal perpendicular al eje de la calzada, haciendo un corte vertical en el material compactado.

Si el suelo estabilizado no se construye en todo el ancho de la calzada sino por franjas, deberán disponerse también, mediante un procedimiento aprobado por el Supervisor,

  
Jerson B. Zeballo Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas.

000139



juntas longitudinales en corte vertical y paralelas al eje longitudinal de la calzada.

**Curado.** Si fuera el caso, que el diseño aprobado considere la aplicación de un riego de curado, éste deberá ejecutarse en el momento, dosificación y producto indicado en el Proyecto y aprobado por el Supervisor, en concordancia con lo recomendado por el fabricante.

#### **Limitaciones Meteorológicas.**

En la ejecución de los trabajos, se observarán todas las precauciones en relación con las condiciones meteorológicas que recomiende el fabricante del producto estabilizante, que garanticen la obtención de un suelo estabilizado durable y que cumpla las exigencias por el diseño, el supervisor indicara su aprobación correspondiente.

#### **Apertura al tránsito.**

Sobre la capa en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no fuere posible, el tránsito que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá en forma tal que no se concentren huellas de rodaduras en la superficie.

El suelo estabilizado con producto químico, solo podrá abrirse al tránsito a la culminación del proceso de compactación o curado que establezca el proyecto o apruebe el supervisor. La apertura será inicialmente durante un tiempo corto que permita verificar el comportamiento de la capa compactada.

Como resultado de lo observado en esta apertura parcial, el Supervisor definirá el momento de apertura definitiva.

**Conservación.** Al respecto, se aplica lo descrito en la Subsección 301. A.18. (EG-2013)

#### **Aceptación de los trabajos.**

Los trabajos para ser aprobado por el supervisor, deberán estar sujetos a lo siguiente:

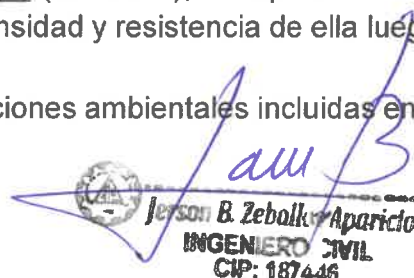
##### **a. Controles.**

En adición a lo indicado en la subsección 400.07 (a) (EG-2013), el supervisor deberá efectuar ensayos para el control de mezcla y de densidad y resistencia de ella luego de compactada.

El Supervisor vigilará la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta Sección 301.C. (EG-2013)

##### **b. Condiciones y tolerancias para la aceptación**

- ✓ **Calidad del Cemento.** Cada vez que lo considere necesario, el Supervisor efectuará los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento debiendo ser por

  
Jeyson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

lo menos a la llegada a obra de un lote y cada 50 bolsas de un apilamiento.  
Por ningún motivo se permitirá el empleo del cemento endurecido o con fraguado prematuro o cuya fecha de vencimiento haya sido superada.

✓ **Calidad del Aditivo Químico.**

Cuando el Supervisor lo considere necesario, solicitará al Contratista que, a su costo, ordene la ejecución de los ensayos que permitan verificar las propiedades básicas del producto estabilizante.

Por ningún motivo se permitirá el empleo de un producto químico cuya fecha de vencimiento se haya superado o cuya calidad no esté de acuerdo con los requisitos de utilización establecidos por su fabricante.

✓ **Calidad del Agua.**

El agua deberá ser limpia y estará libre de materia álcalis y otras sustancias deletéreas. Su pH, medido según norma NTP 339.073, deberá estar comprendido entre 5,5 y 8,0 y el contenido de sulfatos, expresado como SO<sub>4</sub> = determinado según norma NTP 339.074, no podrá ser superior a 3 ppm, determinado según la norma NTP 339.072.

✓ **Calidad del Suelo.**

De cada procedencia de los suelos a utilizarse y aportes empleados en la estabilización y para cualquier volumen previsto, se tomarán 4 muestras para los ensayos y frecuencias que se indican en la TABLA 301.C-01.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los materiales que presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. Además, efectuara las verificaciones periódicas que se indican en la Tabla 301.C-01

**Tabla 301.C-01**

**Ensayos y Frecuencias**

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de ensayo	Frecuencia (1)	Lugar de Muestreo
Suelo estabilizado con productos químicos	Granulometría	MTCE 107	750 m <sup>3</sup>	Pista
	Índice plástico	MTCE 111	750 m <sup>3</sup>	Pista
	Relación Densidad-Humedad	MTCE 115	500 m <sup>3</sup>	Pista
	CBR	MTCE 132	500 m <sup>3</sup>	Pista
	Compactación	MTCE 117	Cada 250 m <sup>2</sup>	Pista
		MTCE 124		Pista
	Abrasión	MTCE 207	2.000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Durabilidad (2)	MTCE 209	2.000 m <sup>3</sup>	Cantera

(1) O antes, si por su génesis, existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades físico - mecánicas de los agregados. En caso de que los metrados del Proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada propiedad y/o características.

(2) Ensayo exigido para capas estructurales en zonas con altitud mayor a 3.000 msnm

*Juan B.*  
Jerson B. Zeballos Apuricio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446





Además, podrá verificar las pruebas adicionales que le permitan tener certeza de la calidad de los suelos y agregados por estabilizar, de acuerdo con las exigencias de la presente especificación.

**c. Parámetros de aceptación de trabajos.**

Los parámetros de control del suelo estabilizado con productos químicos (aceites, ionizadoras, sistemas, etc.), deberá cumplir:

**TABLA 02 PARÁMETROS PARA ACEPTACION DE LOS TRABAJOS**

ENSAYO	TOLERANCIA	FRECUENCIA
Grado de compactación	95% mínimo de la MDS del Próctor Modificado	Cada 250 m <sup>2</sup>
Optimo Contenido de Humedad	± 1.5%	Cada 250 m <sup>2</sup>
Espesor	Espesor medio ≥ Espesor de diseño Espesor individual ≥ 95% Espesor de diseño	Cada 250 m <sup>2</sup>
Uniformidad de superficie	Medición paralela y transversal al eje de la vía, efectuada con regla de 3 m.; no deben existir variaciones mayores a 10 mm.	Cada 250 m <sup>2</sup>
Resistencia	Resistencia media ≥ resistencia de diseño Resistencia individual ≥ 95% resistencia de diseño	03 muestras por día ó jornada de trabajo
Granulometría	Estos ensayos se deben ejecutar antes del mezclado con el estabilizador.	01 muestra por día ó jornada de trabajo.
Índice Plástico		
Próctor Modificado		
Rugosidad (IRI)	5.0 m/Km máximo	En toda la sección Después de 08 días
Penetrómetro Dinámico de Cono	-Resistencia media ≥ Resistencia de diseño -Resistencia individual ≥ 95% Resistencia de diseño	03 mediciones por jornada de trabajo Después de 08 días

*[Firma]*  
**Person B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

**d. Calidad de la mezcla.**

Previo al inicio de la compactación, los suelos con el estabilizante deben cumplir los siguientes requisitos:

- La humedad de mezcla debe ser la óptima de compactación con una tolerancia ± 1,5%.
- En caso que la mezcla sin compactar sea afectada por la lluvia, el Contratista sólo podrá emplear el material previa verificación en laboratorio de la no pérdida de sus



propiedades y con aprobación del Supervisor.

- Se deberán ejecutar a modo de verificar la calidad de la mezcla y diseño, ensayos C.B.R. de acuerdo a la frecuencia indicada en la Tabla 301.C-01.

**e. Calidad del trabajo terminado.**

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las dimensiones, rasantes y pendientes establecidas en el Proyecto. La distancia entre el eje del Proyecto y el borde de la berma, no será inferior a la señalada en los planos.

Además, el Supervisor deberá realizar los siguientes controles:

**2. Compactación.**

Se aplicarán los criterios indicados en la Subsección 301.A.20 (d)(1), a excepción del grado de compactación que debe ser como mínimo el 95% de la máxima densidad obtenida con el ensayo Próctor Modificado, con la frecuencia de controles que se dan en la Tabla 301.C-01.

**3. Espesor.**

Se aplicará todo lo descrito en la Subsección 301.A.20(d) (2) de la EG-2013

**4. Uniformidad de la Superficie.**

Resulta aplicable lo exigido en la Subsección 301.A.20(d) (3).

Todas las áreas de suelo estabilizado con productos químicos donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de esta especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con las instrucciones y aprobación del Supervisor.

La evaluación de los trabajos, se efectuará de acuerdo a lo indicado en las Subsección 04.11 (EG-2013)

- 5. Rugosidad.** Medida en unidades IRI, la rugosidad no podrá ser superior a 5 m/km, salvo que la especificación particular establezca un límite diferente, cuando se estabiliza a nivel de superficie de rodadura.

**MEDICIÓN.**

Se aplica lo indicado en la Subsección 301.A.21 de la EG-2013.

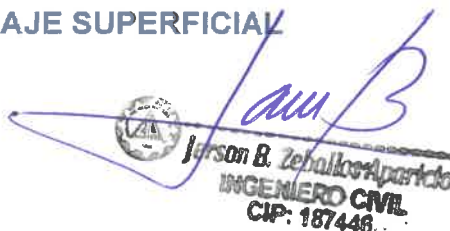
**PAGO.**

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta Sección, así como con la especificación respectiva y aceptada por el Supervisor.

Item de Pago	Unidad de Pago
2.1. REPOSICION DE AFIRMADO (e=15 cm)	Metro Cúbico (m <sup>3</sup> )

**3. CONSERVACION EN DRENAJE SUPERFICIAL**

**3.1 CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS**  
**DESCRIPCIÓN**

  
Jerson B. Zeballos  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

**000135**

Especificaciones técnicas

Este trabajo consiste en el perfilado de las cunetas del proyecto de acuerdo con las formas, dimensiones y en los lugares señalados en los planos o indicados por el Supervisor. La construcción de cunetas se realizará, según los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos.

### **MATERIALES**

Los materiales para las cunetas sin revestir deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

#### **(a) Material de relleno para el perfilado.**

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales apropiados, según lo determine el Supervisor.

#### **(b) Traslado de material de relleno**

Desde la zona de préstamo al lugar de las obras, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

### **EQUIPO**

Se deberá disponer de elementos el perfilado como.

### **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

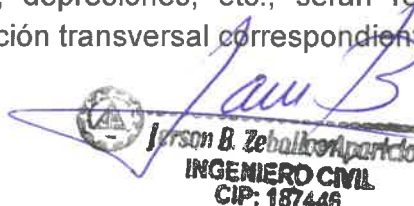
Esta actividad incluye la excavación, carga, transporte y disposición en sitios aprobados de los materiales no utilizables, así como el perfilado de los utilizables y el suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, a juicio del Supervisor, para obtener la sección típica prevista.

#### **Perfilado y compactado para cunetas sin revestir**

El Contratista deberá acondicionar, perfilar la cuneta, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos o establecidas por el Supervisor.

Los procedimientos requeridos para cumplir con esta actividad podrán incluir la excavación, carga, transporte y disposición en sitios aprobados de los materiales no utilizables, así como la conformación de los utilizables y el suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, a juicio del Supervisor, para obtener la sección típica prevista.

Todas las imperfecciones, depresiones, etc., serán repuestas de acuerdo a los alineamientos del eje y sección transversal correspondiente.

  
Jerson B. Zeballos  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000134

Especificaciones técnicas



Luego del perfilado o acondicionado de la superficie de la cuneta, se procederá a su limpieza.

### **Construcción de la cuneta sin revestir**

Durante la construcción, se deberán dejar las aberturas que indiquen los planos u ordene el Supervisor.

El Contratista deberá nivelar cuidadosamente las superficies para que la cuneta quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en los planos.

El material excedente de la construcción de la cuneta, será depositado en lugares de disposición final adecuados a este tipo de residuos.

### **Aceptación de los trabajos**

#### **a) Controles**

En cuanto a la calidad del producto terminado, el Supervisor sólo aceptará el perfilado de las cunetas cuya forma y dimensión corresponda a la indicada en los planos o autorizadas por él.

Tampoco aceptará trabajos terminados con depresiones excesivas, traslapes desiguales o variaciones apreciables en la sección de la cuneta, que impidan el normal escurrimiento de las aguas superficiales. Las deficiencias superficiales que, a juicio del Supervisor, sean pequeñas, serán corregidas por el Contratista, a su costo.

Además, el Supervisor efectuará los siguientes controles:

- ✓ Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el contratista.
- ✓ Verificar que se realice el traslado de los excedentes a los lugares de disposición final de desechos. Así también, verificará que se limpie el lugar de trabajo y los lugares que hayan sido contaminados.

### **MEDICION**

La unidad de medida será el metro lineal (m) de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o determinados por el Supervisor.

La longitud se determinará midiendo en forma paralela a las líneas netas de las cunetas señaladas en los planos u ordenados por el Supervisor, en los tramos donde el trabajo haya sido aceptado por éste.

El Supervisor no autorizará el pago de trabajos efectuados por fuera de los límites especificados, ni el de cunetas cuyas dimensiones sean inferiores a las de diseño.

### **PAGO**

La cantidad determinada según el método de medición antes descrito, se pagará al precio unitario de la partida del presupuesto del contrato dependiendo de su dimensión. Dicho precio y pago constituye compensación total por toda la excavación adicional al trabajo de excavación en explanaciones, perfilado, beneficios sociales; equipos,

**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

**000133**

Especificaciones técnicas



materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida a entera satisfacción de la Supervisión.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
3.1 CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS	Metro (m)

## 3.2 REPARACIÓN MAYOR DE BADENES (01 UND)

### 3.2.1 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS

#### DESCRIPCIÓN

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo con las características de los materiales excavados y la posición del nivel freático.

Excavaciones para estructuras en roca: Comprende toda excavación de roca in situ de origen ígneo, metamórfico o sedimentario, bloques de los mismos materiales de volumen mayor a un metro cúbico, conglomerados que estuviesen tan firmemente cementados que presenten todas las características de roca sólida y, en general, todo material que se deba excavar mediante el uso sistemático de explosivos.

Excavaciones para estructuras en material común: Comprende toda excavación de materiales no cubiertos por el aparte anterior, "Excavaciones para estructura en roca".  
Excavaciones para estructura en roca bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierto por "Excavaciones para estructuras en Roca" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

Excavaciones para estructura en material común bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

#### MATERIALES

No se requieren materiales para la ejecución de los trabajos.

#### EQUIPO

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

**000132**  
Especificaciones técnicas

## REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

La zona en trabajo será desbrozada y limpiada de acuerdo a la partida Desbroce y Limpieza.

Las excavaciones se deberán ceñir a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos. En general, los lados de la excavación tendrán caras verticales conforme a las dimensiones de la estructura, cuando no sea necesario utilizar encofrados para el vaciado del cimiento. Cuando la utilización de encofrados sea necesaria, la excavación se podrá extender hasta cuarenta y cinco (45) centímetros fuera de las caras verticales del pie de la zapata de la estructura.

El Residente de Obra deberá proteger la excavación contra derrumbes; todo derrumbe causado por error o procedimientos inapropiados del Residente de Obra, no será materia de pago el volumen desprendido y la reconformación a las formas establecidas en el proyecto, pues estos serán por cuenta y costo del Residente de Obra.

Todo material inadecuado que se halle al nivel de cimentación deberá ser excavado y reemplazado por concreto pobre.

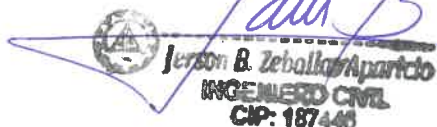
El Residente de Obra no deberá terminar la excavación hasta el nivel de cimentación sino cuando esté preparado para iniciar la colocación del concreto o mampostería de la estructura, material seleccionado o tuberías de alcantarillas.

El Supervisor previamente debe aprobar la profundidad y naturaleza del material de cimentación. Toda sobre-excavación por debajo de las cotas autorizadas de cimentación, que sea atribuible a descuido del Residente de Obra, deberá ser rellenada por su cuenta, con concreto pobre.

Todos los materiales excavados que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar en la construcción de éstos; no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Supervisor.

El Residente de Obra deberá preparar el terreno para las cimentaciones necesarias, de tal manera que se obtenga una cimentación firme y adecuada para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones que van a recibir concreto deberán terminarse cuidadosamente a mano, hasta darle las dimensiones indicadas en los planos. Las superficies así preparadas deberán humedecerse y apisonarse con herramientas o equipos adecuados hasta dejarlas compactadas, de manera que constituyan una fundación firme para las estructuras.

Las excavaciones en roca para estructuras se harán teniendo en consideración lo dispuesto en la partida corte en roca suelta y fija; la ejecución de este tipo de voladuras deberá ser comunicada además al Supervisor, por lo menos con 24 horas de anticipación a su ejecución. Las técnicas usadas deberán garantizar el mantenimiento

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187440

Especificaciones técnicas

000131

de las tolerancias indicadas en las especificaciones o en los planos. La excavación próxima y vecina a la superficie definitiva deberá hacerse de manera tal que el material de dicha superficie quede prácticamente inalterado.

El Residente de Obra deberá ejecutar todas las construcciones temporales y usar todo el equipo y métodos de construcción que se requieran para drenar las excavaciones y mantener su estabilidad, tales como desviación de los cursos de agua, utilización de entibados y la extracción del agua por bombeo. Estos trabajos o métodos de construcción requerirán la aprobación del Supervisor, pero dicha aprobación no eximirá al Residente de Obra de su responsabilidad por el buen funcionamiento de los métodos empleados ni por el cumplimiento de los requisitos especificados. El drenaje de las excavaciones se refiere tanto a las aguas de infiltración como a las aguas de lluvias.

El Residente de Obra deberá emplear todos los medios necesarios para garantizar que sus trabajadores, personas extrañas a la obra o vehículos que transiten cerca de las excavaciones, no sufran accidentes.

Dichas medidas comprenderán el uso de entibados si fuere necesario, barreras de seguridad y avisos, y requerirán la aprobación del Supervisor.

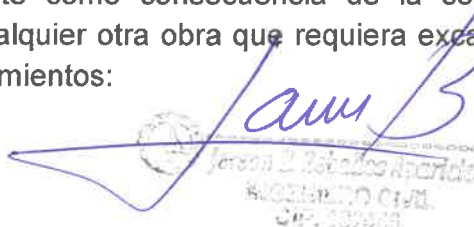
Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones.

Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

Después de terminar cada una de las excavaciones, el Residente de Obra deberá dar el correspondiente aviso al Supervisor y no podrá iniciar la construcción de obras dentro de ellas sin la autorización de éste último.

En caso de excavaciones que se efectúen sobre vías abiertas al tráfico se deberán disponer los respectivos desvíos y adecuada señalización en todo momento incluyendo la noche hasta la finalización total de los trabajos o hasta que se restituyan niveles adecuados de seguridad al usuario.

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente. Para evitar daños en el medio ambiente como consecuencia de la construcción de muros, alcantarillas, subdrenes y cualquier otra obra que requiera excavaciones, se deberán cumplir los siguientes requerimientos:

  
Jerson E. Roldán Aparicio  
Ingeniero Civil  
Cep. 107496

Especificaciones técnicas

000130

En el caso de muros y, principalmente, cuando en la ladera debajo de la ubicación de éstos existe vegetación, los materiales excavados deben ser depositados temporalmente en algún lugar adecuado de la plataforma de la vía, en espera de ser trasladado al depósito de desechos aprobado.

En el caso de la construcción de cunetas, subdrenes, etc., los materiales producto de la excavación no deben ser colocados sobre terrenos con vegetación o con cultivos; deben hacerse en lugares seleccionados, hacia el interior del camino, para que no produzcan daños ambientales en espera de que sea removidos al depósito desechos aprobados.

Los materiales pétreos sobrantes de la construcción de cunetas revestidas, muros, alcantarillas de concreto y otros no deben ser esparcidos en los lugares cercanos, sino trasladados al depósito de desechos aprobado.

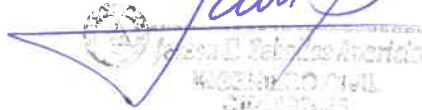
### Protección ambiental

El Contratista deberá cumplir con las leyes nacionales y reglamentos vigentes, tales como el "Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y social en el Sub-Sector Transportes" (R.D. N° 006-2004 MTC/16), sobre control de contaminación y protección del medio ambiente en relación con la construcción de carreteras, así como con los estudios de Impacto Ambiental específico de cada carretera y el correspondiente Plan de Manejo Ambiental.

El Contratista debe tomar las precauciones y medidas necesarias a fin de no exponer a los nativos a influencias extrañas a su cultura, para ello se debe elaborar una guía de procedimiento para estos casos.

Cuando las obras estén atravesando Áreas Ambientales Sensibles, se deben de extremar las medidas de vigilancia sobre el personal de obra en lo que respecta a caza, pesca, tráfico de especies animales y vegetales, para lo cual se instalarán cercos perimetrales a fin de mantener una mejor vigilancia las 24 horas del día.

Se deberá evitar la contaminación de arroyos, lagos, lagunas y estanques con sedimentos, combustibles, aceites, betunes, químicos u otros materiales dañinos, para evitar la contaminación de la atmósfera con materiales gaseosos o de partículas. Colocar avisos explicativos invitando a la protección de especies, y la prohibición de arrojo de basura, caza, pesca y tala en dichas áreas. A este efecto se deberá tener en cuenta la Ley N.° 27314 Ley General de Residuos Sólidos, desarrollada por el D.S. N.° 057-2004 PCM, y modificada por el D.L. N° 1065, y que es la encargada de asegurar una buena gestión y manejo de los residuos sanitaria y medioambientalmente adecuada.

  
Juan D. Salazar Arce  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 43743

**000129**  
Especificaciones técnicas



Se debe limitar las velocidades máximas en estas zonas durante el día y la noche, a fin de evitar el atropello de especies de fauna en dichas zonas.

El Contratista deberá cumplir lo dispuesto en la base legal que previene la contaminación de las aguas del río donde extraen los materiales, así como afectar el cauce a zonas aledañas, en caso contrario la autoridad competente suspenderá el permiso otorgado.

El Contratista no podrá instalar la maquinaria procesadora de materiales de acarreo en el cauce del río, tampoco en la faja marginal, por ser zonas intangibles, con el fin de evitar problemas de contaminación.

En el caso de las entidades públicas, eximida del pago al Estado, no significa que no deban presentar su solicitud acompañando los requisitos de ley. La actividad extractiva de material de acarreo hasta su culminación deberá cumplir con los dispositivos legales vigentes.

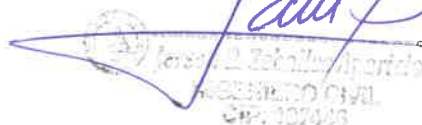
Es necesario tener en cuenta la Ley N° 27446 del Sistema Nacional del Impacto Ambiental, y su modificatoria D.L. N° 1048 así como su Reglamento D.S. N° 019-2009-MINAM; Ley N° 28245 Ley Marco del Sistema Nacional del Impacto Ambiental y su reglamento D.S. N° 08-2005-PCM, y otros dispositivos sectoriales como el de la RVM N° 1079-2007-MTC/02 que aprueba los Lineamientos para la Elaboración de los Términos de Referencia para Estudios del Impacto Ambiental en la Construcción Vial.

### **Responsabilidad del contratista por el trabajo**

Hasta la aceptación final de la obra por parte de la entidad contratante, el Contratista será responsable del mantenimiento y cuidado de la obra a su costo, tomando todas las precauciones contra daños o desperfectos a cualquier parte de la misma. El Contratista deberá reconstruir, reparar, reponer y responder por todos los daños o desperfectos que sufra cualquier parte de la obra y correrá por su cuenta y riesgo el costo de los mismos, con excepción de daños producidos por causas de fuerza mayor o fortuita debidamente establecidos en los contratos.

En casos de suspensión de los trabajos por cualquier causa, el Contratista será responsable del mantenimiento de la carretera, del funcionamiento del sistema de drenaje y deberá construir cualquier estructura provisional que fuese necesaria para proteger las obras ejecutadas y mantener el tránsito hasta la reanudación de los trabajos o según lo disponga la entidad contratante.

La responsabilidad es contractual frente al dueño de la obra y en todo lo no estipulado en el contrato se rige por las disposiciones del Código Civil sobre obligaciones y responsabilidad.

  
José A. Estrella Aparicio  
ABOGADO CIVIL  
C.P. 107449

**000128**

Especificaciones técnicas

## Utilización de los materiales excavados

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior alrededor de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin. Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados por El Residente de Obra de la zona de las obras, hasta el depósito de desecho aprobado.

Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar. Se recomienda usar los sitios donde se ha tomado el material de préstamo (canteras), sin ningún tipo de cobertura vegetal y sin uso aparente. Se debe evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales o áreas de alta productividad agrícola.

Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua, para asegurar que el nivel de agua, durante el tiempo de lluvias, no sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en el depósito. No se colocará el material en lechos de ríos, ni a 30 metros de las orillas.

## Tolerancias

En ningún punto la excavación realizada variará de la proyectada más de 2 centímetros en cota, ni más de 5 centímetros en la localización en planta.

## Aceptación de los trabajos

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- ✓ Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Residente de Obra.
- ✓ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- ✓ Controlar que no se excedan las dimensiones de la excavación.
- ✓ Medir los volúmenes de las excavaciones.
- ✓ Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales.

## MEDICIÓN

Las medidas de las excavaciones para estructuras será el volumen en metros cúbicos, aproximado al décimo de metro cúbico en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en los planos y en esta especificación. En las excavaciones para



estructuras y alcantarillas toda medida se hará con base en caras verticales. Las excavaciones ejecutadas fuera de estos límites y los derrumbes no se medirán para los fines del pago.

La medida de la excavación de acequias, zanjas u obras similares se hará con base en secciones transversales, tomadas antes y después de ejecutar el trabajo respectivo.

### BASES DE PAGO

El pago se hará por metro cúbico, al precio unitario del Contrato, por toda obra ejecutada conforme a esta especificación y que cuente con la aceptación del Supervisor, para los diferentes tipos de excavación para estructuras.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de excavación, eventual perforación y voladura, y la remoción de los materiales excavados, hasta los sitios de utilización o desecho; las obras provisionales y complementarias, tales como accesos, ataguías, andamios, entibados y desagües, bombeos, transportes, explosivos, la limpieza final de la zona de construcción y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio del presupuesto de la partida:

Ítem de Pago	Unidad de Pago
3.2.1. EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	Metro cúbico (m3)

### 3.2.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

#### DESCRIPCION

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que éste, al endurecer tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

#### EJECUCIÓN

El Residente de Obra deberá preparar el encofrado según los planos diseñados en el proyecto y presentados al supervisor para su aprobación, antes de iniciarse los trabajos del llenado del concreto.

Los encofrados deberán ser contruidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del llenado, y la carga viva durante la construcción, sin deformarse y teniendo en cuenta las contra-flechas correspondientes para cada caso.

Para los diseños, además del peso propio y sobre carga se considerará un coeficiente de amplificación por impacto, igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado; se construirán empleando materiales adecuados que resistan los esfuerzos solicitados, debiendo obtener la aprobación de la supervisión.

*[Firma]*  
 JESÚS I. ZABALLA ALARCOS  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 107443

000126

Especificaciones técnicas

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el Residente de Obra deberá obtener la autorización escrita del supervisor. La aprobación del encofrado y autorización para la construcción no relevan al Residente de Obra de su responsabilidad de que éstos soporten adecuadamente las cargas a que estarán sometidos.

Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos con aristas, serán fileteados.

Los encofrados deberán ser contruidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberán unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente. En todo caso, deberán ser contruidos de modo que se pueda fácilmente desencofrar.

Antes de recibir el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del concreto.

No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del supervisor, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado la buena ejecución de los encofrados de acuerdo a los planos, así como las características de los materiales empleados.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeo ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado nuevamente.

### ENCOFRADO CARA NO VISTA

Los encofrados corrientes pueden ser contruidos con madera en bruto, pero las juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

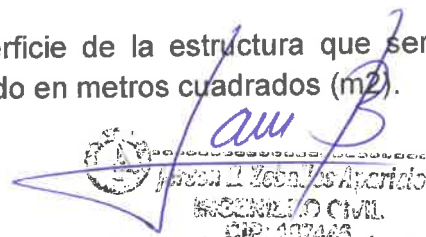
### MEDICIÓN

Se considerará como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado, cuantificado en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

### BASES DE PAGO

El pago de los encofrados se hará en base a los precios unitarios del expediente por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de encofrado utilizado para el llenado del concreto.

Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra, bonificaciones por trabajo bajo agua y el equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento, así como de accesos, indispensables para

  
Ing. Víctor Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107443

000125

Especificaciones técnicas



### Especificaciones técnicas

f <sub>c</sub> =175	175	1 ½"	7.5	24.0	2.5 - 7
f <sub>c</sub> =140	140	2 ½"	6.5	26.5	4 - 10
f <sub>c</sub> =100	100	1"	4.5		

## CALIDAD DE LOS MATERIALES

### a) Cemento

El cemento deberá ser Portland Tipo I, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos sellados y con marcas. La calidad del cemento Portland deberá ser equivalente a la de las Especificaciones ASTM – C 150, AASHTO, M-85, Clase I o II. En todo caso el cemento deberá ser aceptado solamente con la aprobación específica del Supervisor que se basará en los resultados de ensayo emanados de laboratorios reconocidos. La base para dicha aceptación estará de acuerdo con las normas arriba mencionadas, especialmente la Resistencia a la Compresión la que no será menor de 210 kg./cm<sup>2</sup> a los 28 días para muestras de mortero de cemento normal.

El cemento no será usado en la obra hasta que haya pasado los ensayos excepto cuando lo autorice el Supervisor a fin de evitar el retraso de la obra. La aprobación de una calidad de cemento no será razón para que el Residente se exima de la obligación y responsabilidad de prever concreto a la resistencia especificada.

Los cementos de distintas marcas o tipos, deberá almacenarse por separado.

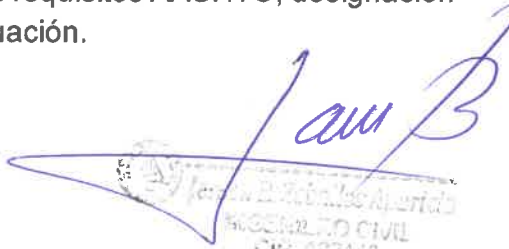
### b) Aditivos

Los métodos y el equipo para añadir sustancias incorporadas de aire, impermeabilizantes aceleradores de fragua, etc., u otras sustancias a la mezcladora, cuando fuesen necesarias, deberán ser aprobados por el Supervisor. Todos los aditivos deberán ser medidos con una tolerancia de tres por ciento (3%), en peso, en más o en menos antes de colocarlos en la mezcladora.

### c) Agregado Fino

El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos AASHTO, designación M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación.

Tamiz	% que pasa
3/8" -	100%
N° 4 -	95-100%
N° 16 -	45-80%
N° 50 -	10-30%
N° 100 -	2-10%

  
**Juan B. Torres Alarcón**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 107443

000123

N° 200 - 0-3%

El agregado fino consistirá en arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación previa del Supervisor. Será limpio, libre de impurezas, sales y materia orgánica.

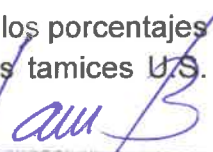
La arena será de granulometría adecuada, natural o procedente de la trituración de piedras. La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la siguiente etapa:

Sustancia	Porcentajes en peso
Arcilla o terrones de arcilla	1%
Carbón y lignito	1%
Material que pasa la Malla N° 200	3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcali, mica, granos recubiertos, pizarra y partículas blandas y escamosas, no deberán exceder de los porcentajes fijados para ellas en Especificaciones Especiales cuando las obras la requieran.

A fin de determinar el grado de uniformidad, se hará una comprobación del Módulo de Fineza con muestras representativas enviadas por el Residente de todas las fuentes de aprovisionamiento que se proponga usar, los agregados finos de cualquier origen, que acusen una variación del Módulo de Fineza, mayor de 0.20 en más o en menos; con respecto al Módulo Medio de Fineza de las muestras representativas enviadas por el Residente, serán rechazados, o podrán ser aceptados sujetos a cambios en las proporciones de la mezcla, o en el método de depositar y cargar la arena que el Supervisor pudiera disponer.

El Módulo de Fineza de los agregados finos será determinado sumando los porcentajes acumulativos en peso de los materiales retenidos en cada una de los tamices U.S. Standard N° 4, 8, 16, 30, 50 y 100 y dividiendo por 100.

  
Juan P. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107469

#### d) Agregado Grueso

El agregado grueso estará constituido por piedra partida, grava, canto rodado o escorias de altos hornos y cualquier otro material inerte aprobado con características similares. Deberá ser duro, con una resistencia última mayor que la del concreto a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

Sustancias	% en peso
Fragmentos blandos	5%
Carbón y lignito	1%
Arcilla y terrones De arcilla	0.25%
Materiales que pasa por la Malla N° 200	1%
Piezas delgadas o alargadas (longitud mayor que 5 veces el espesor promedio)	10%

El agregado grueso será bien graduado, dentro de los límites señalados en la designación M-80 de la AASHTO, los que se indican con el siguiente cuadro:

#### TAMAÑO DE PORCENTAJE EN PESO QUE PASA LOS TAMICES

TAMAÑO DE PORCENTAJE EN PESO QUE PASA LOS TAMICES								
AGREGADO	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4
1/2" a N° 4					100	90-100	40-70	0-15
3/4" a N° 4				100	95-100	-	20-55	0-10
1" a N° 4			100	95-100	-	25-60	-	0-10
1", 1/2" a N° 4		100	95-100	-	35-70	-	10-30	0-5
2" a N° 4	100	95-100	-	35-70	-	10-30	-	0-5
1/2" a 3/4"		100	90-100	40-55	0-15	0-5	-	-
2" a 1"	100	95-100	35-70	0-15	0-5	-	-	-

El tamaño máximo del agregado grueso para las estructuras mayores, no deberá exceder los 2/3 del espacio libre entre barras de la armadura y en cuanto al tipo y dimensiones del elemento a llenar se observarán recomendaciones de la siguiente tabla:

#### TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO EN PULGADAS

DIMENSION MINIMA DE LA SECCION EN PULGADAS	MUROS ARMADOS VIGAS Y COLUMNAS	MUROS SIN ARMAR	LOSAS FUERTEMENTE ARMADAS	LOSAS LIGERAMENTE ARMADAS
2 1/2 - 5	1/2 - 3/4	3/4	3/4 - 1	3/4 - 1/2
6 - 11	3/4 - 1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2 - 3



12 – 29	1 ½ - 3	3	1 ½ - 3	3
30 ó más	1 ½ - 3	6	1 ½ - 3	3 – 6

El almacenamiento de los agregados se hará según sus diferentes tamaños y distanciados unos de otros, de modo que los bordes de las pilas no se entremezclen. La manipulación de los mismos se hará evitando su segregación o mezcla con materia extraña.

Las piedras para el concreto ciclópeo serán grandes, duras, estables y durables, con una resistencia última mayor al doble de la exigida para el concreto en que se vaya a emplear. Su dimensión máxima no será mayor que 1/5 de la menor dimensión a llenarse y en ningún caso mayor de 0.40 m. La piedra estará libre de materias de cualquier especie pegadas a su superficie.

De preferencia, la piedra será de forma angulosa tendrá una superficie rugosa con el fin de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante.

El Residente proporcionará al Supervisor, previamente a la dosificación de las mezclas, porciones representativas de los agregados fino y grueso para su análisis, de cuyo resultado dependerá la aprobación para el empleo de estos agregados.

El Supervisor podrá solicitar, cuantas veces considere necesario, nuevos análisis de los materiales de uso.

#### e) Agua

El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser, de preferencia, potable. Se utilizará aguas no potables sólo si:

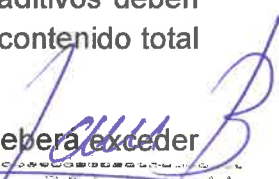
Están limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser dañinas al concreto, acero de refuerzo o elementos embebidos).

La selección de las proporciones de la mezcla de concreto se basa en ensayos en los que se ha utilizado agua de la fuente elegida.

Los cubos de prueba de mortero preparados con agua no potable y ensayada de acuerdo a la Norma ASTM C109, tienen a los 7 y 28 días resistencias en compresión no menores del 90% de la de muestras similares preparadas con agua potable.

Las sales y otras sustancias nocivas presentes en los agregados y/o aditivos deben sumarse a las que pueda aportar el agua de mezclado para evaluar el contenido total de sustancias inconvenientes.

El contenido máximo de ion cloruro soluble en agua en el concreto no deberá exceder del 0.15% en peso del cemento.

  
 Juan A. Escobar Aparicio  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 107449

## Métodos de colocación del concreto

### Dosificación

Los agregados; cemento y agua, deberán ser proporcionados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor, para estructuras menores, permita la dosificación por volumen. Los dispositivos para la medición de los materiales deberán ser mantenidos limpios y deberán descargar completamente sin dejar saldos en las tolvas.

### Mezcla y Entrega

El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobada, por un plazo no menor de  $\frac{1}{2}$  minuto después que todos los materiales, incluyendo el agua, hayan sido introducidos al tambor. La introducción del agua deberá empezar antes de introducir el cemento y puede continuar hasta el primer tercio del tiempo de la mezcla. La mezcladora deberá ser operada a la velocidad del tambor que se muestre en la placa del fabricante fijado al aparato. El contenido completo de una tanda debe ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente. Preferentemente, la máquina debe ser provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla.

El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades necesarias para su uso inmediato y no será permitido retemplar el concreto añadiéndole agua ni por otros medios.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, la mezcladora será lavada completamente. Al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción de mortero en la carga de mezcla.

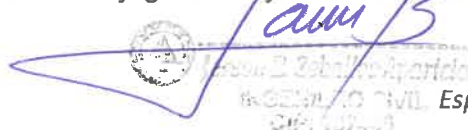
### Mezclado a mano

Mezclar el concreto por métodos manuales no será permitido, sino con autorización expresa del Supervisor por escrito. Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclando primeramente el cemento y la arena en seco antes de añadir el agua.

Cuando un mortero uniforme de buena consistencia haya sido conseguido, el agregado húmedo será añadido y toda la masa será batida hasta obtener una mezcla uniforme, con el agregado grueso totalmente cubierto de mortero. Las cargas de concreto mezclado a mano no deberán exceder 0.4 metros cúbicos en volumen.

### Vaciado de Concreto

Todo concreto debe ser vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso dentro de 30 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser colocado en forma que no separe las porciones finas y gruesas y deberá ser extendido en capas

  
Especificaciones técnicas

000119

horizontales donde sea posible. Se permitirá mezclas con mayor índice de asentamiento, cuando deba llenarse de aire o burbujas. Las herramientas necesarias para asentar el concreto deberán ser provistas en cantidad suficiente para compactar cada carga antes de vaciar la siguiente y evitar juntas entre las capas sucesivas. Deberá tenerse cuidado para evitar salpicar los encofrados y acero de refuerzo antes del vaciado. Las manchas de mezcla seca deberán ser removidas antes de colocar el concreto.

Será permitido el uso de canaletas y tubos para llevar el concreto a los encofrados siempre y cuando no se separe los agregados en el tránsito. No se permitirá la libre caída del concreto a los encofrados en más de 1.5 m.

Las canaletas y tubos deberán ser mantenidos limpios y el agua de lavado será descargada fuera de la zona de trabajo.

La colocación del concreto deberá ser de una manera prevista y será programada para que los encofrados no reciban cargas en exceso a las consideradas en su diseño.

Las vibradoras mecánicas de alta frecuencia, deberán ser usadas para estructuras mayores, las vibradoras deberán ser de un tipo y diseño aprobados, debiendo ser manejados en tal forma que trabajen el concreto completamente alrededor de la armadura y dispositivos empotrados, así como en los rincones y ángulos de los encofrados. Las vibradoras no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto no deberá prolongarse al punto en que ocurra la segregación. Las vibradoras no deberán ser trabajadas contra las varillas de refuerzo ni contra los encofrados.

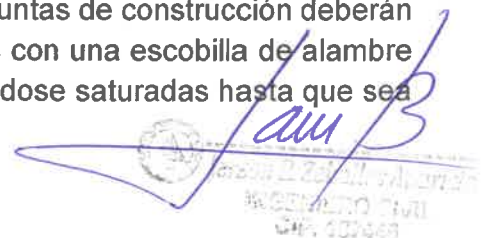
### **Juntas de Construcción**

El concreto deberá ser vaciado en una operación continua por cada sección de la estructura y entre las juntas indicadas. Si en caso de emergencia, es necesario suspender el vaciado del concreto antes de terminar una sección, se deberán de colocar topes según lo ordene el Supervisor y tales juntas serán consideradas juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos o como lo ordene el Supervisor. Deberán ser perjudiciales a las líneas principales de esfuerzo y en general, en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

En las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de calibración de 4 cm. de grueso dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar líneas rectas a las juntas.

Antes de colocar concreto fresco, las superficies de las juntas de construcción deberán ser limpiadas por chorro de arena o lavadas y raspadas con una escobilla de alambre y empapadas con agua hasta su saturación, considerándose saturadas hasta que sea vaciado el nuevo concreto.



Especificaciones técnicas

000118

Inmediatamente antes de este vaciado los encofrados deberán ser ajustados fuertemente contra el concreto ya en sitio y la superficie fraguada deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de pasta de cemento puro, o sea sin arena.

El concreto para las subestructuras deberá ser vaciado de tal modo que todas las juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal y de ser posible, en tales sitios, que no queden expuestos a la vista en la estructura terminada.

Donde fuesen necesarias las juntas de construcción verticales, deberán ser colocadas varillas de refuerzo extendidas a través de esas juntas, con el fin de lograr que la estructura sea monolítica. Deberá ponerse en cuidado especial para evitar las juntas de construcción de un lado a otro de los muros de ala o de contención u otras superficies grandes que vayan a ser tratadas arquitectónicamente.

Las barras de trabazón que fuesen necesarias, así como los dispositivos para la transferencia de carga y los dispositivos de trabazón, deberán ser colocadas como esté indicado en los planos, o fuesen ordenados por el Supervisor.

### **Acabado de las Superficies de Concreto**

Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivos de metal que sobresalga, usado para sujetar los encofrados, deberá ser quitado o cortado, hasta por lo menos dos centímetros debajo de la superficie del concreto. Los rebordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados deberán ser eliminados.

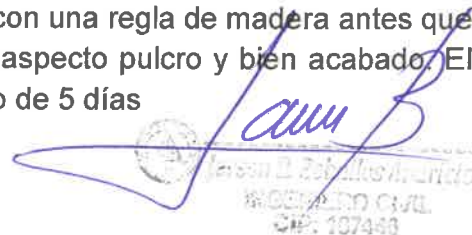
Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan al ser retirados los encofrados, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de obra.

Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de panal, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo. Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro.

Luego, la cavidad se deberá rellenar con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento Portland con dos partes de arena.

Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclando aproximadamente 30 minutos antes de usarlo. El período del tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad del ambiente y otras condiciones.

La superficie de este mortero deberá ser aplanada con una regla de madera antes que el fraguado inicial tenga lugar y deberá quedar un aspecto pulcro y bien acabado. El remiendo se mantendrá húmedo durante un período de 5 días



Juan D. Zola  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107443



Para resanar partes grandes o profundas, deberá incluirse agregado grueso al material a utilizarse y deberá tenerse una precaución especial para asegurar que resulte un rasante denso, bien ligado y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Supervisor señalando que una determinada estructura ha sido rechazada, el Residente deberá proceder a retirarla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado, por su propia cuenta.

Todas las juntas de expansión o construcción en la obra terminada, deberán quedar cuidadosamente acabadas y exentas de todo el mortero y concreto. Las juntas deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda la longitud.

### Acabado regleado

Inmediatamente después de vaciado el concreto, las superficies horizontales deberán ser emparejados con escantillones para proporcionar la forma correcta y deberán ser acabados a mano hasta obtener superficie lisas y parejas por medio de reglas de madera.

Después de terminar el frotado y de quitar el exceso de agua, mientras el concreto éste plástico, la superficie del mismo debe ser revisada en cuanto a la exactitud con una regla de tres metros de largo, que deberá sostenerse contra la superficie en distintas y sucesivas posiciones paralelas a la línea media de la losa y toda la superficie del área deberá ser recorrida desde un lado de la losa hasta el otro. Cualquier depresión que se encontrase deberá ser llenada inmediatamente con concreto fresco y cualquier parte que sobre salga deberá ser recortada.

La superficie final deberá ser ligera y uniformemente rascada por medio de barrido u otros métodos, según lo ordene el Supervisor. Todos los filos y juntas deberán ser acabados con brúña

### Curado y Protección del Concreto

Todo concreto será curado durante un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método aprobado o combinación de métodos aplicable a las condiciones locales. Se recomienda curados químicos, aprobados por la Supervisión. El Residente deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto. Dispondrá lo necesario para proteger la estructura de las bajas temperaturas. El sistema de curado que se usará deberá ser aprobado por el Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar agrietamiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad en todas las superficies del concreto.

La integridad del sistema de curado deberá ser rígidamente mantenida, a fin de evitar pérdidas de agua perjudiciales en el concreto durante el tiempo de curado. El concreto no endurecido deberá ser protegido contra daños mecánicos y el Residente deberá someter a la aprobación del Supervisor sus procedimientos de construcción planteados

para evitar tales daños eventuales. No se debe permitir fuego, en las cercanías del concreto. Los sistemas de curado son: mediante el recubrimiento con un material aprobado y saturado de agua, a través de tubería cribada, mangueras o rociadores y con cualquier otro método aprobado que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente (y no periódicamente) húmedas. El agua para el curado deberá ser en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión del Supervisor, pudiese causar, manchas o descoloramiento del concreto.

## Pruebas de Resistencia de Concreto

### SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

El Supervisor verificará la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada

La muestra estará compuesta por nueve (9) especímenes según el método MTC E 701, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a compresión (MTC E 704), de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días, tres (3) a catorce (14) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días y catorce (14) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los tres (3) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm<sup>2</sup>) de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres (3) especímenes consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias así indicadas es incumplida, el Supervisor ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que se tome núcleos de dichas zonas, de acuerdo a la norma MTC E 707.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius (16°C - 27°C) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se probarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia



*Lam B*  
Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107446

000115

especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, se podrá solicitar que se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión. En caso contrario, se deberá adoptar las medidas correctivas que solicite el Supervisor, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción.

El ensayo de control de calidad del concreto, comúnmente conocido como ensayo de compresión del concreto, como su propio nombre lo indica permite evaluar la resistencia del concreto a la compresión, consiste en la elaboración de cilindros de concreto.

1 cilindro metálicos 6" de diámetro y 12" de altura (briquetera)

1 varilla de acero.

La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento Pórtland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.


### MÉTODO DE MEDICIÓN.

Se considera el volumen de concreto vertido medida en metros cúbicos (m3) vaciado medido en su posición final del material utilizado, de acuerdo con las especificaciones y aceptado por el Ingeniero supervisor.

### BASES DE PAGO

Los trabajos realizados se pagarán por M3 de concreto vaciado y curado, este precio y pago constituirá la compensación, completa por la preparación, transporte y vaciado del concreto en concepto por la mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
3.2.3. CONCRETO $f_c=210\text{Kg/cm}^2$ PARA ANCLAJE PERIMETRAL	Metro cubico (m3)

  
Jerson D. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107440

### 3.2.4 CONCRETO $f_c=210\text{Kg/cm}^2 + 50\%$ P.M. DE 6" PARA CUERPO BADEN

#### DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Pórtland, utilizados para la construcción de estructuras, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

#### CEMENTO

El cemento utilizado será Pórtland Tipo I o normal, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP 334.009, NTP 334.090, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

#### AGREGADOS

##### (a) Agregado fino


Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Contenido de sustancias perjudiciales.

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de Arcilla y partículas deleznable	MTC E 212	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N° 200)	MTC E 202	5.00 % máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 211	0.50 % máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión $\text{SO}_4$	AASHTO T290	0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado conclusión	AASHTO T291	0.10% máx.

  
 Nelson B. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187449

Especificaciones técnicas

000113



Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

### Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO<sub>2</sub> y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C289, se obtienen los siguientes resultados:

SiO<sub>2</sub> > R cuando R ≥ 70

SiO<sub>2</sub> > 35 + 0,5 R cuando R < 70

### Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

TAMIZ (MM)	PORCENTAJE QUE PASA
9,5 mm ( 3 /8")	100
4,75 mm (N° 4)	95-100
2,36 mm (N° 8)	80-100
1,18 mm (N° 16)	50-85
600 mm (N° 30)	25-60
300 mm (N° 50)	10-30
150 mm (N° 100)	2-10

Fuente: ASTM C33

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Módulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

### Durabilidad

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de durabilidad en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E-209.

*[Firma]*  
Jerson Z. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137446

Especificaciones técnicas

000112

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

### Limpieza

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta y cinco por ciento (65%) mínimo para concretos de  $f'c \leq 210\text{kg/cm}^2$  y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

### (b) Agregado grueso

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava proveniente de la trituración de roca. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación.

Sustancias Perjudiciales

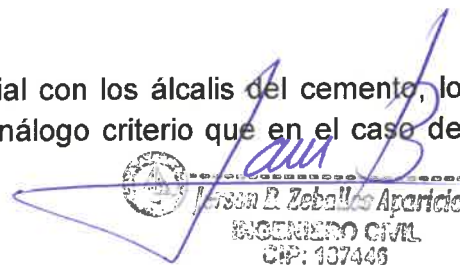
CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de Arcilla y partículas deleznales	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.5% máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 202	1.0% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión $\text{SO}_4 =$	AASHTO T290	0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión $\text{Cl}^-$	AASHTO T291	0.10% máx.

### Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

### Durabilidad

Los resultados del ensayo de durabilidad (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

  
Jerson Z. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137446

000111

Especificaciones técnicas

Abrasión L.A.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

### Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el Supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95 - 100	100	90- 100
37,5 mm (1½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0 mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 - 55	0 - 15
19,0 mm (¾")	100	90 - 100	-	35 - 70	-	0 - 15	-
12,5 mm (½")	90 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	0 - 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 - 5	-
4,75 mm (N°4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	-	-
2,36 mm (N°8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

Fuente: ASTM C33, AASHTO M-43

Nota: Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre y cuando existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que el material producirá hormigón (concreto) de la calidad requerida.

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

### Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%).

### c) Piedra Mediana de 6"

Este material debe ser procedente de cantera o de río será resistente a la abrasión, de partículas duras. No se permitirá el uso de piedras blandas ó calcáreas o rocas

*[Firma]*  
Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137419

descompuestas. El tamaño de la piedra deberá ser de 6", Las piedras deben ser limpias, libres de sustancias orgánicas ó perjudiciales que puedan deteriorar el concreto.

Para el almacenamiento de la piedra mediana de 6" deberá almacenarse en forma tal que no se produzcan mezclas con otros materiales, evitando su contaminación con polvo, materias orgánicas o extrañas.

La colocación del agregado ciclópeo, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple. En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la estructura.

#### (d) Agua

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

Ensayos	Tolerancias
Sales solubles (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ión SO <sub>4</sub> (ppm)	600 máx.
Cloruros como ión Cl <sup>-</sup> (ppm)	1000 máx.
PH	5,5 a 8,0

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

La máxima concentración de Ión cloruro soluble en agua que debe haber en un concreto a las edades de 28 a 42 días, expresada como suma del aporte de todos los ingredientes de la mezcla, no deberá exceder de los límites indicados en la siguiente Tabla. El ensayo para determinar el contenido de ión cloruro deberá cumplir con lo indicado por la Federal Highway Administration Report N° FHWA-RD-77-85 "Sampling and Testing for Chloride Ion in concrete".

#### CONTENIDO MÁXIMO DE IÓN CLORURO

TIPO DE ELEMENTO	CONTENIDO MÁXIMO DE IÓN CLORURO SOLUBLE EN AGUA EN EL CONCRETO EXPRESADO COMO
------------------	---



Concreto prensado	0,06
Concreto armado expuesto a la acción de Cloruros	0,10
Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo pero no expuesto a cloruros (incluye ubicaciones donde el concreto puede estar ocasionalmente húmedo tales como cocinas, garajes, estructuras ribereñas y áreas con humedad potencial por condensación)	0,15
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimientos impermeables.	0,80

#### (e) Aditivos

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura.

#### CLASES DE CONCRETO

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima a la compresión, determinada según la norma MTC E 704, se establecen las siguientes clases de concreto:

CLASE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA COMPRESIÓN A 28 DÍAS
Concreto pre y post tensado	
A	34,3 MPa (350 Kg/cm <sup>2</sup> )
B	31,4 Mpa (320 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto reforzado	
C	27,4 MPa (280 Kg/cm <sup>2</sup> )

000108

Especificaciones técnicas

D	20,6 MPa (210 Kg/cm <sup>2</sup> )
E	17,2 MPa (175 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto simple	
F	13,7 MPa (140 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto ciclópeo	
G	13,7 MPa (140 Kg/cm <sup>2</sup> ) Se compone de concreto simple Clase F y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.
Concreto	
H	9.8 MPa (100 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto ciclópeo	
I	17,2 MPa (175 Kg/cm <sup>2</sup> ) Se compone de concreto simple Clase E y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.

## EQUIPO

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

### a) Equipo para la producción de agregados y la fabricación del concreto

Todo el equipo necesario para la ejecución de los trabajos deberá cumplir con lo estipulado en la Subsección 05.11, en lo que diera lugar.

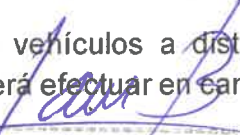
La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Supervisor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m<sup>3</sup>).

### b) Elementos de transporte

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Supervisor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Contratista y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados señale el Proyecto.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300 m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del Supervisor.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

  
Juan B. Zeballos Arevalo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 137446

Especificaciones técnicas

000107

### **(c) Encofrados y obra falsa**

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Supervisor. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

### **(d) Elementos para la colocación del concreto**

El Contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

### **(e) Vibradores**

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7 000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

### **(f) Equipos varios**

El Contratista deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

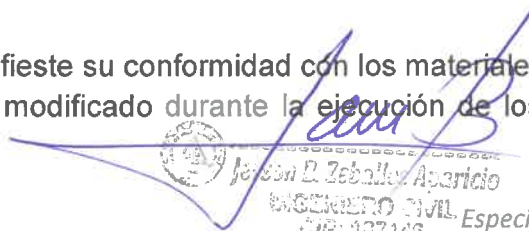
## **EXPLOTACIÓN DE MATERIALES Y ELABORACIÓN DE AGREGADOS**

Al respecto, todos los procedimientos, equipos, etc. requieren ser aprobados por el Supervisor, sin que este exima al Contratista de su responsabilidad posterior.

## **ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO**

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregara al Supervisor, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación. Si a juicio del Supervisor los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez que el Supervisor manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se

  
Jerson D. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137446

Especificaciones técnicas

**000106**

presenta una variación inevitable en alguno de los componentes que intervienen en ella. El contratista definirá una formula de trabajo, la cual someterá a consideración del Supervisor. Dicha fórmula señalará:

Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla.

Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.

Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.

La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo MTC E 705.

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	ASENTAMIENTO (")	
	MÁXIMO	MÍNIMO
Cimentaciones simples, cajones, y sub-Concreto Ciclópeo	3	1
	2	1

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

El tipo, clase o categoría del cemento o su marca.

El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.

El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2).

La naturaleza o proporción de los aditivos.

El método de puesta en obra del concreto.

El Contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del Proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E 702 y ensayadas según la norma de ensayo MTC E 704. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días.

*[Firma]*  
 JUAN P. ZABALLA AGUIRRE  
 INGENIERO CIVIL  
 547437468

Especificaciones técnicas

000105



La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la Tabla N° 610-1.

TABLA N° 610-1 RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA

RESISTENCIA ESPECIFICADA A LA COMPRESIÓN	RESISTENCIA REQUERIDA A LA COMPRESIÓN	PROMEDIO
< 20,6 MPa (210 Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c + 6,8 MPa (70 Kg/cm <sup>2</sup> )	
20,6 – 34,3 MPa (210 – 350 Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c + 8,3 MPa (85 Kg/cm <sup>2</sup> )	
> 34,3 MPa (350 Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c + 9,8 MPa (100 Kg/cm <sup>2</sup> )	

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0,50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

### PREPARACIÓN DE LA ZONA DE LOS TRABAJOS

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme a los planos del Proyecto y de la Sección 601 de estas especificaciones.

### FABRICACIÓN DE LA MEZCLA

#### (a) Almacenamiento de los agregados

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1,50 m) y no por depósitos cónicos.

*Juan P. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 107446

Especificaciones técnicas

000104

Todos los materiales a utilizarse deberán estar ubicados de tal forma que no cause incomodidad a los transeúntes y/o vehículos que circulen en los alrededores.

No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

#### **(b) Suministro y almacenamiento del cemento**

El cemento en bolsa se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo en rumas de no más de ocho (8) bolsas. Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal. Todo cemento que tenga más de tres (3) meses de almacenamiento en sacos o seis (6) en silos, deberá ser empleado previo certificado de calidad, autorizado por el Supervisor, quien verificará si aún es susceptible de utilización. Esta frecuencia disminuida en relación directa a la condición climática o de temperatura/humedad y/o condiciones de almacenamiento.

#### **(c) Almacenamiento de aditivos**

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. Ésta recomendaciones no son excluyentes de la especificadas por los fabricantes.

#### **(d) Elaboración de la mezcla**

Salvo indicación en contrario del Supervisor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad ( $\frac{1}{2}$ ) del agua requerida para la tanda; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte ( $\frac{1}{3}$ ) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Contratista, con la aprobación del Supervisor, solo para resistencias  $f_c$  menores a 210 kg/cm<sup>2</sup>, podrá transformar las cantidades correspondientes en peso de la fórmula de trabajo a

  
Juan P. Zetillo Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137406

Especificaciones técnicas

000103

unidades volumétricas. El Supervisor verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener las medidas especificadas de la mezcla.

Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla (sólo para resistencias menores a  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ), esta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro en forma de cráter.

Preparado el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

El lavado de los materiales deberá efectuarse lejos de los cursos de agua, y de ser posible, de las áreas verdes en conformidad capítulo 9.

## **OPERACIONES PARA EL VACIADO DE LA MEZCLA**

### **(a) Descarga, transporte y entrega de la mezcla**

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media ( $1 \frac{1}{2}$ ) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el Supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

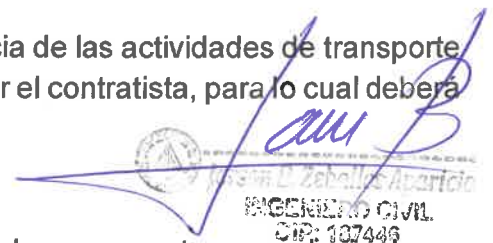
El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Contratista, a su costo, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente por el contratista, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

### **(b) Preparación para la colocación del concreto**

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista notificará por escrito al Supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el Supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado, por medio de



Ing. D. Zaballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107446

chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el Supervisor.

### (c) Colocación del concreto

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Supervisor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Contratista suministre cubiertas que, a juicio del Supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

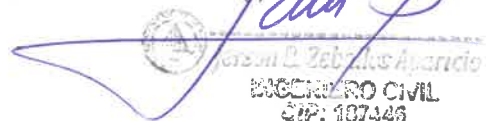
En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0,5 m). El Supervisor podrá exigir espesores aún menores cuando le estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas, según se describe en la Subsección 610.10 (f).

  
Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107446



La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el treinta por ciento (30%) del volumen total de concreto.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

#### **(d) Colocación del concreto bajo agua**

El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos o lo autorice el Supervisor, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un diez por ciento (10 %) de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por el Supervisor. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

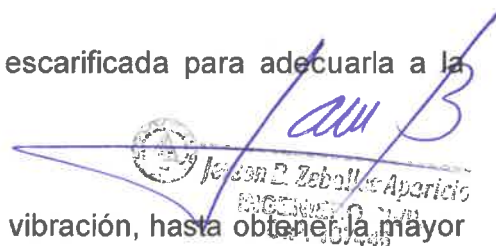
No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera, que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente

#### **(e) Vibración**

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá



Jerson E. Zeballos Aparicio  
Ingeniero Civil

operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

#### (f) Juntas

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el Supervisor. El Contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el Supervisor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

#### (g) Agujeros para drenaje

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

#### (h) Remoción de los encofrados y de la obra falsa

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:



*Jerson B. Zavallos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107443

Especificaciones técnicas

000099

· Estructuras para arcos	14 días
· Estructuras bajo vigas	14 días
· Soportes bajo losas planas	14 días
· Losas de piso	14 días
· Placa superior en alcantarillas de cajón	14 días
· Superficies de muros verticales	48 horas
· Columnas	48 horas
· Lados de vigas	24 horas

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan. La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

### (I) Curado

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Supervisor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

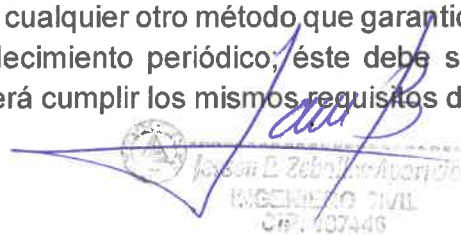
En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

#### (1) Curado con agua

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados. No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo. El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

#### (2) Curado con compuestos membrana

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el Supervisor lo autorice, previa aprobación de éste sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación. El equipo y métodos de aplicación del compuesto de curado deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y

  
Jerson D. Zeballos Ayarza  
INGENIERO CIVIL  
C.R. 107446

continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto de membrana deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

#### **(J) Acabado y reparaciones**

A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por el Supervisor.

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Supervisor podrá dispensar al Contratista de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Contratista, según lo requiera el Supervisor. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrada a expensas del Contratista.

#### **(K) Limpieza final**

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el Supervisor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

#### **(L) Limitaciones en la ejecución**

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius ( $10^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$ ).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius ( $4^{\circ}\text{C}$ ) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius ( $13^{\circ}\text{C}$ ) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius ( $10^{\circ}\text{C}$ ) para otras secciones.

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius ( $32^{\circ}\text{C}$ ), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius ( $50^{\circ}\text{C}$ ), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

### **ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS**

#### **(a) Controles**


Jerson E. Zetally Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

**000097**

Especificaciones técnicas



Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.

Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.

Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.

Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.

Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.

Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

#### **(b) Calidad del cemento**

Cada vez que lo considere necesario, el Supervisor dispondrá que se efectúen los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

#### **(c) Calidad del agua**

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros, además de la periodicidad fijada para los ensayos.

#### **(d) Calidad de los agregados**

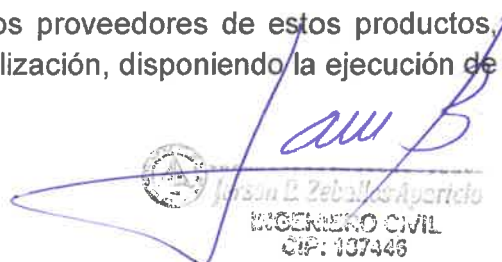
Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas ya descritas en este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, ella se deja al criterio del Supervisor, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

#### **(e) Calidad de aditivos y productos químicos de curado**

El Supervisor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

#### **(f) Calidad de la mezcla**

##### **(1) Dosificación**

  
Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137446

000096

Especificaciones técnicas

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

Agua, cemento y aditivos	$\pm 1\%$
Agregado fino	$\pm 2\%$
Agregado grueso hasta de 38 mm	$\pm 2\%$
Agregado grueso mayor de 38 mm	$\pm 3\%$

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el Supervisor.

### (2) Consistencia

El Supervisor controlará la consistencia de cada carga entregada, con la frecuencia indicada en la Tabla N° 610-3, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites mencionados en la Subsección 610.07. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

### (3) Resistencia

El Supervisor verificará la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la Tabla 610-3.

La muestra estará compuesta por nueve (9) especímenes según el método MTC E 701, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a compresión (MTC E 704), de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días, tres (3) a catorce (14) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días y catorce (14) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los tres (3) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm<sup>2</sup>) de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres (3) especímenes consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias así indicadas es incumplida, el Supervisor ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el Contratista, a su costo, tome núcleos de dichas zonas, de acuerdo a la norma MTC E 707.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete

  
Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137446

000095  
Especificaciones técnicas

grados Celsius (16°C - 27°C) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se probarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Contratista podrá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión. En caso contrario, el Contratista deberá adoptar las medidas correctivas que solicite el Supervisor, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción, sin costo alguno para el MTC.

#### (g) Calidad del producto terminado

##### (1) Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales

- Vigas pretensadas y postensadas ..... -5 mm a + 10 mm
- Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado ..... -10 mm a + 20 mm
- Muros, estribos y cimientos ..... -10 mm a + 20 mm

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada.

##### (2) Otras tolerancias

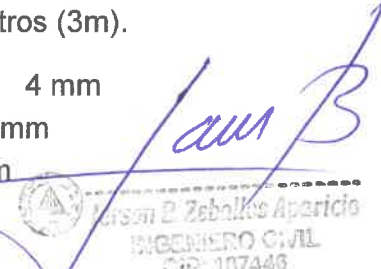
- Espesores de placas ..... -10 mm a +20 mm
- Cotas superiores de placas y veredas ..... -10 mm a +10 mm
- Recubrimiento del refuerzo ..... ±10%
- Espaciamiento de varillas ..... -10 mm a +10 mm

##### (3) Regularidad de la superficie

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres metros (3m).

- Placas y veredas ..... 4 mm
- Otras superficies de concreto simple o reforzado ..... 10 mm
- Muros de concreto ciclópeo ..... 20 mm

##### (4) Curado

  
Ing. E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107446

000094

Especificaciones técnicas

Toda obra de concreto que no sea correctamente curado, puede ser rechazada, si se trata de una superficie de contacto con concreto, deficientemente curada, el Supervisor podrá exigir la remoción de una capa como mínimo de cinco centímetros (5 cm) de espesor, por cuenta del Contratista.

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

La evaluación de los trabajos de "Concreto" se efectuará de acuerdo a lo indicado en la Subsección 04.11(a) y 04.11 (b).

## MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Supervisor.

## BASES DE PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

Deberá cubrir, también todos los costos de la explotación de las canteras; la selección, trituración y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, descargas, transporte interno dentro de la cantera y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto o ha sido solicitado por el Supervisor.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
3.2.4 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 + 50% DE P.M. DE 6" PARA CUERPO DE BADEN	(m <sup>3</sup> )

### 3.2.5 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 +70% P.G. de 8" PARA EMBOQUILLADO

#### Descripción

Esta partida está referida a las obras de protección de mampostería, construida a base de piedra, asentada con concreto f'c = 175 kg/cm2 + 30%PM de 6". La ubicación está indicada en los planos y corresponde a la entrada y salida de las alcantarillas, bajadas de agua, canales, encauzamientos y otras estructuras de drenaje.

Se refiere también a lo indicado en los planos como "Emboquillado de Mampostería".

Se incluye en esta partida los aliviaderos y todas las obras de drenaje construidas de mampostería.

  
Jason B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP-1107446

000093

Especificaciones técnicas



## **Materiales**

Los materiales empleados serán las piedras o lajas en bruto, cuyas características y dimensiones serán aprobadas por la Supervisión. Las piedras deben ser sanas, compactas y duras, exentas de indicios de alteración o intemperización y con un espesor mínimo de 15 cm en su menor dimensión.

### **c) Piedra Mediana de 8"**

Este material debe ser procedente de cantera o de río será resistente a la abrasión, de partículas duras. No se permitirá el uso de piedras blandas ó calcáreas o rocas descompuestas. El tamaño de la piedra deberá ser de 8", Las piedras deben ser limpias, libres de sustancias orgánicas ó perjudiciales que puedan deteriorar el concreto.

Para el almacenamiento de la piedra mediana de 8" deberá almacenarse en forma tal que no se produzcan mezclas con otros materiales, evitando su contaminación con polvo, materias orgánicas o extrañas.

La colocación del agregado ciclópeo, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple. En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la estructura.

## **Métodos de Construcción**

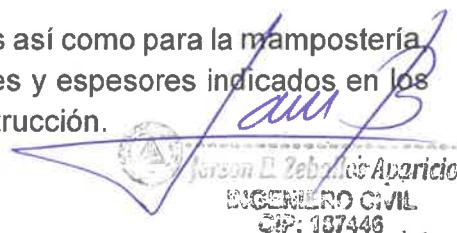
Las piedras que se usen tanto para los pisos así como para las paredes y alas serán asentadas sobre un concreto de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ PM}$  de 6", con espesor uniforme y paralelo a la superficie terminada. Las piedras o lajas serán colocadas sobre esa base, cuando el concreto este fresco, acomodándolas con la superficie plana hacia el exterior para formar superficies uniformes. Estas deben ser colocadas lo más cerca posible una a otras, procurando cubrir íntegramente la superficie considerada. Las juntas no deben tener una separación mayor de 15 mm y serán rellenadas con mortero de concreto.

## **Medición**

Al inicio de los trabajos deberá tomarse secciones transversales de las zonas donde se construirán las estructuras para obtener los metrados reales de las excavaciones y de las obras de mampostería que deben de ser ejecutadas.

El metrado será obtenido en (m<sup>3</sup>) para las excavaciones así como para la mampostería el que debe estar de acuerdo con las líneas, pendientes y espesores indicados en los planos y verificados por la Supervisión durante la construcción.

## **BASES DE PAGO**



Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000092

La unidad de pago es por (m3) de emboquillado de piedra colocado en su posición final, obtenida mediante secciones transversales efectuadas y verificadas por el Supervisor.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
3.2.5. CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> +70% P.G. de 8" PARA EMBOQUILLADO	Metro cuadrado (m3)

### 3.2.6 CONCRETO $f_c=210$ kg/cm<sup>2</sup> +70% P.G. de 8" PARA DISIPADOR

#### DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Pórtland, utilizados para la construcción de estructuras, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

#### CEMENTO

El cemento utilizado será Pórtland Tipo I o normal, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP 334.009, NTP 334.090, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

#### AGREGADOS

##### (a) Agregado fino


Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Contenido de sustancias perjudiciales.

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de Arcilla y partículas deleznales	MTC E 212	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N° 200)	MTC E 202	5.00 % máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 211	0.50 % máx.

*Man B*  
  
**José P. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 107446

**000091**

Especificaciones técnicas

Contenido de sulfatos, expresados como ión $\text{SO}_4$	AASHTO T290	0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado conclusión	AASHTO T291	0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

### c) Piedra Grande de 8"

Este material debe ser procedente de cantera o de río será resistente a la abrasión, de partículas duras. No se permitirá el uso de piedras blandas ó calcáreas o rocas descompuestas. El tamaño de la piedra deberá ser de 8", Las piedras deben ser limpias, libres de sustancias orgánicas ó perjudiciales que puedan deteriorar el concreto.

Para el almacenamiento de la piedra grande de 8" deberá almacenarse en forma tal que no se produzcan mezclas con otros materiales, evitando su contaminación con polvo, materias orgánicas o extrañas.

La colocación del agregado ciclópeo, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple. En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la estructura.

### Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de  $\text{SiO}_2$  y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C289, se obtienen los siguientes resultados:

$\text{SiO}_2 > R$  cuando  $R \geq 70$

$\text{SiO}_2 > 35 + 0,5 R$  cuando  $R < 70$

### Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:



Jason E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 137446

000090

Especificaciones técnicas

TAMIZ (MM)	PORCENTAJE QUE PASA
9,5 mm ( 3 /8")	100
4,75 mm (N° 4)	95-100
2,36 mm (N° 8)	80-100
1,18 mm (N° 16)	50-85
600 mm (N° 30)	25-60
300 mm (N° 50)	10-30
150 mm (N° 100)	2-10

Fuente: ASTM C33

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Modulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

#### Durabilidad

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de durabilidad en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

#### Limpieza

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta y cinco por ciento (65%) mínimo para concretos de  $f'c \leq 210\text{kg/cm}^2$  y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

#### (b) Agregado grueso

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava proveniente de la trituración de roca. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

Contenido de sustancias perjudiciales

*[Firma]*  
 Jerson D. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 137446  
 Especificaciones técnicas

000089



El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación.

### Sustancias Perjudiciales

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de Arcilla y partículas deleznales	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.5% máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 202	1.0% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión $SO_4 =$	AASHTO T290	0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión $Cl^-$	AASHTO T291	0.10% máx.

### Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

### Durabilidad

Los resultados del ensayo de durabilidad (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

### Abrasión L.A.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

### Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el Supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95 100	- 100	90- 100

*[Firma]*  
**Jerson E. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000088

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
37,5 mm (1½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0 mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 - 55	0 - 15
19,0 mm (¾")	100	90 - 100	-	35 - 70	-	0 - 15	-
12,5 mm (½")	90 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	0 - 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 - 5	-
4,75 mm (N°4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	-	-
2,36 mm (N°8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

Fuente: ASTM C33, AASHTO M-43

Nota: Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre y cuando existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que el material producirá hormigón (concreto) de la calidad requerida.

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

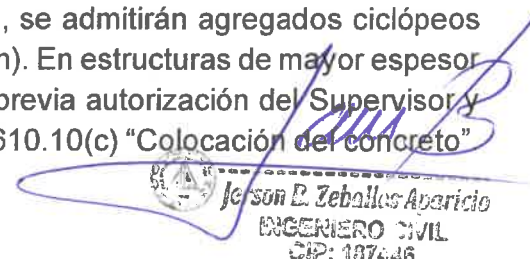
### Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%).

### Agregado ciclópeo

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30 cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor y con las limitaciones establecidas en la Subsección 610.10(c) "Colocación del concreto".

  
Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000087

**(d) Agua**

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

Ensayos	Tolerancias
Sales solubles (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad HCO3- (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ión SO4 (ppm)	600 máx.
Cloruros como ión Cl- (ppm)	1000 máx.
PH	5,5 a 8,0

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

La máxima concentración de Ión cloruro soluble en agua que debe haber en un concreto a las edades de 28 a 42 días, expresada como suma del aporte de todos los ingredientes de la mezcla, no deberá exceder de los límites indicados en la siguiente Tabla. El ensayo para determinar el contenido de ión cloruro deberá cumplir con lo indicado por la Federal Highway Administration Report N° FHWA-RD-77-85 "Sampling and Testing for Chloride Ion in concrete".

**CONTENIDO MÁXIMO DE IÓN CLORURO**

TIPO DE ELEMENTO	CONTENIDO MÁXIMO DE IÓN CLORURO SOLUBLE EN AGUA EN EL CONCRETO, EXPRESADO COMO %
Concreto prensado	0,06
Concreto armado expuesto a la acción de Cloruros	0,10
Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo pero no expuesto a cloruros (incluye ubicaciones donde el concreto puede estar ocasionalmente húmedo tales como cocinas, garajes, estructuras ribereñas y áreas con humedad potencial por condensación)	0,15

Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimientos impermeables.	0,80
---	------

### (e) Aditivos

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura.

### Clases de Concreto

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima a la compresión, determinada según la norma MTC E 704, se establecen las siguientes clases de concreto:

CLASE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA COMPRESIÓN A 28 DÍAS
Concreto pre y post tensado	
A	34,3 MPa (350 Kg/cm <sup>2</sup> )
B	31,4 MPa (320 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto reforzado	
C	27,4 MPa (280 Kg/cm <sup>2</sup> )
D	20,6 MPa (210 Kg/cm <sup>2</sup> )
E	17,2 MPa (175 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto simple	
F	13,7 MPa (140 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto ciclópeo	13,7 MPa (140 Kg/cm <sup>2</sup> )
G	Se compone de concreto simple Clase F y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.
Concreto	
H	9.8 MPa (100 Kg/cm <sup>2</sup> )



Concreto ciclópeo I	17,2 MPa (175 Kg/cm <sup>2</sup> )  Se compone de concreto simple Clase E y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.
------------------------	---

## Equipo

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

### a) Equipo para la producción de agregados y la fabricación del concreto

Todo el equipo necesario para la ejecución de los trabajos deberá cumplir con lo estipulado en la Subsección 05.11, en lo que diera lugar.

La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Supervisor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m<sup>3</sup>).

### b) Elementos de transporte

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Supervisor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Contratista y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados señale el Proyecto.

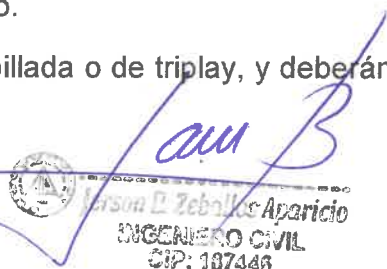
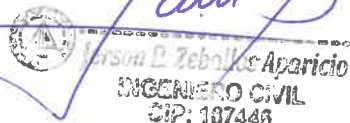
Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300 m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del Supervisor.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

### (c) Encofrados y obra falsa

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Supervisor. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

  
  
**erson E. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

#### **(d) Elementos para la colocación del concreto**

El Contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

#### **(e) Vibradores**

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7 000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

#### **(f) Equipos varios**

El Contratista deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

#### **Explotación de materiales y elaboración de agregados**

Al respecto, todos los procedimientos, equipos, etc. requieren ser aprobados por el Supervisor, sin que este exima al Contratista de su responsabilidad posterior.

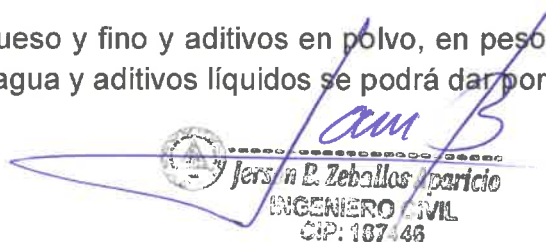
#### **Estudio de la Mezcla y Obtención de la Fórmula de Trabajo**

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregara al Supervisor, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación. Si a juicio del Supervisor los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez que el Supervisor manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los componentes que intervienen en ella. El contratista definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del Supervisor. Dicha fórmula señalará:

Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla.

Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.



Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

**000083**

Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.

La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo MTC E 705.

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	ASENTAMIENTO (")	
	MÁXIMO	MÍNIMO
Cimentaciones simples, cajones, y sub-Concreto Ciclópeo	3	1
	2	1

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- ✓ El tipo, clase o categoría del cemento o su marca.
- ✓ El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- ✓ El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2).
- ✓ La naturaleza o proporción de los aditivos.
- ✓ El método de puesta en obra del concreto.

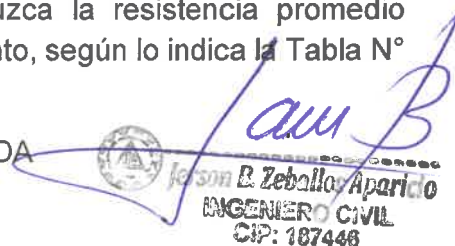
El Contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del Proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E 702 y ensayadas según la norma de ensayo MTC E 704. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días.

La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la Tabla N° 610-1.

TABLA N° 610-1 RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA

  
Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000082

RESISTENCIA ESPECIFICADA A LA COMPRESIÓN	RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA A LA COMPRESIÓN
< 20,6 MPa (210 Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c + 6,8 MPa (70 Kg/cm <sup>2</sup> )
20,6 – 34,3 MPa (210 – 350 Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c + 8,3 MPa (85 Kg/cm <sup>2</sup> )
> 34,3 MPa (350 Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c + 9,8 MPa (100 Kg/cm <sup>2</sup> )

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0,50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0,45 para exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

#### Preparación de la Zona de los Trabajos

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme a los planos del Proyecto y de la Sección 601 de estas especificaciones.

#### Fabricación de la Mezcla

##### (a) Almacenamiento de los agregados

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1,50 m) y no por depósitos cónicos.

Todos los materiales a utilizarse deberán estar ubicados de tal forma que no cause incomodidad a los transeúntes y/o vehículos que circulen en los alrededores.

No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

##### (b) Suministro y almacenamiento del cemento

El cemento en bolsa se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo en rumas de no más de ocho (8) bolsas. Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.



Todo cemento que tenga más de tres (3) meses de almacenamiento en sacos o seis (6) en silos, deberá ser empleado previo certificado de calidad, autorizado por el Supervisor, quien verificará si aún es susceptible de utilización. Esta frecuencia disminuida en relación directa a la condición climática o de temperatura/humedad y/o condiciones de almacenamiento.

### **(c) Almacenamiento de aditivos**

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. Ésta recomendaciones no son excluyentes de la especificadas por los fabricantes.

### **(d) Elaboración de la mezcla**

Salvo indicación en contrario del Supervisor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad ( $\frac{1}{2}$ ) del agua requerida para la tanda; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte ( $\frac{1}{3}$ ) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

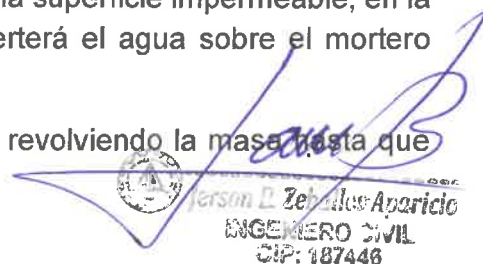
Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Contratista, con la aprobación del Supervisor, solo para resistencias  $f_c$  menores a 210 kg/cm<sup>2</sup>, podrá transformar las cantidades correspondientes en peso de la fórmula de trabajo a unidades volumétricas. El Supervisor verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener las medidas especificadas de la mezcla.

Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla (sólo para resistencias menores a  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>), esta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro en forma de cráter.

Preparado el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

  
Jerson D. Zepeda Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000080

El lavado de los materiales deberá efectuarse lejos de los cursos de agua, y de ser posible, de las áreas verdes en conformidad capítulo 9.

### **Operaciones para el Vaciado de la Mezcla**

#### **(a) Descarga, transporte y entrega de la mezcla**

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 ½) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el Supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Contratista, a su costo, por un concreto satisfactorio.

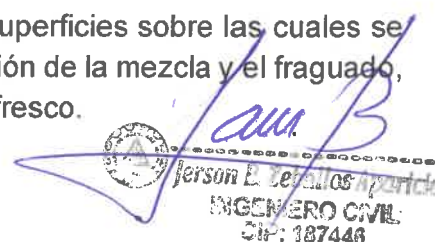
El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente por el contratista, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

#### **(b) Preparación para la colocación del concreto**

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista notificará por escrito al Supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el Supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado, por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que, durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.



Jerson E. Cevallos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187449

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el Supervisor.

### (c) Colocación del concreto

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Supervisor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Contratista suministre cubiertas que, a juicio del Supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0,5 m). El Supervisor podrá exigir espesores aún menores cuando le estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas, según se describe en la Subsección 610.10 (f).

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado

  
erson B. Zeballé Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000078

ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el treinta por ciento (30%) del volumen total de concreto.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

#### **(d) Colocación del concreto bajo agua**

El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos o lo autorice el Supervisor, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un diez por ciento (10 %) de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por el Supervisor. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera, que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

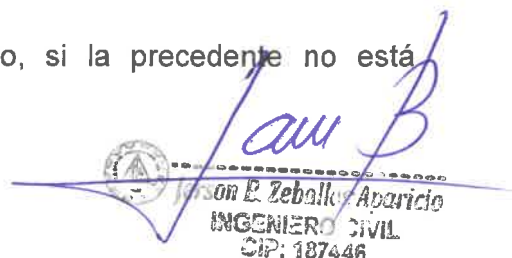
Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente

#### **(e) Vibración**

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.



Wilson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000077



La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

#### (f) Juntas

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el Supervisor. El Contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el Supervisor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

#### (g) Agujeros para drenaje

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

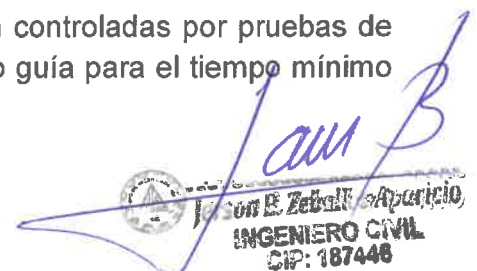
#### (h) Remoción de los encofrados y de la obra falsa

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

· Estructuras para arcos	14 días
· Estructuras bajo vigas	14 días



Don E. Zeballos Apuricio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

· Soportes bajo losas planas	14 días
· Losas de piso	14 días
· Placa superior en alcantarillas de cajón	14 días
· Superficies de muros verticales	48 horas
· Columnas	48 horas
· Lados de vigas	24 horas

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan. La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

### (I) Curado

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Supervisor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

#### (1) Curado con agua

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados. No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo. El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

#### (2) Curado con compuestos membrana

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el Supervisor lo autorice, previa aprobación de éste sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación. El equipo y métodos de aplicación del compuesto de curado deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto de membrana deberá ser de consistencia y calidad uniformes.



*Person B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIF: 187446

Especificaciones técnicas

**000075**

## **(J) Acabado y reparaciones**

A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por el Supervisor.

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Supervisor podrá dispensar al Contratista de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Contratista, según lo requiera el Supervisor. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrada a expensas del Contratista.

## **(K) Limpieza final**

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el Supervisor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

## **(L) Limitaciones en la ejecución**

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius ( $10^{\circ}\text{C}$  –  $32^{\circ}\text{C}$ ).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius ( $4^{\circ}\text{C}$ ) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius ( $13^{\circ}\text{C}$ ) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius ( $10^{\circ}\text{C}$ ) para otras secciones.

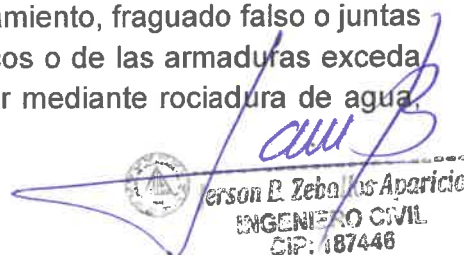
La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius ( $32^{\circ}\text{C}$ ), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius ( $50^{\circ}\text{C}$ ), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

## **Aceptación de los Trabajos**

### **(a) Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.



erson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.

Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.

Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.

Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.

Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

#### **(b) Calidad del cemento**

Cada vez que lo considere necesario, el Supervisor dispondrá que se efectúen los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

#### **(c) Calidad del agua**

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros, además de la periodicidad fijada para los ensayos.

#### **(d) Calidad de los agregados**

Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas ya descritas en este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, ella se deja al criterio del Supervisor, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

#### **(e) Calidad de aditivos y productos químicos de curado**

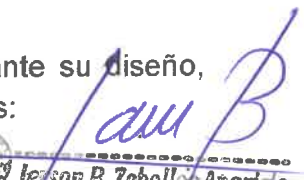
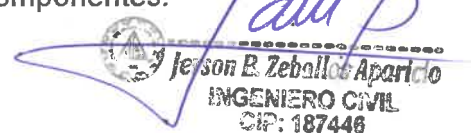
El Supervisor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

#### **(f) Calidad de la mezcla**

##### **(1) Dosificación**

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

Agua, cemento y aditivos  $\pm 1\%$

  
  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000073



Agregado fino	± 2%
Agregado grueso hasta de 38 mm	± 2%
Agregado grueso mayor de 38 mm	± 3%

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el Supervisor.

## (2) Consistencia

El Supervisor controlará la consistencia de cada carga entregada, con la frecuencia indicada en la Tabla N° 610-3, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites mencionados en la Subsección 610.07. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

## (3) Resistencia

El Supervisor verificará la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la Tabla 610-3.

La muestra estará compuesta por nueve (9) especímenes según el método MTC E 701, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a compresión (MTC E 704), de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días, tres (3) a catorce (14) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días y catorce (14) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los tres (3) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm<sup>2</sup>) de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres (3) especímenes consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias así indicadas es incumplida, el Supervisor ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el Contratista, a su costo, tome núcleos de dichas zonas, de acuerdo a la norma MTC E 707.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius (16°C - 27°C) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se probarán a continuación.

Especificaciones técnicas

000072

*Person E. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Contratista podrá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión. En caso contrario, el Contratista deberá adoptar las medidas correctivas que solicite el Supervisor, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción, sin costo alguno para el MTC.

#### (g) Calidad del producto terminado

##### (1) Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales

- Vigas pretensadas y postensadas ..... -5 mm a + 10 mm
- Vigas, columnas, placas, pilas, muros y  
estructuras similares de concreto reforzado ..... -10 mm a + 20 mm
- Muros, estribos y cimientos ..... -10 mm a + 20 mm

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada.

##### (2) Otras tolerancias

- Espesores de placas ..... -10 mm a +20 mm
- Cotas superiores de placas y veredas..... -10 mm a +10 mm
- Recubrimiento del refuerzo .....  $\pm 10\%$
- Espaciamiento de varillas ..... -10 mm a +10 mm

##### (3) Regularidad de la superficie

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres metros (3m).

- Placas y veredas ..... 4 mm
- Otras superficies de concreto simple o reforzado..... 10 mm
- Muros de concreto ciclópeo ..... 20 mm

##### (4) Curado

  
  
Iverson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446



Toda obra de concreto que no sea correctamente curado, puede ser rechazada, si se trata de una superficie de contacto con concreto, deficientemente curada, el Supervisor podrá exigir la remoción de una capa como mínimo de cinco centímetros (5 cm) de espesor, por cuenta del Contratista.

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

La evaluación de los trabajos de "Concreto" se efectuará de acuerdo a lo indicado en la Subsección 04.11(a) y 04.11 (b).

### Método de Medición

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Supervisor.

### Bases de Pago

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

Deberá cubrir, también todos los costos de la explotación de las canteras; la selección, trituración y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, descargas, transporte interno dentro de la cantera y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto o ha sido solicitado por el Supervisor.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Contratista; suministro, instalación y operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su carga, colocación en seco o bajo agua, vibrado, curado del concreto terminado, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados, las instrucciones del Supervisor y lo dispuesto en la Subsección 07.05.

Tabla 610-3 Ensayos y Frecuencias

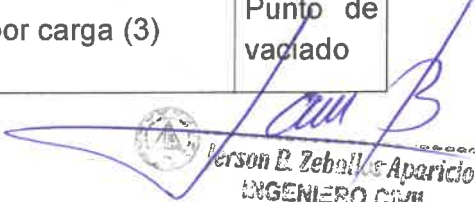
Material	Propiedades o Características	Método de Ensayo	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Agregado Fino	Granulometría	MTC E 204	250 m <sup>3</sup>	Cantera
	Materia que pasa la malla N° 200 (75 µm)	MTC E 202	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Terrones de Arcillas y partículas Deleznables	MTC E 212	1000 m <sup>3</sup>	Cantera

  
**Jerson B. Zeballos**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000070

Material	Propiedades o Características	Método de Ensayo	Frecuencia	Lugar de Muestreo
	Equivalente de Arena	MTC E 114	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Reactividad Alkali-Agregado (1)	ASTM C-84	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Contenido de Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> )	AASHTO T290	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Contenido de Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	AASHTO T291	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Durabilidad (2)	MTC E 209	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
Agregado Grueso	Granulometría	MTC E 204	250 m <sup>3</sup>	Cantera
	Desgaste los Ángeles	MTC E 207	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Partículas fracturadas	MTC E 210	500 m <sup>3</sup>	Cantera
	Terrones de Arcillas y partículas deleznable	MTC E 212	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Cantidad de partículas Livianas	MTC E 211	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Contenido de Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> )	AASHTO T290	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Contenido de Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	AASHTO T291	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Contenido de carbón y lignito	MTC E 215	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Reactividad Alkali-Agregado (1)	ASTM C-84	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Durabilidad (2)	MTC E 209	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Porcentaje de Partículas Planas y Alargadas (relación largo espesor: 3:1)	MTC E 221	250 m <sup>3</sup>	Cantera
Concreto	Consistencia	MTC E 705	1 por carga (3)	Punto de vaciado


  
 Person B. Zeballos Aparicio
   
 INGENIERO CIVIL
   
 CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000069



Material	Propiedades o Características	Método de Ensayo	Frecuencia	Lugar de Muestreo
	Resistencia a Compresión	MTC E 704	1 juego por cada 50 m3, pero no menos de uno por día	Punto de vaciado

Requerido para proyectos ubicados a más de 3000 msnm.

Se considera carga al volumen de un camión mezclador. En casos de no alcanzar este volumen, se efectuará un ensayo por cada elemento estructura.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
3.2.6. CONCRETO $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2 +70\%$ P.G. de 8" PARA DISIPADOR	M3

### 3.2.7. RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno natural que será cubierto por un relleno de material adecuado compactado por capas hasta alcanzar el nivel de subrasante.

En el terraplén se distinguen tres zonas constitutivas:

La inferior, consistente en la escarificación, nivelación y compactación del terreno acondicionado en un espesor aproximado de 0.30 m.

La intermedia, que es el cuerpo principal del terraplén a construir por capas de 0.30 m compactadas; y

La superior que corona los últimos 0.30 m de espesor compactado y nivelado para soportar directamente el afirmado del Camino.

### MATERIALES

#### Requisitos de los materiales

Todos los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones propias de la explanación ó de préstamos laterales o de fuentes aprobadas; deberán estar libres de sustancias orgánicas, como raíces, pastos, etc y otros elementos perjudiciales.

Su empleo deberá ser autorizado por el Supervisor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas.

Si por algún motivo sólo existen en la zona materiales expansivos, se deberá proceder a estabilizarlos antes de colocarlos en la obra. Las estabilizaciones serán definidas previamente en el Expediente Técnico.

*Jau B*  
Jelson C. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000068

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos

### Requisitos de los Materiales

Condición	Partes del Terraplén		
	Estrato inferior	Estrato intermedio	Estrato superior
Tamaño máximo (mm)	150	100	75
% Máximo de fragmentos de roca > 3"	30	20	..
Índice de Plasticidad %	< 11	< 11	< 10

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- \* Desgaste de los Ángeles : 60% máx. (MTC E 207)
- \* Tipo de Material : A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6 y A-3

### Empleo

Los documentos del proyecto o las especificaciones especiales indicarán el tipo de suelo por utilizar en cada capa. En casos de que el estrato intermedio e inferior del terraplén se hallen sujeto a inundaciones o al riesgo de saturación total.

### EQUIPO

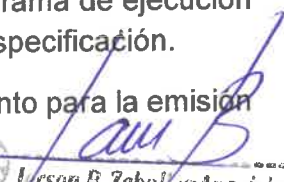
El equipo empleado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos

### REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

#### Generalidades

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según los procedimientos descritos en ésta Sección. El procedimiento para determinar los espesores de compactación deberá incluir pruebas aleatorias longitudinales, transversales y con profundidad, verificando que se cumplan con los requisitos de compactación en toda la profundidad propuesta.

  
**Jerson E. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

El espesor propuesto deberá ser el máximo que se utilice en obra, el cual en ningún caso debe exceder de trescientos milímetros (300mm).

Si los trabajos de construcción o ampliación de terraplenes afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el Residente de Obra será responsable de tomar las medidas para mantenerlo adecuadamente.

La secuencia de construcción de los terraplenes deberá ajustarse a las condiciones estacionales y climáticas que imperen en la región del proyecto. Cuando se haya programado la construcción de las obras de arte previamente a la elevación del estrato intermedio del terraplén, no deberá iniciarse la construcción de éste antes de que las alcantarillas y muros de contención se terminen en un tramo no menor de quinientos metros (500 m) adelante del frente del trabajo, en cuyo caso deberán concluirse también, en forma previa, los rellenos de protección que tales obras necesiten.

Cuando se hace el vaciado de los materiales se desprende una gran cantidad de material particulado, por lo cual se debe contar con equipos apropiados para la protección del polvo al personal; además se tiene que evitar que gente extraña a las obras, se encuentren cerca en el momento que se hacen estos trabajos. Para lo cual, se requiere un personal exclusivo para la seguridad, principalmente para que los niños, no se interpongan en el empleo de la maquinaria pesada y evitar accidentes con consecuencias graves.

### **Preparación del terreno**

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado, limpio y una vez ejecutadas las demoliciones de estructuras que se requieran. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje del área, necesarios para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), aun cuando se deba construir sobre un afirmado previo existente.

En las zonas de ensanche de terraplenes existentes o en la construcción de éstos sobre terreno inclinado, previamente preparado, el talud existente o el terreno natural deberán cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo.

Cuando lo señale el proyecto o lo ordene el Supervisor, la capa superficial de suelo existente, deberá mezclarse con el material que se va a utilizar en el terraplén nuevo.

Si el terraplén hubiere de construirse sobre turba o suelos blandos, se deberá asegurar la eliminación total o parcial de estos materiales, su tratamiento previo o la utilización de cualquier otro medio propuesto por el Residente de Obra y autorizado por el



**Jerón E. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

**000066**

Supervisor, que permita mejorar la calidad del soporte, hasta que éste ofrezca la suficiente estabilidad para resistir esfuerzos debidos al peso del terraplén terminado.

### **Estratos inferior e intermedio del terraplén**

El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales de terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado.

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes. No se extenderá ninguna capa, mientras no se haya comprobado que la subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas.

Se deberá garantizar que las capas presenten adherencia y homogeneidad entre sí.

Será responsabilidad del Residente de Obra asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido en todas las capas del estrato intermedio del terraplén.

En los casos especiales en que la humedad del material sea considerablemente mayor que la adecuada para obtener la compactación prevista, el Residente de Obra propondrá y ejecutará los procedimientos más convenientes para ello, previa autorización del Supervisor, cuando el exceso de humedad no pueda ser eliminado por el sistema de aireación.

Obtenida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la capa.

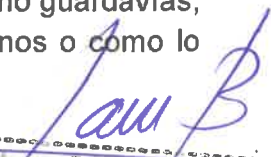
En los estratos inferior e intermedio de terraplenes, las densidades que alcancen no serán inferiores a las que den lugar a los correspondientes porcentajes de compactación exigidos.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación, se compactarán con equipos apropiados para el caso, en tal forma que las densidades obtenidas no sean inferiores a las determinadas en esta especificación para la capa del terraplén masivo que se esté compactando.

El espesor de las capas de terraplén será definido por el Residente de Obra con base en la metodología de trabajo y equipo, y en ningún caso deberá exceder de trescientos milímetros (300mm) aprobada previamente por el Supervisor, que garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación uniforme en todo el espesor.

En sectores previstos para la instalación de elementos de seguridad como guardavías, se deberá ensanchar el terraplén de acuerdo a lo indicado en los planos o como lo ordene el Supervisor.

### **Estrato Superior del terraplén**

  
Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446  
Especificaciones técnicas



Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, el estrato superior deberá tener un espesor compacto mínimo de treinta centímetros (30 cm) construidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando suelos, se humedecerán o airearán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles exigidos.

Los terraplenes se deberán construir hasta una cota superior a la indicada en los planos, en la dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos por efecto de la consolidación y obtener la rasante final a la cota proyectada.

Si por causa de los asentamientos, las cotas de subrasante resultan inferiores a las proyectadas, incluidas las tolerancias indicadas en esta especificación, se deberá escarificar la capa superior del terraplén en el espesor que ordene el Supervisor y adicionar del mismo material utilizado para conformar el estrato superior, efectuando la homogeneización, humedecimiento o secamiento y compactación requeridos hasta cumplir con la cota de subrasante.

Si las cotas finales de subrasante resultan superiores a las proyectadas, teniendo en cuenta las tolerancias de esta especificación, el Residente de Obra deberá retirar, a sus expensas, el espesor en exceso.

#### **Acabado**

Al terminar cada jornada, la superficie del terraplén deberá estar compactada y bien nivelada, con el declive correspondiente al bombeo que se haya diseñado para el afirmado terminado.

#### **Limitaciones en la ejecución**

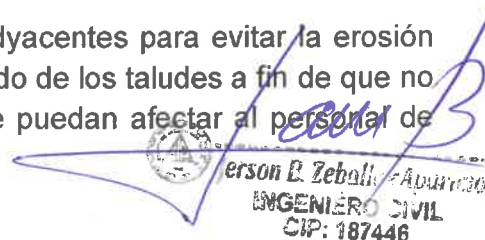
La construcción de terraplenes sólo se llevará a cabo cuando no haya lluvia y la temperatura ambiente no sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

Deberá impedirse la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodadura en la superficie.

#### **Estabilidad**

El Residente de Obra responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los terraplenes construidos con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Supervisor, haya sido mal construido por descuido o error atribuible a aquel.

Se debe considerar la revegetación en las laderas adyacentes para evitar la erosión pluvial, según lo indique el Proyecto; y verificar el estado de los taludes a fin de que no existan desprendimiento de materiales y/o rocas, que puedan afectar al personal de obra y maquinarias con retrasos de las labores.

  
erson B. Zeballos Apurí  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000064

Si el trabajo ha sido hecho adecuadamente conforme a las especificaciones, planos del proyecto e indicaciones del Supervisor y resultaren daños causados exclusivamente por lluvias excepcionales que excedan cualquier máximo de lluvias de registros anteriores, derrumbes inevitables, terremotos, inundaciones que excedan la máxima cota de elevación de agua registrada o señalada en los planos, se reconocerán al Residente de Obra los costos por las medidas correctoras, excavaciones necesarias y la reconstrucción del terraplén: salvo cuando los derrumbes, hundimientos o inundaciones se deban a mala construcción de las obras de drenaje, falta de retiro oportuno de encofrado u obstrucciones derivadas de operaciones deficientes de construcción imputables al Residente de Obra.

## ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

### Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ✓ Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Residente de Obra.
- ✓ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- ✓ Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- ✓ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- ✓ Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- ✓ Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
- ✓ Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

### Calidad de los materiales

De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de terraplenes y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- ✓ Granulometría
- ✓ Límites de Consistencia.
- ✓ Abrasión.
- ✓ Clasificación.



Jeison B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias según el nivel del terraplén, so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

000063

Especificaciones técnicas

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellas que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

### **Calidad del producto terminado**

Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde del terraplén no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplenes, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada, en caminos con tránsito entre 400 y 100 veh/día; y de veinte milímetros (20 mm) con tránsito menor.

No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

### **Compactación**

Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada se realizarán según los requisitos exigidos y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales del tramo ( $D_i$ ) deberán ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado de referencia ( $D_e$ ) para los estratos inferior e intermedio del terraplén y el noventa y cinco por ciento (95) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación del estrato superior del terraplén.

$$D_i > 0.90 D_e \text{ (estratos inferior e intermedio)}$$

$$D_i > 0.95 D_e \text{ (estrato superior)}$$

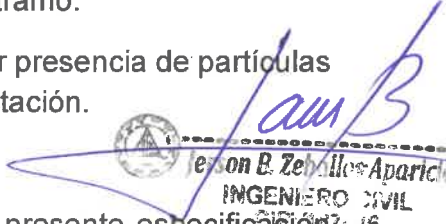
La humedad del trabajo no debe variar en  $\pm 2\%$  respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

### **Irregularidades**

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Residente de Obra, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

  
Jeison B. Zepeda Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
7446

## Protección del estrato superior del terraplén

El estrato superior del terraplén no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella. Será responsabilidad del Residente de Obra la reparación de cualquier daño al estrato superior del terraplén, por la demora en la construcción de la capa siguiente.

El trabajo de terraplenes será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de este.

## MEDICIÓN

La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado, aceptado por el Supervisor, en su posición final.

Todos los terraplenes serán medidos por los volúmenes, verificadas por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos de terraplenes. Dichas áreas están limitadas por las siguientes líneas de pago:

- (a) Las líneas del terreno (resultante de la renovación de la capa vegetal).
- (b) Las líneas del proyecto (nivel de subrasante, cunetas y taludes proyectados).

No habrá medida ni pago para los terraplenes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, efectuados por el Residente de Obra, ya sea por error o por conveniencia, para la operación de sus equipos.

No se medirán los terraplenes que haga el Residente de Obra en sus caminos de acceso y obras auxiliares que no formen parte de las obras del proyecto.

## Ensayos y Frecuencias

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de Muestra
Terraplén	Granulometría	MTC E 204	D 422	T 27	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Límites de Consistencia	MTC E 111	D 4318	T 89	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Contenido de Mat. Orgánica	MTC E 118			1 cada 3000 m <sup>3</sup>	Cantera

Especificaciones técnicas

000061



	Abrasión Los Ángeles		MTC E 207	C 131	T 96	1 cada 3000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Relación Densidad - Humedad		MTC E 115	D 1557	T 180	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Pista
	Compactación	Estratos inferior e intermedio	MTC E 117	D 1556	T 191	1 cada 500 m <sup>2</sup>	Pista
		Estrato superior	MTC E 124	D 2922	T 238	1 cada 250 m <sup>2</sup>	

(1) O antes, si por su génesis, existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades físico – mecánicas de los agregados. En caso de que los metrados del proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada propiedad y/o característica.

### BASES DE PAGO



El trabajo de terraplenes se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se haya de construir un terraplén nuevo; deberá cubrir, además, la colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de terraplenes; y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los terraplenes, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del Supervisor.

La obtención de los materiales para los terraplenes y las excavaciones para retirar el material inadecuado se medirán y pagarán de acuerdo con lo indicado en la partida Relleno con Material Propio.

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio del presupuesto.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
<b>3.2.7. RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO</b>	Metro cubico ( m3 )

  
  
**Jason B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

Especificaciones técnicas

000060

### 3.2.8 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

#### Descripción

Comprende la eliminación del material producto de las excavaciones, demoliciones de estribos, demoliciones de carpeta asfáltica y otras comprendidas en el proyecto a ejecutar en el área del terreno destinado a la construcción de la obra y las cuales no serán utilizadas para los rellenos con material propio. En lo posible se evitará la polvareda excesiva, aplicando un conveniente sistema de regadío o cobertura. El material excedente se localizará en lugares que no perjudiquen el normal desarrollo de la obra. Se cargará en los camiones volquetes, mediante cargadores mecánicos. Se eliminará a botaderos previamente autorizados por el Supervisor, quien solicitará al constructor los permisos y licencias

#### Equipo

La Municipalidad propondrá, en consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes. Método de control

Para verificar los permisos y licencias que el ejecutor deberá mostrar en el cumplimiento de las ordenanzas.

#### Medición

La unidad de medida será por metro cubico (m3), debidamente aprobado por el Ingeniero Supervisor.

#### Pago

El pago se realizará por metro cubico (m3), debidamente aprobado por el Ingeniero Supervisor.

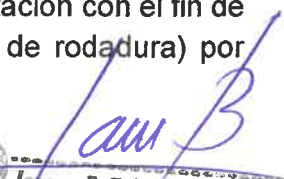
Item de Pago	Unidad de Pago
3.2.8. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Metro (m3)

### 3.2.9 JUNTAS DE DILATACION E=1.5"

#### Generalidades

Esta partida comprende el relleno de las juntas transversales de dilatación con el fin de evitar los agrietamientos entre estructuras (estribos con el tablero de rodadura) por causa de los cambios expansivos.

#### Materiales

  
Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Los materiales que se utilizarán en el relleno de las juntas de dilatación de 1" de espesor son: imprimante asfáltico, sobre planchas de Tecknoport de 1" de espesor, masilla plástica bituminosa y material de respaldo para selladores.

### Método de Construcción

Todas las juntas a rellenar tendrán una pulgada (1.5") de ancho. Antes de proceder con el relleno, las superficies que estarán en contacto con el relleno asfáltico serán perfectamente limpiadas.

En las juntas se deberán colocar las planchas de tecnoport de 1.5" de espesor. Paralelamente se deberá preparar a una temperatura adecuada imprimante asfáltico para seguidamente mezclar con la masilla plástica bituminosa, con todo esto se deberá rellenar las juntas de dilatación (encima del tecnoport colocado previamente). El relleno será compactado y el acabado superficial no presentará irregularidades.

### Medición

Las juntas serán medidas en metros lineales para lo cual, se determinará la longitud correspondiente de acuerdo a los planos o lo indicado por la Supervisión.

### Forma de Pago:

El pago de esta partida se realizará de acuerdo a lo que dice el presupuesto aprobado y con la aprobación del residente dicho pago será en metros lineales ejecutados.

Item de Pago	Unidad de Pago
3.2.9. JUNTAS DE DILATACION E=1.5"	Metro (m)

## 3.3. REPARACION MAYOR DE ALCANTARILLAS TIPO MARCO (04 UND)

### 3.3.1 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS

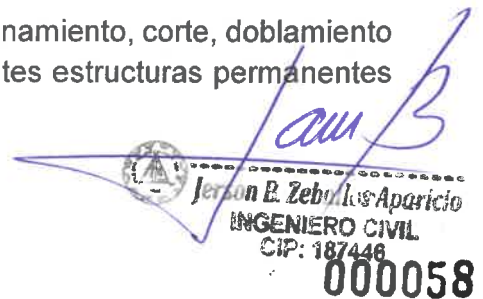
*Idem Partida 3.2.1*

### 3.3.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA

*Idem Partida 3.2.2*

### 3.3.3 ACERO DE REFUERZO $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187448  
000058

Especificaciones técnicas

## MATERIALES

Los materiales que se proporcionen a la obra deberán contar con Certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con Certificación ISO 9000.

### (a) Barras de refuerzo

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: AASHTO M-31 y ASTM A-706.

### (b) Alambre y mallas de alambre

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda:

M-32, M-55, M-221 y M-225.

### (c) Pesos teóricos de las barras de refuerzo

Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la Tabla N° 08

Tabla N° 08 Peso de las barras por unidad de longitud

Barra N°	Diámetro Nominal en mm (pulg)	Peso kg/m
2	2 6,4 (1/4")	0,25
3	9,5 ( 3 /8") 0,56	0,56
4	12,7 (1/2")	1,00
5	15,7 ( 5 /8")	1,55
6	19,1 (3/4")	2,24
7	22,2 ( 7 /8")	3,04
8	25,4 (1")	3,97
9	28,7 (1 1 /8")	5,06
10	32,3 (1 1/4")	6,41
11	35,8 (1 3 /8")	7,91
14	43,0 (1 3/4")	11,38
18	57,3 (2 1/4")	20,24

## EQUIPO

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de soldadura, el Residente de Obra deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor.

*Law B*  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

000057



Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Al utilizar el acero de refuerzo, los operarios deben utilizar guantes de protección.

Los equipos idóneos para el corte y doblado de las barras de refuerzo no deberán producir ruidos por encima de los permisibles o que afecten a la tranquilidad del personal de obra y las poblaciones aledañas. El empleo de los equipos deberá contar con la autorización del Supervisor.

## REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

### Planos y despiece

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, el Residente de Obra deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado.

Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Residente de Obra para la aprobación del Supervisor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Residente de Obra deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

### Suministro y almacenamiento

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Se debe proteger el acero de refuerzo de los fenómenos atmosféricos, principalmente en zonas con alta precipitación pluvial. En el caso del almacenamiento temporal, se evitará dañar, en la medida de lo posible, la vegetación existente en el lugar, ya que su no-protección podría originar procesos erosivos del suelo.

### Doblamiento

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Supervisor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la Tabla N° 09.

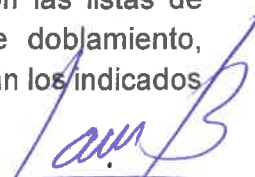

  
  
Person B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Tabla N° 09 Diámetro Mínimo de Doblamiento

Numero de Barra	Diámetro mínimo
2 a 8	6 diámetros de barra
9 a 11	6 diámetros de barra
14 a 18	6 diámetros de barra

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras N° 5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la Tabla N° 09

### Colocación y amarre

Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

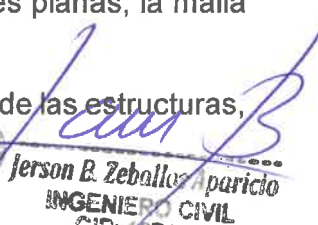
Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto, deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (0,30 m), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 1 5875 ó 2 032 mm, o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en la última edición del Código ACI-318.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

El Supervisor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Residente de Obra inicie la colocación del concreto.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107446

## Traslapes y uniones

Los traslapes de las barras de refuerzo se efectuarán en los sitios mostrados en los planos, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Residente de Obra podrá introducir traslapes y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Supervisor, los traslapes y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Residente de Obra.

En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El Residente de Obra podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Supervisor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Residente de Obra.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslape de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

## Sustituciones

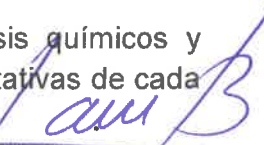
La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Supervisor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

## Aceptación de los Trabajos

### (a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ✓ Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Residente de Obra.
- ✓ Solicitar al Residente de Obra copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000054

- ✓ Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- ✓ Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.
- ✓ Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.
- ✓ Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.
- ✓ Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

#### (b) Calidad del acero

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes.

El Residente de Obra deberá suministrar al Supervisor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra.

En caso de que el Residente de Obra no cumpla este requisito, el Supervisor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

#### (c) Calidad del producto terminado

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

##### (1) Desviación en el espesor de recubrimiento

- ✓ Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros ( $\leq 5$  cm) 5 mm
- ✓ Con recubrimiento superior a cinco centímetros ( $> 5$  cm) 10 mm

##### (2) Área

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Residente de Obra, a su costo, de acuerdo con procedimientos aceptados por el Supervisor y a plena satisfacción de éste.

#### MEDICIÓN

La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Supervisor.



La medida no incluye el peso de soportes separados, soportes de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio, ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos.

Tampoco se medirá el acero específicamente estipulado para pago en otros renglones del contrato.

Si se sustituyen barras a solicitud del Residente de Obra y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

La medida para barras se basará en el peso computado para los tamaños y longitudes de barras utilizadas, usando los pesos unitarios indicados en la Tabla N° 08.

La medida para malla de alambre será el producto del área en metros cuadrados de la malla efectivamente incorporada y aceptada en la obra, por su peso real en kilogramos por metro cuadrado.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto.

### **BASES DE PAGO**

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transporte, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo necesario para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos.

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio del presupuesto de la partida.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
3.3.3. ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$	Kilogramo ( kg )

### **3.3.4 CONCRETO $f'_c=175 \text{ kg/cm}^2$ +30% P.M. PARA EMBOQUILLADO**

#### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Pórtland, utilizados para la construcción de estructuras, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

#### **CEMENTO**

El cemento utilizado será Pórtland Tipo I o normal, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP 334.009, NTP 334.090, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.



*Person B. Zeballos Aparicio*  
**INGENIERO CIVIL**  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000052

## AGREGADOS

### (a) Agregado fino

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Proviene de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Contenido de sustancias perjudiciales.

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de Arcilla y partículas deleznales	MTC E 212	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N° 200)	MTC E 202	5.00 % máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 211	0.50 % máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión $SO_4$	AASHTO T290	0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado conclusión	AASHTO T291	0.10% máx.


Además, no se permitirá el empleo de arena que, en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

### Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de  $SiO_2$  y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C289, se obtienen los siguientes resultados:

$SiO_2 > R$  cuando  $R \geq 70$

$SiO_2 > 35 + 0,5 R$  cuando  $R < 70$

  
Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

### Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

000051

TAMIZ (MM)	PORCENTAJE QUE PASA
9,5 mm ( 3 /8")	100
4,75 mm (N° 4)	95-100
2,36 mm (N° 8)	80-100
1,18 mm (N° 16)	50-85
600 mm (N° 30)	25-60
300 mm (N° 50)	10-30
150 mm (N° 100)	2-10

Fuente: ASTM C33

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Modulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

#### Durabilidad

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de durabilidad en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

#### Limpieza

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta y cinco por ciento (65%) mínimo para concretos de  $f'c \leq 210\text{kg/cm}^2$  y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

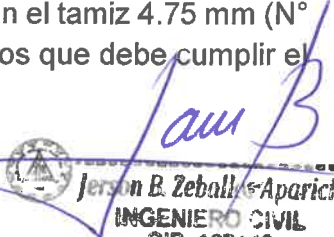
#### (b) Agregado grueso

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava proveniente de la trituración de roca. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación.

Sustancias Perjudiciales

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de Arcilla y partículas deleznales	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.5% máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 202	1.0% máx.

Especificaciones técnicas

# 000050

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Contenido de sulfatos, expresados como ión $SO_4 =$	AASHTO T290	0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión $Cl^-$	AASHTO T291	0.10% máx.

### Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

### Durabilidad

Los resultados del ensayo de durabilidad (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

### Abrasión L.A.


El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Angeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

### Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el Supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95 100	- 100	90- 100
37,5 mm (1½")	-	-	100	95 100	-	90 100	- 35 - 70
25,0 mm (1")	-	100	95 100	-	35 - 70	20 55	- 0 - 15
19,0 mm (¾")	100	90 100	-	35 - 70	-	0 - 15	-
12,5 mm (½")	90 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	0 - 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 - 5	-
4,75 mm (N°4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	-	-
2,36 mm (N°8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

Fuente: ASTM C33, AASHTO M-43

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

Especificaciones técnicas

**000049**



Nota: Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre y cuando existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que el material producirá hormigón (concreto) de la calidad requerida.

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

#### Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%).

#### c) Piedra Grande de 6"

Este material debe ser procedente de cantera o de río será resistente a la abrasión, de partículas duras. No se permitirá el uso de piedras blandas ó calcáreas o rocas descompuestas. El tamaño de la piedra deberá ser de 8", Las piedras deben ser limpias, libres de sustancias orgánicas ó perjudiciales que puedan deteriorar el concreto.

Para el almacenamiento de la piedra grande de 8" deberá almacenarse en forma tal que no se produzcan mezclas con otros materiales, evitando su contaminación con polvo, materias orgánicas o extrañas.

La colocación del agregado ciclópeo, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple. En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la estructura.

#### (d) Agua

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

Ensayos	Tolerancias
Sales solubles (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ión SO <sub>4</sub> (ppm)	600 máx.
Cloruros como ión Cl <sup>-</sup> (ppm)	1000 máx.
PH	5,5 a 8,0

*[Firma]*  
**erson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

- El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

La máxima concentración de Ión cloruro soluble en agua que debe haber en un concreto a las edades de 28 a 42 días, expresada como suma del aporte de todos los ingredientes de la mezcla, no deberá exceder de los límites indicados en la siguiente Tabla. El ensayo para determinar el contenido de ión cloruro deberá cumplir con lo indicado por la Federal Highway Administration Report N° FHWA-RD-77-85 "Sampling and Testing for Chloride Ion in concrete".

#### CONTENIDO MÁXIMO DE IÓN CLORURO

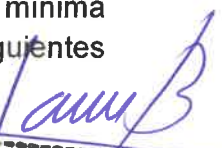
TIPO DE ELEMENTO	CONTENIDO MÁXIMO DE IÓN CLORURO SOLUBLE EN AGUA EN EL CONCRETO, EXPRESADO COMO %
Concreto prensado	0,06
Concreto armado expuesto a la acción de Cloruros	0,10
Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo, pero no expuesto a cloruros (incluye ubicaciones donde el concreto puede estar ocasionalmente húmedo tales como cocinas, garajes, estructuras ribereñas y áreas con humedad potencial por condensación)	0,15
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimientos impermeables.	0,80

#### (e) Aditivos

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura.

#### Clases de Concreto

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima a la compresión, determinada según la norma MTC E 704, se establecen las siguientes clases de concreto:

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000047

CLASE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA COMPRESIÓN A 28 DÍAS
Concreto pre y post tensado	
A	34,3 MPa (350 Kg/cm <sup>2</sup> )
B	31,4 MPa (320 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto reforzado	
C	27,4 MPa (280 Kg/cm <sup>2</sup> )
D	20,6 MPa (210 Kg/cm <sup>2</sup> )
E	17,2 MPa (175 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto simple	
F	13,7 MPa (140 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto ciclópeo	
G	13,7 MPa (140 Kg/cm <sup>2</sup> ) Se compone de concreto simple Clase F y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.
Concreto	
H	9.8 MPa (100 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto ciclópeo	
I	17,2 MPa (175 Kg/cm <sup>2</sup> ) Se compone de concreto simple Clase E y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.

### Equipo

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

#### a) Equipo para la producción de agregados y la fabricación del concreto

Todo el equipo necesario para la ejecución de los trabajos deberá cumplir con lo estipulado en la Subsección 05.11, en lo que diera lugar.

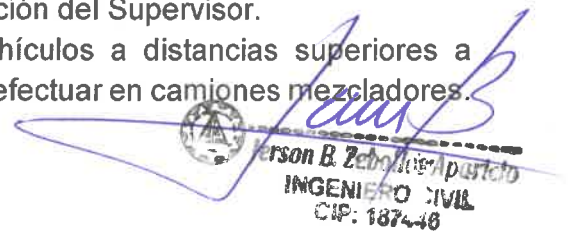
La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Supervisor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m<sup>3</sup>).

#### b) Elementos de transporte

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Supervisor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Contratista y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados señale el Proyecto.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300 m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del Supervisor.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

  
Person B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187448

Especificaciones técnicas

### **(c) Encofrados y obra falsa**

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Supervisor. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

### **(d) Elementos para la colocación del concreto**

El Contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

### **(e) Vibradores**

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7 000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

### **(f) Equipos varios**

El Contratista deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

### **Explotación de materiales y elaboración de agregados**

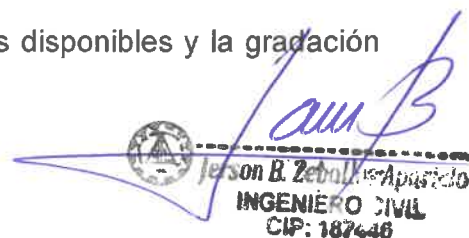
Al respecto, todos los procedimientos, equipos, etc. requieren ser aprobados por el Supervisor, sin que este exima al Contratista de su responsabilidad posterior.

### **Estudio de la Mezcla y Obtención de la Fórmula de Trabajo**

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregara al Supervisor, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación. Si a juicio del Supervisor los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez que el Supervisor manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los componentes que intervienen en ella. El contratista definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del Supervisor. Dicha fórmula señalará:

Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla.



Jerson B. Zeballos Apurido  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Especificaciones técnicas

000045



Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.

Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.

La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo MTC E 705.

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	ASENTAMIENTO ("")	
	MÁXIMO	MÍNIMO
Cimentaciones simples, cajones, y sub-Concreto Ciclópeo	3	1
	2	1

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- ✓ El tipo, clase o categoría del cemento o su marca.
- ✓ El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- ✓ El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2).
- ✓ La naturaleza o proporción de los aditivos.
- ✓ El método de puesta en obra del concreto.

El Contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del Proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E 702 y ensayadas según la norma de ensayo MTC E 704. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días.

La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la Tabla N° 610-1.

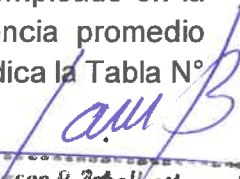
  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

TABLA N° 610-1 RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA

RESISTENCIA ESPECIFICADA A LA COMPRESIÓN	RESISTENCIA REQUERIDA A LA COMPRESIÓN	PROMEDIO
< 20,6 MPa (210 Kg/cm <sup>2</sup> )	$f'c + 6,8$ MPa (70 Kg/cm <sup>2</sup> )	
20,6 – 34,3 MPa (210 – 350 Kg/cm <sup>2</sup> )	$f'c + 8,3$ MPa (85 Kg/cm <sup>2</sup> )	
> 34,3 MPa (350 Kg/cm <sup>2</sup> )	$f'c + 9,8$ MPa (100 Kg/cm <sup>2</sup> )	

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0,50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

#### Preparación de la Zona de los Trabajos

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme a los planos del Proyecto y de la Sección 601 de estas especificaciones.

#### Fabricación de la Mezcla

##### (a) Almacenamiento de los agregados

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1,50 m) y no por depósitos cónicos.

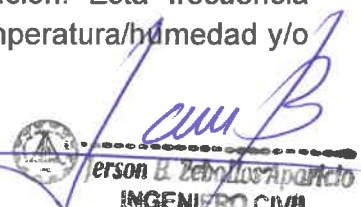
Todos los materiales a utilizarse deberán estar ubicados de tal forma que no cause incomodidad a los transeúntes y/o vehículos que circulen en los alrededores.

No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

##### (b) Suministro y almacenamiento del cemento

El cemento en bolsa se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo en rumas de no más de ocho (8) bolsas. Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de tres (3) meses de almacenamiento en sacos o seis (6) en silos, deberá ser empleado previo certificado de calidad, autorizado por el Supervisor, quien verificará si aún es susceptible de utilización. Esta frecuencia disminuida en relación directa a la condición climática o de temperatura/humedad y/o condiciones de almacenamiento.

  
 Person B. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 187446

Especificaciones técnicas

000043

**(c) Almacenamiento de aditivos**

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. Ésta recomendaciones no son excluyentes de la especificadas por los fabricantes.

**(d) Elaboración de la mezcla**

Salvo indicación en contrario del Supervisor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad ( $\frac{1}{2}$ ) del agua requerida para la tanda; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte ( $\frac{1}{3}$ ) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados. Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Contratista, con la aprobación del Supervisor, solo para resistencias  $f_c$  menores a 210 kg/cm<sup>2</sup>, podrá transformar las cantidades correspondientes en peso de la fórmula de trabajo a unidades volumétricas. El Supervisor verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener las medidas especificadas de la mezcla.

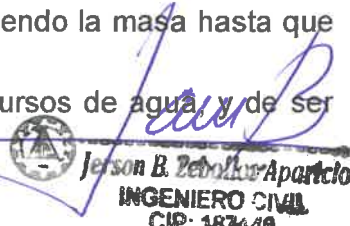
Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla (sólo para resistencias menores a  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>), esta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro en forma de cráter.

Preparado el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

El lavado de los materiales deberá efectuarse lejos de los cursos de agua, y de ser posible, de las áreas verdes en conformidad capítulo 9.

**Operaciones para el Vaciado de la Mezcla****(a) Descarga, transporte y entrega de la mezcla**

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media ( $1 \frac{1}{2}$ ) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187448

A su entrega en la obra, el Supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Contratista, a su costo, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente por el contratista, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

#### **(b) Preparación para la colocación del concreto**

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista notificará por escrito al Supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el Supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado, por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que, durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el Supervisor.

#### **(c) Colocación del concreto**

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Supervisor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Contratista suministre cubiertas que, a juicio del Supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.



*Jerson B. Zeballos*  
**Jerson B. Zeballos**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 182440**

Especificaciones técnicas

000041



A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0,5 m). El Supervisor podrá exigir espesores aún menores cuando le estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas, según se describe en la Subsección 610.10 (f).

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el treinta por ciento (30%) del volumen total de concreto.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

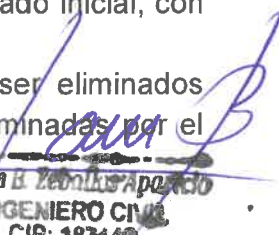
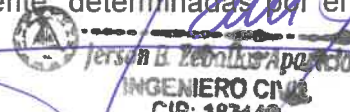
#### **(d) Colocación del concreto bajo agua**

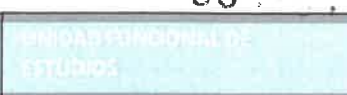
El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos o lo autorice el Supervisor, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un diez por ciento (10 %) de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por el Supervisor. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera, que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

  
  
Jerson B. Zeballos Apaza  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 182449  
Especificaciones técnicas



De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente

#### **(e) Vibración**

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

#### **(f) Juntas**

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el Supervisor. El Contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el Supervisor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

#### **(g) Agujeros para drenaje**

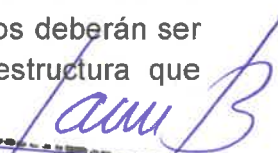
Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

#### **(h) Remoción de los encofrados y de la obra falsa**

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

  
Jerson A. Zeballos  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 18249

Especificaciones técnicas

000039

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

· Estructuras para arcos	14 días
· Estructuras bajo vigas	14 días
· Soportes bajo losas planas	14 días
· Losas de piso	14 días
· Placa superior en alcantarillas de cajón	14 días
· Superficies de muros verticales	48 horas
· Columnas	48 horas
· Lados de vigas	24 horas

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan. La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

#### **(I) Curado**

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Supervisor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

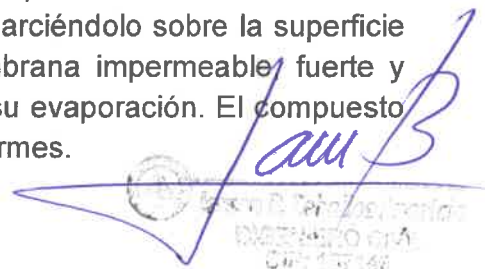
##### **(1) Curado con agua**

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados. No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo. El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

##### **(2) Curado con compuestos membrana**

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el Supervisor lo autorice, previa aprobación de éste sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación. El equipo y métodos de aplicación del compuesto de curado deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto de membrana deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

#### **(J) Acabado y reparaciones**



A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por el Supervisor.

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Supervisor podrá dispensar al Contratista de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Contratista, según lo requiera el Supervisor. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrada a expensas del Contratista.

#### **(K) Limpieza final**

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el Supervisor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

#### **(L) Limitaciones en la ejecución**

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius ( $10^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$ ).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius ( $4^{\circ}\text{C}$ ) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius ( $13^{\circ}\text{C}$ ) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius ( $10^{\circ}\text{C}$ ) para otras secciones.

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius ( $32^{\circ}\text{C}$ ), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius ( $50^{\circ}\text{C}$ ), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

#### **Aceptación de los Trabajos**

##### **(a) Controles**

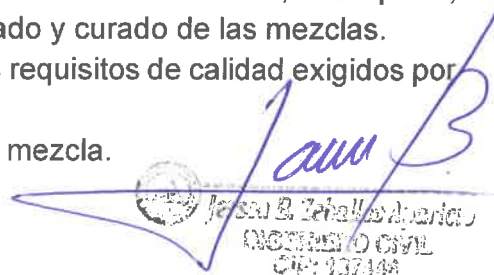
Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.

Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.



Juan B. Zeballos Aranda  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137448

Especificaciones técnicas

000037



Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.

Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.

Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.

Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

#### **(b) Calidad del cemento**

Cada vez que lo considere necesario, el Supervisor dispondrá que se efectúen los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

#### **(c) Calidad del agua**

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros, además de la periodicidad fijada para los ensayos.

#### **(d) Calidad de los agregados**

Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas ya descritas en este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, ella se deja al criterio del Supervisor, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

#### **(e) Calidad de aditivos y productos químicos de curado**

El Supervisor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

#### **(f) Calidad de la mezcla**

##### **(1) Dosificación**

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

Agua, cemento y aditivos	$\pm 1\%$
Agregado fino	$\pm 2\%$
Agregado grueso hasta de 38 mm	$\pm 2\%$
Agregado grueso mayor de 38 mm	$\pm 3\%$

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el Supervisor.

##### **(2) Consistencia**

El Supervisor controlará la consistencia de cada carga entregada, con la frecuencia indicada en la Tabla N° 610-3, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites mencionados en la Subsección 610.07. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

##### **(3) Resistencia**

El Supervisor verificará la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la Tabla 610-3.

La muestra estará compuesta por nueve (9) especímenes según el método MTC E 701, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a compresión (MTC E 704), de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días, tres (3) a

catorce (14) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días y catorce (14) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los tres (3) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm<sup>2</sup>) de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres (3) especímenes consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias así indicadas es incumplida, el Supervisor ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el Contratista, a su costo, tome núcleos de dichas zonas, de acuerdo a la norma MTC E 707.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius (16°C - 27°C) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se probarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Contratista podrá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión. En caso contrario, el Contratista deberá adoptar las medidas correctivas que solicite el Supervisor, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción, sin costo alguno para el MTC.

#### (g) Calidad del producto terminado

##### (1) Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales

- Vigas pretensadas y postensadas ..... -5 mm a + 10 mm
- Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado ..... -10 mm a + 20 mm
- Muros, estribos y cimientos ..... -10 mm a + 20 mm

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada.

*[Firma]*  
 Especificaciones técnicas  
 000035

000035

## (2) Otras tolerancias

• Espesores de placas .....	-10 mm a +20 mm
• Cotas superiores de placas y veredas.....	-10 mm a +10 mm
• Recubrimiento del refuerzo .....	±10%
• Espaciamiento de varillas .....	-10 mm a +10 mm

## (3) Regularidad de la superficie

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres metros (3m).

• Placas y veredas .....	4 mm
• Otras superficies de concreto simple o reforzado.....	10 mm
• Muros de concreto ciclópeo .....	20 mm

## (4) Curado

Toda obra de concreto que no sea correctamente curado, puede ser rechazada, si se trata de una superficie de contacto con concreto, deficientemente curada, el Supervisor podrá exigir la remoción de una capa como mínimo de cinco centímetros (5 cm) de espesor, por cuenta del Contratista.

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

La evaluación de los trabajos de "Concreto" se efectuará de acuerdo a lo indicado en la Subsección 04.11(a) y 04.11 (b).

## Método de Medición

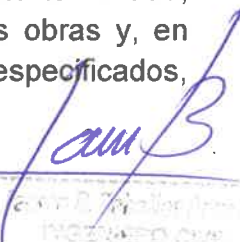

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Supervisor.

## Bases de Pago

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

Deberá cubrir, también todos los costos de la explotación de las canteras; la selección, trituración y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, descargas, transporte interno dentro de la cantera y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto o ha sido solicitado por el Supervisor.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Contratista; suministro, instalación y operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su carga, colocación en seco o bajo agua, vibrado, curado del concreto terminado, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados, las instrucciones del Supervisor y lo dispuesto en la Subsección 07.05.

Especificaciones técnicas

000034

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
3.3.4. CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2 +30\% \text{ P.M. PARA EMBOQUILLADO}$	Metro cúbico ( $\text{m}^3$ )

### 3.3.5 CONCRETO $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$

#### DESCRIPCION

Esta sección comprende los diferentes tipos de concreto compuesto de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados y construidos de acuerdo con estas Especificaciones en los sitios y en la forma, dimensiones y clases indicadas en los planos.

#### Clases de concreto

La clase de concreto a utilizarse en cada sección de la estructura, deberá ser la indicada en los planos, las Especificaciones y lo dispuesto por el Supervisor.

#### Composición del Concreto

Las diferentes clases de concreto cumplirán las proporciones y límites mostrados en la tabla siguiente.

El Residente presentará su dosificación de diseño acorde al uso de canteras para aprobación por parte de la Supervisión, en ningún caso el cemento será en menor cantidad al indicado en la tabla siguiente. Para estructuras mayores, el Residente deberá preparar mezclas de prueba según lo solicite el Supervisor antes de mezclar y vaciar el concreto.

Los agregados, cemento y agua deberán ser preferentemente proporcionados por peso, pero el Supervisor puede permitir la proporción por volumen para estructuras menores.

Clase de Concreto	Resist. Límite a la comp. a 28 días ( $\text{Kg/cm}^2$ )	Tamaño Máximo Agregados (Pulgadas)	Mínimo de Cemento ( $\text{Bol/m}^3$ )	Máx. Agua (lt/bol.cem) Vibrado	Asentamiento C - 143 AASHTC (cm)
$f_c=280$	280	1 "	8.5	22.7	2.5 - 4
$f_c=210$	210	1 ½"	8.0	22.7	2.5 - 7
$f_c=175$	175	1 ½"	7.5	24.0	2.5 - 7
$f_c=140$	140	2 ½"	6.5	26.5	4 - 10
$f_c=100$	100	1"	4.5		

Especificaciones técnicas

000033



## CALIDAD DE LOS MATERIALES

### a) Cemento

El cemento deberá ser Portland Tipo I, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos sellados y con marcas. La calidad del cemento Portland deberá ser equivalente a la de las Especificaciones ASTM – C 150, AASHTO, M-85, Clase I o II. En todo caso el cemento deberá ser aceptado solamente con la aprobación específica del Supervisor que se basará en los resultados de ensayo emanados de laboratorios reconocidos. La base para dicha aceptación estará de acuerdo con las normas arriba mencionadas, especialmente la Resistencia a la Compresión la que no será menor de 210 kg./cm<sup>2</sup> a los 28 días para muestras de mortero de cemento normal.

El cemento no será usado en la obra hasta que haya pasado los ensayos excepto cuando lo autorice el Supervisor a fin de evitar el retraso de la obra. La aprobación de una calidad de cemento no será razón para que el Residente se exima de la obligación y responsabilidad de prever concreto a la resistencia especificada.

Los cementos de distintas marcas o tipos, deberá almacenarse por separado.

### b) Aditivos

Los métodos y el equipo para añadir sustancias incorporadas de aire, impermeabilizantes aceleradores de fragua, etc., u otras sustancias a la mezcladora, cuando fuesen necesarias, deberán ser aprobados por el Supervisor. Todos los aditivos deberán ser medidos con una tolerancia de tres por ciento (3%), en peso, en más o en menos antes de colocarlos en la mezcladora.

### c) Agregado Fino

El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos AASHTO, designación M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación.

Tamiz	% que pasa
3/8"	- 100%
N° 4	- 95-100%
N° 16 -	45-80%
N° 50 -	10-30%
N° 100 -	2-10%
N° 200 -	0-3%

*[Handwritten signature and stamp]*

El agregado fino consistirá en arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación previa del Supervisor. Será limpio, libre de impurezas, sales y materia orgánica.

La arena será de granulometría adecuada, natural o procedente de la trituración de piedras.

Piezas delgadas o alargadas (longitud mayor que 5 veces el espesor promedio) 10%

El agregado grueso será bien graduado, dentro de los límites señalados en la designación M-80 de la AASHTO, los que se indican con el siguiente cuadro:

TAMAÑO DE PORCENTAJE EN PESO QUE PASA LOS TAMICES

TAMAÑO DE PORCENTAJE EN PESO QUE PASA LOS TAMICES								
AGREGADO	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4
1/2" a Nº 4					100	90-100	40-70	0-15
3/4" a Nº 4				100	95-100	-	20-55	0-10
1" a Nº 4			100	95-100	-	25-60	-	0-10
1", 1/2" a Nº 4		100	95-100	-	35-70	-	10-30	0-5
2" a Nº 4	100	95-100	-	35-70	-	10-30	-	0-5
1/2" a 3/4"		100	90-100	40-55	0-15	0-5	-	-
2" a 1"	100	95-100	35-70	0-15	0-5	-	-	-

El tamaño máximo del agregado grueso para las estructuras mayores, no deberá exceder los 2/3 del espacio libre entre barras de la armadura y en cuanto al tipo y dimensiones del elemento a llenar se observarán recomendaciones de la siguiente tabla:

TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO EN PULGADAS

DIMENSION MÍNIMA DE LA SECCION EN PULGADAS	MUROS ARMADOS VIGAS Y COLUMNAS	MUROS SIN ARMAR	LOSAS FUERTEMENTE ARMADAS	LOSAS LIGERAMENTE ARMADAS
2 1/2 - 5	1/2 - 3/4	3/4	3/4 - 1	3/4 - 1/2
6 - 11	3/4 - 1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2 - 3
12 - 29	1 1/2 - 3	3	1 1/2 - 3	3
30 ó más	1 1/2 - 3	6	1 1/2 - 3	3 - 6

El almacenamiento de los agregados se hará según sus diferentes tamaños y distanciados unos de otros, de modo que los bordes de las pilas no se entremezclan.

*[Firma]*  
 J. Zetelly  
 INGENIERO CIVIL  
 C.O. 13718

Especificaciones técnicas



La manipulación de los mismos se hará evitando su segregación o mezcla con materia extraña.

Las piedras para el concreto ciclópeo serán grandes, duras, estables y durables, con una resistencia última mayor al doble de la exigida para el concreto en que se vaya a emplear. Su dimensión máxima no será mayor que  $1/5$  de la menor dimensión a llenarse y en ningún caso mayor de 0.40 m. La piedra estará libre de materias de cualquier especie pegadas a su superficie.

De preferencia, la piedra será de forma angulosa tendrá una superficie rugosa con el fin de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante.

El Residente proporcionará al Supervisor, previamente a la dosificación de las mezclas, porciones representativas de los agregados fino y grueso para su análisis, de cuyo resultado dependerá la aprobación para el empleo de estos agregados.

El Supervisor podrá solicitar, cuantas veces considere necesario, nuevos análisis de los materiales de uso.

#### e) Agua

El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser, de preferencia, potable. Se utilizará aguas no potables sólo si:

Están limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser dañinas al concreto, acero de refuerzo o elementos embebidos).

La selección de las proporciones de la mezcla de concreto se basa en ensayos en los que se ha utilizado agua de la fuente elegida.

Los cubos de prueba de mortero preparados con agua no potable y ensayada de acuerdo a la Norma ASTM C109, tienen a los 7 y 28 días resistencias en compresión no menores del 90% de la de muestras similares preparadas con agua potable.

Las sales y otras sustancias nocivas presentes en los agregados y/o aditivos deben sumarse a las que pueda aportar el agua de mezclado para evaluar el contenido total de sustancias inconvenientes.

El contenido máximo de Ion cloruro soluble en agua en el concreto no deberá exceder del 0.15% en peso del cemento.

#### Métodos de colocación del concreto

##### Dosificación

Los agregados; cemento y agua, deberán ser proporcionados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor, para estructuras menores, permita la dosificación por volumen. Los dispositivos para la medición de los materiales deberán ser mantenidos limpios y deberán descargar completamente sin dejar saldos en las tolvas.

## Mezcla y Entrega

El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobada, por un plazo no menor de  $\frac{1}{2}$  minuto después que todos los materiales, incluyendo el agua, hayan sido introducidos al tambor. La introducción del agua deberá empezar antes de introducir el cemento y puede continuar hasta el primer tercio del tiempo de la mezcla. La mezcladora deberá ser operada a la velocidad del tambor que se muestre en la placa del fabricante fijado al aparato. El contenido completo de una tanda debe ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente. Preferentemente, la máquina debe ser provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla.

El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades necesarias para su uso inmediato y no será permitido retemplar el concreto añadiéndole agua ni por otros medios.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, la mezcladora será lavada completamente. Al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción de mortero en la carga de mezcla.

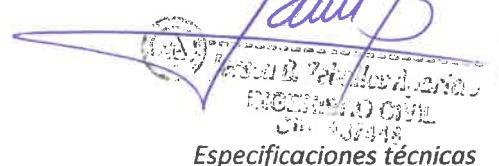
## Mezclado a mano

Mezclar el concreto por métodos manuales no será permitido, sino con autorización expresa del Supervisor por escrito. Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclando primeramente el cemento y la arena en seco antes de añadir el agua.

Cuando un mortero uniforme de buena consistencia haya sido conseguido, el agregado húmedo será añadido y toda la masa será batida hasta obtener una mezcla uniforme, con el agregado grueso totalmente cubierto de mortero. Las cargas de concreto mezclado a mano no deberán exceder 0.4 metros cúbicos en volumen.

## Vaciado de Concreto

Todo concreto debe ser vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso dentro de 30 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser colocado en forma que no separe las porciones finas y gruesas y deberá ser extendido en capas horizontales donde sea posible. Se permitirá mezclas con mayor índice de asentamiento, cuando deba llenarse de aire o burbujas. Las herramientas necesarias para asentar el concreto deberán ser provistas en cantidad suficiente para compactar cada carga antes de vaciar la siguiente y evitar juntas entre las capas sucesivas. Deberá tenerse cuidado para evitar salpicar los encofrados y acero de refuerzo antes del vaciado. Las manchas de mezcla seca deberán ser removidas antes de colocar el concreto.

  
Especificaciones técnicas



Será permitido el uso de canaletas y tubos para llevar el concreto a los encofrados siempre y cuando no se separe los agregados en el tránsito. No se permitirá la libre caída del concreto a los encofrados en más de 1.5 m.

Las canaletas y tubos deberán ser mantenidos limpios y el agua de lavado será descargada fuera de la zona de trabajo.

La colocación del concreto deberá ser de una manera prevista y será programada para que los encofrados no reciban cargas en exceso a las consideradas en su diseño.

Las vibradoras mecánicas de alta frecuencia, deberán ser usadas para estructuras mayores, las vibradoras deberán ser de un tipo y diseño aprobados, debiendo ser manejados en tal forma que trabajen el concreto completamente alrededor de la armadura y dispositivos empotrados, así como en los rincones y ángulos de los encofrados. Las vibradoras no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto no deberá prolongarse al punto en que ocurra la segregación. Las vibradoras no deberán ser trabajadas contra las varillas de refuerzo ni contra los encofrados.

### **Juntas de Construcción**

El concreto deberá ser vaciado en una operación continua por cada sección de la estructura y entre las juntas indicadas. Si en caso de emergencia, es necesario suspender el vaciado del concreto antes de terminar una sección, se deberán de colocar topes según lo ordene el Supervisor y tales juntas serán consideradas juntas de construcción.

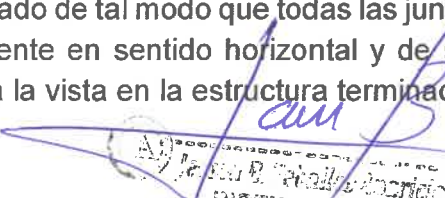
Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos o como lo ordene el Supervisor. Deberán ser perjudiciales a las líneas principales de esfuerzo y en general, en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

En las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de calibración de 4 cm. de grueso dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar líneas rectas a las juntas.

Antes de colocar concreto fresco, las superficies de las juntas de construcción deberán ser limpiadas por chorro de arena o lavadas y raspadas con una escobilla de alambre y empapadas con agua hasta su saturación, considerándose saturadas hasta que sea vaciado el nuevo concreto.

Inmediatamente antes de este vaciado los encofrados deberán ser ajustados fuertemente contra el concreto ya en sitio y la superficie fraguada deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de pasta de cemento puro, o sea sin arena.

El concreto para las subestructuras deberá ser vaciado de tal modo que todas las juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal y de ser posible, en tales sitios, que no queden expuestos a la vista en la estructura terminada.

  
Ing. Juan B. Peralta Acuña  
Ingeniero Civil  
Especificaciones técnicas  
000027

Donde fuesen necesarias las juntas de construcción verticales, deberán ser colocadas varillas de refuerzo extendidas a través de esas juntas, con el fin de lograr que la estructura sea monolítica. Deberá ponerse en cuidado especial para evitar las juntas de construcción de un lado a otro de los muros de ala o de contención u otras superficies grandes que vayan a ser tratadas arquitectónicamente.

Las barras de trabazón que fuesen necesarias, así como los dispositivos para la transferencia de carga y los dispositivos de trabazón, deberán ser colocadas como esté indicado en los planos, o fuesen ordenados por el Supervisor.

### **Acabado de las Superficies de Concreto**

Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivos de metal que sobresalga, usado para sujetar los encofrados, deberá ser quitado o cortado, hasta por lo menos dos centímetros debajo de la superficie del concreto. Los rebordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan al ser retirados los encofrados, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de obra.

Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de panal, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo. Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro.

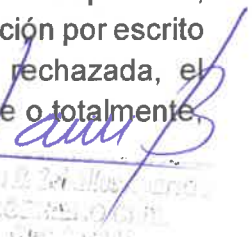

Luego, la cavidad se deberá rellenar con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento Portland con dos partes de arena.

Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclando aproximadamente 30 minutos antes de usarlo. El período del tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad del ambiente y otras condiciones.

La superficie de este mortero deberá ser aplanada con una regla de madera antes que el fraguado inicial tenga lugar y deberá quedar un aspecto pulcro y bien acabado. El remiendo se mantendrá húmedo durante un período de 5 días

Para resanar partes grandes o profundas, deberá incluirse agregado grueso al material a utilizarse y deberá tenerse una precaución especial para asegurar que resulte un rasante denso, bien ligado y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Supervisor señalando que una determinada estructura ha sido rechazada, el Residente deberá proceder a retirarla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado, por su propia cuenta.

Especificaciones técnicas

000026

Todas las juntas de expansión o construcción en la obra terminada, deberán quedar cuidadosamente acabadas y exentas de todo el mortero y concreto. Las juntas deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda la longitud.

### **Acabado regleado**

Inmediatamente después de vaciado el concreto, las superficies horizontales deberán ser emparejados con escantillones para proporcionar la forma correcta y deberán ser acabados a mano hasta obtener superficie lisas y parejas por medio de reglas de madera.

Después de terminar el frotado y de quitar el exceso de agua, mientras el concreto éste plástico, la superficie del mismo debe ser revisada en cuanto a la exactitud con una regla de tres metros de largo, que deberá sostenerse contra la superficie en distintas y sucesivas posiciones paralelas a la línea media de la losa y toda la superficie del área deberá ser recorrida desde un lado de la losa hasta el otro. Cualquier depresión que se encontrase deberá ser llenada inmediatamente con concreto fresco y cualquier parte que sobre salga deberá ser recortada.

La superficie final deberá ser ligera y uniformemente rascada por medio de barrido u otros métodos, según lo ordene el Supervisor. Todos los filos y juntas deberán ser acabados con bruña.

### **Curado y Protección del Concreto**

Todo concreto será curado durante un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método aprobado o combinación de métodos aplicable a las condiciones locales. Se recomienda curados químicos, aprobados por la Supervisión. El Residente deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto. Dispondrá lo necesario para proteger la estructura de las bajas temperaturas. El sistema de curado que se usará deberá ser aprobado por el Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar agrietamiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad en todas las superficies del concreto.

La integridad del sistema de curado deberá ser rígidamente mantenida, a fin de evitar pérdidas de agua perjudiciales en el concreto durante el tiempo de curado. El concreto no endurecido deberá ser protegido contra daños mecánicos y el Residente deberá someter a la aprobación del Supervisor sus procedimientos de construcción planteados para evitar tales daños eventuales. No se debe permitir fuego, en las cercanías del concreto. Los sistemas de curado son: mediante el recubrimiento con un material aprobado y saturado de agua, a través de tubería cribada, mangueras o rociadores y con cualquier otro método aprobado que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente (y no periódicamente) húmedas. El agua para el curado deberá ser en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión del Supervisor, pudiese causar, manchas o descoloramiento del concreto.

### **Pruebas de Resistencia de Concreto**

## SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

El Supervisor verificará la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada

La muestra estará compuesta por nueve (9) especímenes según el método MTC E 701, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a compresión (MTC E 704), de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días, tres (3) a catorce (14) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días y catorce (14) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los tres (3) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado ( $35 \text{ kg/cm}^2$ ) de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres (3) especímenes consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias así indicadas es incumplida, el Supervisor ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que se tome núcleos de dichas zonas, de acuerdo a la norma MTC E 707.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius ( $16^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C}$ ) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se probarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, se podrá solicitar que se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión. En caso contrario, se deberá adoptar las medidas correctivas que solicite el Supervisor, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción.



Especificaciones técnicas

000024



El ensayo de control de calidad del concreto, comúnmente conocido como ensayo de compresión del concreto, como su propio nombre lo indica permite evaluar la resistencia del concreto a la compresión, consiste en la elaboración de cilindros de concreto.

1 cilindro metálicos 6" de diámetro y 12" de altura (briquetera)

1 varilla de acero.

La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento Pórtland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

### MÉTODO DE MEDICIÓN.

Se considera el volumen de concreto vertido medida en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) vaciado medido en su posición final del material utilizado, de acuerdo con las especificaciones y aceptado por el Ingeniero supervisor.

### BASES DE PAGO

Los trabajos realizados se pagarán por M3 de concreto vaciado y curado, este precio y pago constituirá la compensación, completa por la preparación, transporte y vaciado del concreto en concepto por la mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presentan para terminar esta partida.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
3.3.5. CONCRETO $f'c=210\text{Kg/cm}^2$	Metro cubico ( m <sup>3</sup> )

### 3.3.6 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

*Ídem Partida 3.2.8*

### 3.3.7 RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO

*Ídem Partida 3.2.9*

## 4. TRANSPORTE

### 4.1 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120M Y 1000 M

### 4.2 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULAR ES PARA DISTANCIAS MAYORES A DE 1000 M

### 4.3 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS ENTRE 120M Y 1000M

### 4.4 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000M

#### Descripción

Este trabajo consiste en la carga, transporte y descarga en los lugares de destino final, de materiales granulares, excedentes, mezclas asfálticas, roca, derrumbes y otros a diferentes distancias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

#### Clasificación

El transporte se clasifica según los diferentes tipos de materiales a transportar y su procedencia o destino, en el siguiente detalle:

- a. Granulares provenientes de canteras u otras fuentes para trabajos de mejoramiento de suelos, terraplenes, afirmado, subbase, base, suelo estabilizado, etc.
- b. Excedentes, provenientes de excavaciones, cortes, escombros, derrumbes, desbroce y limpieza y otros, a ser colocados en los DME de acuerdo a la Sección 209.
- c. Mezclas asfálticas en general.
- d. Rocas provenientes de canteras u otras fuentes para trabajos de enrocado, pedraplenes, defensas ribereñas, gaviones, etc.

#### Equipo

Los equipos para la carga, transporte y descarga de materiales, deberán ser los apropiados para garantizar el cumplimiento de lo establecido en el Proyecto y el programa del trabajo, debiendo estar provistos de los elementos necesarios para evitar problemas de seguridad vial, contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los equipos para la carga, transporte y descarga de los materiales, deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento Nacional de Vehículos vigente. En cada vehículo debe indicarse claramente su capacidad máxima.

Para evitar los efectos de dispersión y derrame de los materiales granulares, excedentes, derrumbes y otros, deben de ser humedecidos y cubiertos. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva.

Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituida por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o vacíos, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento.

Los equipos de carga y descarga deberán estar provistos de los accesorios necesarios para cumplir adecuadamente tales labores, entre las cuales pueden mencionarse las alarmas acústicas, ópticas y otras.

### **Aceptación de los trabajos**

El Supervisor medirá el trabajo realizado de acuerdo al material transportado, la ruta establecida y las distancias de origen y destino determinadas de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor. Si el Contratista utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada, el Supervisor computará la distancia definida previamente.

### **Medición**

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico-kilómetro ( $m^3\text{-km}$ ) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia de transporte determinada de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor. El precio unitario debe incluir los trabajos de carga y descarga.

A continuación se indica algunos criterios de cálculo del material a transportar:

#### **1. Centro de Gravedad**

Se calcula considerando el Centro de Gravedad del material a transportar (determinado en el campo y aprobado por el Supervisor), desde el kilómetro inicial entre las progresivas i-j, descontando la distancia de acarreo libre (120 m), hasta el centro de gravedad correspondiente de la disposición final del material a transporta

$$T = V_i - j \times (c+d)$$

Donde:

T= Transporte a pagar ( $m^3\text{-km}$ )

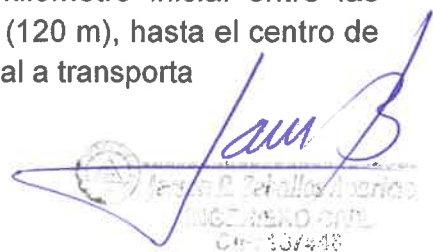
$V_{i-j}$ =Volumen de "Corte de material granular de la plataforma" en su posición inicial, entre Progresivas i-j, ( $m^3$ ).

c= Distancia (km) desde el centro de gravedad entre progresivas i-j, hasta:

La salida al DME (ingreso al acceso) o,

Al centro de gravedad del lugar de uso del material en la vía.

d= Distancia (km) desde donde termina la distancia "c", al centro de gravedad del depósito de materiales excedentes al camino de acceso. Cuando el material es dispuesto sobre el prisma vial el valor de c, es cero (0).



## 2. Materiales provenientes de Cantera

Se considera el transporte del material desde el Centro de Gravedad de la cantera hasta el Centro de Gravedad del km que requiere el uso del material en su posición final compactado, descontando la distancia libre de transporte (120 m).

$$T = V_{i-j} \times (c+d)$$

Donde:

T= Transporte a pagar (m<sup>3</sup>-km)

V<sub>i-j</sub>=Volumen de material en su posición final de colocación entre progresivas i-j, (m<sup>3</sup>).

c= Es la distancia (km) correspondiente al tramo de acceso desde la carretera hasta la cantera, medida desde el centro de gravedad de la cantera hasta el centro de gravedad de uso del material en la vía entre progresivas i-j.

d= Distancia (km) desde el empalme con la carretera del tramo de acceso a la cantera hasta el centro de gravedad de uso del material en la vía entre las progresivas i-j (km).

### Pago.

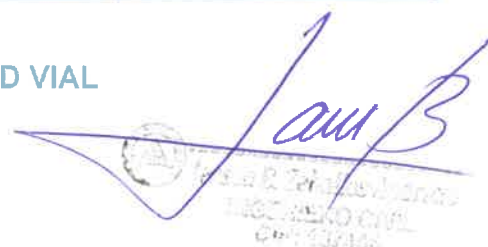
El pago de las cantidades de materiales transportados, determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario del contrato, incluye la carga, descarga y cualquier otro concepto necesario para la conclusión satisfactoria del trabajo.

El precio unitario no incluye la disposición final en los DME.

Partida de pago	Unidad de pago
4.1 Transporte de materiales granulares para distancias entre 120 m y 1.000 m	Metro cúbico- kilómetro (m <sup>3</sup> -km)
4.2 Transporte de materiales granulares para distancias mayores de 1.000 m	Metro cúbico- kilómetro (m <sup>3</sup> -km)
4.3 Transporte de materiales excedentes para distancias entre 120 m y 1.000 m	Metro cúbico- kilómetro (m <sup>3</sup> -km)
4.4 Transporte de materiales excedentes para distancias mayores de 1.000 m	Metro cúbico-kilómetro (m <sup>3</sup> -km)

## 5. CONSERVACION DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL

### 5.1 CONSERVACION DE SEÑALES VERTICALES



Especificaciones técnicas

000020



### 5.1.1 REPOSICIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS

### 5.1.2 REPOSICIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS

#### Descripción.

Este trabajo consiste en la colocación de dispositivos de control vertical permanente, con la finalidad de advertir al usuario sobre ciertas condiciones de la vía, que impliquen peligro y requieran precaución, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto, en el marco del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras vigente.

#### Materiales

Los materiales serán acordes a lo siguiente:

- Paneles: Según lo indicado en la Subsección 800.02, Material Retroreflectivo: Según lo indicado en la Subsección 800.05.
- Postes o estructuras de soporte: Según lo indicado en la Subsección 800.03 y 800.04 respectivamente.

#### Equipo

Según lo indicado en la Subsección 800.06.

#### Requerimientos de construcción

Según lo indicado en la Subsección 800.07, según corresponda.

#### Medición

Se aplica lo indicado en la Subsección 800.12.

#### Pago

Se aplica lo indicado en la Subsección 800.13.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
5.1.1 REPOSICIÓN DE SEÑAL PREVENTIVA	UNIDAD (Und)
5.1.2 REPOSICIÓN DE SEÑAL INFORMATIVA	UNIDAD (Und)

### 5.2 CONSERVACIÓN DE POSTES DE KILOMÉTRAJE


#### 5.2.1 REPOSICIÓN DE POSTES KILOMÉTRICOS

#### Postes de kilometraje

#### Descripción

Este trabajo consiste en la colocación de hitos de concreto armado, que tienen por finalidad indicar el kilometraje de una vía, en forma progresiva, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto, en el marco del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras vigente.

#### Materiales

*[Handwritten signature]*  


Los postes serán prefabricados y se elaborarán con concreto reforzado de acuerdo a lo indicado en el Proyecto y señalado en la Subsección 503.04. El anclaje será de concreto vaciado en sitio siguiendo lo indicado en esta misma Subsección.

#### **Refuerzo**

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en el Proyecto y el Manual anteriormente mencionado. Los postes serán reforzados con acero que cumpla las exigencias de la Subsección 504.

#### **Pintura**

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajo relieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el Manual anteriormente mencionado.

#### **Equipo**

Se deberá disponer de todos los equipos necesarios para la correcta y oportuna ejecución de los trabajos especificados.

#### **Requerimientos de construcción**

##### **Fabricación de los postes.**

Los postes se fabricarán fuera del sitio de instalación, con concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad establecidos en la Subsección 810.02 y 810.03, con la forma y dimensiones establecidas para el poste de kilometraje en el Manual anteriormente mencionado.

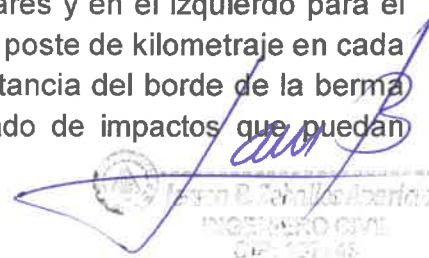
La pintura del poste se realizará con productos acordes con lo indicado en la Subsección 810.04 y con los colores establecidos para el poste.

##### **Ubicación de los postes.**

Los postes se colocarán en los sitios que indique el Proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. En caso de autopistas se colocará un poste de kilometraje en cada pista y en cada km. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos 1,5 m, debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

##### **Excavación.**

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas en el Proyecto y en concordancia con el Manual vigente anteriormente mencionado.

  
Ingeniero Civil  
CIP 131-48



### Colocación y anclaje del poste.

El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con el concreto de anclaje cuyas características se han descrito en la Subsección 800.02.

**Limitaciones en la ejecución.** No se permitirá la colocación de postes de kilometraje en presencia de precipitaciones pluviales, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo.

Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por el Contratista antes de colocar el poste y su anclaje.

### Aceptación de los trabajos

#### Criterios.

##### a. Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Comprobar que los materiales y mezclas satisfagan las exigencias de la presente especificación.
- Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación esté conforme con los planos y las exigencias de esta especificación.
- Contar, para efectos de pago, los postes correctamente elaborados e instalados.

##### b. Calidad de los materiales

El Supervisor no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos en las Subsecciones 810.02, 810.03 y 810.04 para los diversos materiales que conforman los postes y su anclaje.

##### c. Excavación

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en las Subsección 810.08. El Supervisor verificará, además, que su fondo sea horizontal y se encuentre debidamente compactado, de manera que proporcione apoyo uniforme al poste.

##### d. Instalación del poste.

Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el Supervisor, si su instalación está en total acuerdo con lo indicado en Subsección 810.09.

##### e. Dimensiones del poste.

*[Handwritten signature and stamp]*  
 Ing. [Nombre] [Apellido]  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 137448



No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito automotor para Calles y Carreteras vigente. Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones exceden las indicadas en el Manual en más de 2 cm.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas, deberán ser corregidas por el Contratista, a su cuenta, costo, riesgo, y con la aprobación del Supervisor.

### Medición

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und.) instalada de acuerdo con el Proyecto y la presente especificación, y aprobada por el Supervisor.

### Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por todo poste de kilometraje instalado y aprobado por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de materiales, fabricación, pintura, manejo, almacenamiento y transporte del poste hasta el sitio de instalación; la excavación y el concreto para el anclaje; carga, transporte y disposición en los sitios que defina el Supervisor de los materiales excavados; la instalación del poste y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

El pago constituirá compensación total por los trabajos señalados en esta Sección y según la Subsección 07.0.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
5.2. REPOSICIÓN DE POSTES KILOMÉTRICOS	UNIDAD (Und)

## 6. OBRAS COMPLEMENTARIAS

### 6.1. DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES ALCANTARILLAS Y BADENES

#### GENERALIDADES

Este trabajo consiste en la demolición total de los cimientos y sobrecimientos existentes en las zonas que indiquen los documentos del proyecto y la remoción, carga, transporte, descarga y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las áreas hincadas en el proyecto o aprobadas por el supervisor. Incluye también, el retiro, cambio, restauración o protección de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre, de especies vegetales y otros obstáculos. Además, incluye el suministro y conformación del material de relleno para

*[Firma]*  
 Ing. R. Zela  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 43242  
 Especificaciones técnicas

000016



zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos, de acuerdo con los planos y las instrucciones del supervisor.

#### **Materiales**

Los materiales provenientes de la demolición que a juicio del supervisor sean aptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas del proyecto, se deberán utilizar para este fin.

El material que suministre el contratista para el relleno de las zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos deberá tener la aprobación previa del supervisor.

Los equipos que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa del Supervisor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo ameriten, el Supervisor podrá autorizar el uso de explosivos, asumiendo el Contratista la responsabilidad de cualquier daño causado por un manejo incorrecto de ellos.

Los equipos deberán de cumplir con las especificaciones de normas ambientales y con la aprobación del supervisor.

#### **Equipo**

Los equipos que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa del Supervisor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo ameriten, el Supervisor podrá autorizar el uso de explosivos, asumiendo el Contratista la responsabilidad de cualquier daño causado por un manejo incorrecto de ellos.

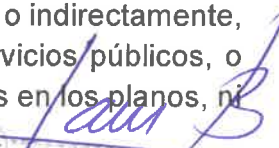
Los equipos deberán de cumplir con las especificaciones de normas ambientales y con la aprobación del supervisor.

#### **Requerimientos de Construcción**

#### **Generalidades**

El Contratista no podrá iniciar la demolición sin previa autorización escrita del Supervisor, en la cual se definirá el alcance del trabajo por ejecutar y se incluirá la aprobación de los métodos propuestos para hacerlo. Tal autorización no exime al Contratista de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de las condiciones pertinentes establecidas en los documentos del contrato.

El Contratista será responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, al medio ambiente, así como a redes de servicios públicos, o propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

  
Ing. E. Tolentino Amador  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137465

El Contratista, deberá colocar señales y luces que indiquen, durante el día y la noche, los lugares donde se realicen trabajos de demolición o remoción y será responsable de mantener la vía transitable, cuando ello se requiera.

Los trabajos deberán efectuarse en tal forma, que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra.

Si los trabajos implican la interrupción de los servicios públicos (energía, teléfono, acueducto, alcantarillado), conductos de combustible, ferrocarriles u otros modos de transporte, el Contratista deberá coordinar y colaborar con las entidades encargadas de la administración y mantenimiento de tales servicios, para que las interrupciones sean mínimas y autorizadas por las mismas.

#### Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos.

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Identificar todos los elementos que deban ser demolidos o removidos.
- Señalar los elementos que deban permanecer en el sitio y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista de acuerdo con la presente especificación.

El Supervisor considerará terminados los trabajos de demolición y remoción cuando la zona donde ellos se hayan realizado quede despejada, de manera que permita continuar con las otras actividades programadas, y los materiales sobrantes hayan sido adecuadamente dispuestos de acuerdo con lo que establece la presente especificación.

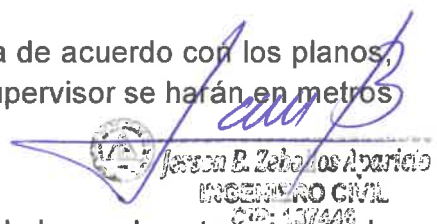
#### Medición

La medida para la demolición y remoción ejecutada de acuerdo con los planos, la presente especificación y las instrucciones del supervisor se harán en metros cúbicos (m3)

#### Pago

El pago se hará al precio unitario respectivo, estipulado en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación, aceptado por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir además todos los costos por las operaciones necesarias para efectuar las demoliciones y para hacer los desmontajes, separación de materiales aprovechables, carga y transporte de éstos al lugar de

  
Jerson E. Zela Los Ayarico  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 437448

depósito, descarga y almacenamiento: remoción, traslado y siembra de especies vegetales; traslado y reinstalación de obstáculos y cercas de alambre; traslado, cambio o restauración de elementos de servicios existentes; carga de materiales desechables, transporte y descarga en el sitio de disposición final de acuerdo con lo señalado por el Supervisor.

Item de Pago	Unidad de Pago
6.1. DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES ALCANTARILLAS Y BADENES	Metro Cúbico (m3)

## 7.-PROTECCIÓN AMBIENTAL

### 7.1 PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS.

#### 7.1.1 MITIGACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (RIEGO)

##### Descripción.

Este trabajo consiste en regar la superficie de la carretera con fines de evitar la formación de polvo, que perjudica a los usuarios y afecta el medio ambiente en general.

Además, la formación permanente de polvo tiene como consecuencia la pérdida del material fino que produce la degradación de la capa de afirmado.

##### Materiales.

No se requieren materiales.

##### Equipo y Herramientas.

Por lo general, se requiere, vehículo de escolta, cisterna de agua con sistema de distribución para riego y equipo de bombeo. Así como las herramientas de mano y equipo de transporte necesarios.

##### Procedimiento de Ejecución.

Antes de empezar los trabajos, se equipará los vehículos y equipos de trabajo con los letreros y señales que se requieren para garantizar la seguridad del personal de la obra y los usuarios de la carretera según la sección 103 del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente. Se trabajará por mitad de carretera.



Ing. B. Zevallos  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137446

La cisterna de agua debe desplazarse con una velocidad entre 10 y 30 km/hora regando agua con regularidad. Toda la superficie de la carretera será mojada, pero se evitará la formación de charcos. La operación se repetirá 2 o 3 veces por día, o de tal manera que no se forme polvo en la superficie.

#### Aceptación de los Trabajos.

La supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se han realizado a satisfacción.

#### Medición.

La medición se realizará por metro cuadrado ( $m^2$ ) de Control de polvo mediante riego de agua, o la correspondiente al indicador de conservación o al indicador de nivel de servicio, según el caso.

#### Pago.

Se pagará según el precio unitario del contrato o el cumplimiento del indicador de conservación o el indicador de nivel de servicio.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
7.1.1. MITIGACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (RIEGO)	METRO CUADRADO ( $m^2$ )

## 7.2 CONFORMACIÓN Y ACOMODO DE (DME).

### Descripción:

La conformación y acomodo de Depósito de Materiales Excedente (DME), es la actividad de acondicionamiento y disposición final, de los materiales excedentes de la obra en lugares debidamente autorizados, y se construirán de acuerdo con el diseño específico que se haga para cada uno de ellos en el proyecto, en el que se debe contemplar, acorde al Plan de Manejo Ambiental, la forma como serán depositados los materiales y el grado de compactación que se debe alcanzar, la necesidad de construir obras complementarias orientadas a conseguir la estabilidad del depósito. Incluye la obtención de permisos y autorizaciones correspondientes.

Esta partida no incluye ningún tipo de desecho generado en los campamentos u otras áreas provisionales que por su naturaleza debe ser manejado según lo ordena la Ley N°27314 Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento aprobado por D.S. N°057--2004-PCM.



## Consideraciones Generales.

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con el menor movimiento de tierras posibles y poner una capa de material granular para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

Las áreas designadas para el depósito de materiales excedentes, no deberán ser zonas inestables o áreas de importancia ambiental, tales como humedales o áreas agrícolas. Así mismo, se deberá tener las autorizaciones correspondientes en caso que el área señalada sea de propiedad privada, zona de reserva, o territorios especiales definidos por ley.

## Requerimientos de Construcción.

Los lugares de depósito de materiales excedentes se elegirán y construirán de acuerdo con las disposiciones legales vigentes sobre la materia.

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar la sobrecarga inducida por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará en sitios adecuados que permitan su posterior uso para las obras de restauración y recuperación ambiental de áreas afectadas.

La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto.

Deberán estar lo suficientemente alejados de los cuerpos de agua, de manera que, durante la ocurrencia de crecientes, no se sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en él.

El área total del depósito de materiales excedentes y su capacidad de material compactado en metros cúbicos serán definidas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor. Antes del uso de las áreas destinadas a Depósito de Materiales Excedentes se efectuará un levantamiento topográfico de cada una de ellas, definiendo su área y capacidad. Así mismo se deberá efectuar otro levantamiento topográfico después de haber sido concluidos los trabajos en los depósitos para verificación y contraste de las condiciones iniciales y finales de los trabajos. Los planos topográficos finales deben incluir información sobre los volúmenes depositados, ubicación de muros, drenaje instalado y tipo de vegetación utilizada.

Las aguas infiltradas o provenientes de los drenajes deberán ser conducidas hacia un sedimentador antes de ser vertidas al cuerpo receptor. Todos los depósitos deben ser evaluados previamente, con el fin de definir la colocación o no de filtros de drenaje.



Especificaciones técnicas

000011

El lugar elegido no deberá perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña pueda quedar expuesta a algún tipo de riesgo sanitario o ambiental.

No deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni a una distancia menor de 30 m a cada lado de las orillas de los mismos. Se debe evitar la contaminación de cualquier fuente y corriente de agua por los materiales excedentes.

Los materiales excedentes que se obtengan de la construcción de la carretera deberán ser retirados de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final.

La disposición de los materiales excedentes será efectuada en forma gradual y compactada por tanda de vaciado, de manera que el material particulado originado sea mínimo.

El depósito será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes, en el espesor de capa dispuesto por el proyecto, o por el Supervisor, extendida y nivelada sin permitir que existan zonas en que se acumule agua y proporcionando inclinaciones para el escurrimiento natural del terreno.

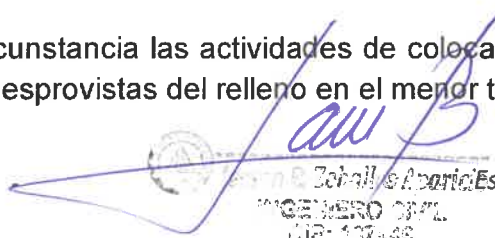
Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas como mínimo, sobre capas de espesor indicado en el proyecto y esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y material común, se compactará con 4 pasadas de tractor de orugas como mínimo, según el procedimiento antes indicado.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia afuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes. Antes de la compactación debe extenderse la capa de material colocado, retirando las rocas cuyo tamaño no permita el normal proceso de compactación, la cual se hará con por lo menos cuatro pasadas de tractor.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos. Además, se tendrán que cubrir con suelos que posibiliten su revegetación de acuerdo al programa y diseño establecido en el proyecto o cuando llegue a su máxima capacidad.

Para la colocación de materiales en depresiones se debe conformar el relleno en forma de terrazas y colocar un muro de gavión o según lo indique el proyecto, para contención de ser necesario.

Si se suspende por alguna circunstancia las actividades de colocación de materiales, se deberá proteger las zonas desprovistas del relleno en el menor tiempo posible.

  
Zoball & Asociados  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137446

Especificaciones técnicas

000010

Las dos últimas capas de material excedente colocado tendrán que compactarse mediante diez pasadas de tractor por lo menos, para evitar las infiltraciones de agua.

Al momento de abandonar el lugar de disposición de materiales excedentes, éste deberá compactarse de manera que guarde armonía con la morfología existente del área y al nivel que no interfiera con la siguiente actividad de restauración y recuperación ambiental de áreas afectadas, utilizando la flora propia del lugar y a ejecutarse, en el caso de árboles y arbustos, de conformidad con lo establecido en la Sección 902.

Los daños ambientales que origine el Contratista, deberán ser subsanados bajo su responsabilidad, asumiendo todos los costos correspondientes.

### Medición.

La medición de la adecuación y el manejo del lugar final del depósito de materiales excedentes, se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material depositado y conformado.

### Pago:

El pago correspondiente a la ejecución de la conformación y acomodo de Depósito de Materiales Excedentes (DME), se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

El pago constituirá la compensación completa por el costo del equipo, personal, materiales e imprevistos para la ejecución de esta partida, por lo que todo el trabajo ejecutado debe estar de acuerdo con lo especificado en la presente Subsección y contar con la aprobación del Supervisor.

No se incluye en el pago de esta partida el transporte del material a depositar, el cual se pagará con la Sección 700, por su parte la capa superficial de suelo cuando esté indicada en el proyecto o por el Supervisor, se pagará con la Sección 901 y la restauración y recuperación ambiental de áreas afectadas que se pagará con la Sección 906.

De requerirse la construcción de obras complementarias éstas se pagarán en conformidad con la partida respectiva.

Partida de pago	Unidad de pago
7.2. Conformación y Acomodo de DME	Metro Cúbico (m <sup>3</sup> )

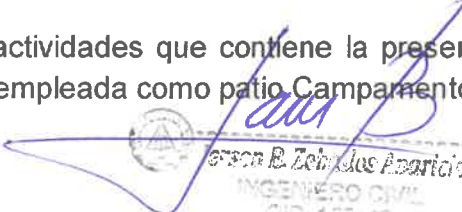
## 7.3 RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS AFECTADAS

### 7.3.1 RECUPERACIÓN DE PATIO DE MAQUINAS

#### Descripción:

Este ítem consiste en la ejecución de todas las actividades que contiene la presente partida, referida a la Restauración de toda el área empleada como patio Campamento y patio de maquinaria y equipos.

#### Método de Ejecución:


  
 Carlos E. Zeballos Aparicio
   
 INGENIERO CIVIL
   
 CIP: 137448

Especificaciones técnicas

000009

La ejecución de la partida en mención, está constituida por actividades que son necesarias para realizar la rehabilitación de las áreas intervenidas y/o empleadas como patio de maquinarias y equipo; y que son las siguientes:

Eliminación de residuos de combustibles, lubricantes y otros. - El aceite quemado y residuos de combustibles que proceden de las maquinarias y vehículos periódicamente deben ser dispuestos en bidones, las cuales deben ser conservados hasta su eliminación en un botadero.

Eliminación de suelos afectados por residuos de combustibles, lubricantes y otros. - Los suelos contaminados por residuos de combustibles y otros deberán ser removidos y llevados al botadero más cercano.

#### **Método de Medición:**

La medición es en hectáreas (ha) según el tamaño del área, cuando los patios de maquinarias y equipos se encuentren recuperados según las indicaciones de las especificaciones presentes.

#### **Base de Pago:**

El pago se realizará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
7.3.1. RECUPERACIÓN DE PATIO DE MAQUINA	HECTÁREA (Ha)

### **7.3.2 RECUPERACIÓN DE ÁREAS EN CANTERAS**

#### **Descripción.**


Este trabajo consiste en la restauración de las áreas afectadas por la construcción de la carretera, como canteras, depósito de material excedente (DME), campamentos, almacenes, patios de quinas, plantas de producción o procesamiento de materiales, caminos provisionales y otros, de acuerdo con estas especificaciones, en conformidad con el Proyecto y aprobación del Supervisor.

No se considera en estos trabajos los Depósitos de Materiales Excedentes que se registrarán por lo estipulado en la Sección 209.

#### **Requerimientos de construcción.**

Cuando las obras hayan concluido parcial o totalmente, el Contratista deberá proceder a la recuperación ambiental de todas las áreas afectadas durante el proceso constructivo lo que deberá ser aprobado por el Supervisor, que además verificará el tipo de vegetación y cantidad de área de revegetación, en conformidad con el Proyecto.

#### **Topografía.**

  
Ing. E. Zola  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 13748

Especificaciones técnicas

000008



Las áreas afectadas correspondientes a las áreas de canteras, plantas de trituración, plantas de asfalto y campamentos serán materia de levantamientos topográficos antes y después de la explotación según se estipula en la Subsección 102.3(i). Estas labores tendrán por finalidad verificar y contrastar las condiciones iniciales y finales de los trabajos.

Los planos topográficos deben incluir información sobre los volúmenes extraídos, los volúmenes de relleno para la readecuación ambiental y tipo de vegetación utilizada.

#### **Adecuación de canteras.**

Para cada cantera se deberá diseñar un adecuado sistema y programa de aprovechamiento del material, de manera de producir el menor daño al ambiente. Será diferente si se trata de explotar un lecho de río o quebrada, un promontorio elevado (cerros), una ladera o extraer material del subsuelo. Depende, también, del volumen que se a a extraer de la cantera y el uso que se le va a dar al material, pudiendo requerirse antes una previa selección del mismo, lo que origina desechos que luego es necesario eliminar. Se deberá seguir las estipulaciones que al respecto se incluye en el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto.

Aquellas canteras que no van a ser posteriormente utilizadas para la conservación de la carretera deben ser sometidas a un proceso de reacondicionamiento, tratando en lo posible de adecuar el área intervenida a la morfología del área circundante. Dependiendo del sistema de explotación adoptado, las acciones que deben efectuarse son las siguientes: nivelación de los lechos de quebradas o ríos afectados, eliminación de las rampas de carga; peinado y alisado o redondeado de taludes para suavizar la topografía y evitar posteriores deslizamientos; eliminación del material descartado en la selección (utilizarlo para rellenos) y revegetación total del área intervenida, utilizando el suelo orgánico retirado al inicio de la explotación y que debe haber sido guardado convenientemente.

Se deberá evitar dejar zonas en que se pueda acumular agua y establecer un drenaje natural.

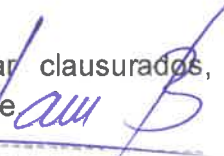
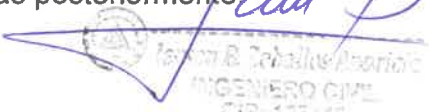
En el caso de explotaron de laderas se realizarán de manera que se evite la desestabilización de los taludes y los probables derrumbes. En el caso, de utilizar el lecho de un río o quebrada, se deberá a proceder a la nivelación del cauce luego de la explotación superficial del mismo.

#### **Caminos de acceso y desvíos.**

Las áreas ocupadas por los caminos de acceso a las canteras, plantas, campamentos, así como los desvíos y caminos provisionales, también deben ser recuperadas, debiendo nivelarse y revegetarse el área afectada.

Los caminos de acceso y desvíos provisionales deberán quedar clausurados, exceptuando los que sirvan a canteras que serán usadas posteriormente.

#### **Campamentos.**

Especificaciones técnicas

000007

La rehabilitación del área ocupada por los campamentos, se realizará luego del desmantelamiento de los mismos. Las principales acciones a llevar a cabo son: eliminación de desechos, clausura de silos y rellenos sanitarios, eliminación de pisos de concreto u otro material utilizado, recuperación de la morfología del área y revegetación.

#### **Patios de maquinaria.**

El reacondicionamiento del área intervenida, será efectuada teniendo en consideración: eliminación de suelos contaminados y su traslado a depósitos de desecho, limpieza de basuras, eliminación de pisos, recuperación de la morfología del área y revegetación, almacenar los desechos de aceite en bidones y trasladarlos a lugares seleccionados en las localidades cercanas para su adecuada disposición final. Debe tenerse presente que por ningún motivo estos desechos de aceites deben ser vertidos en el suelo en cuerpos de agua.

#### **Plantas de trituración y de asfalto.**

Luego de la desactivación y traslado de las plantas de asfalto y trituración se deberán efectuar las siguientes acciones: eliminación adecuada del material de desecho, escarificación y eliminación en los DME, según lo indicado en la Subsección 209.

Los residuos peligrosos (suelos Contaminados con hidrocarburos y sus derivados) procedentes de cualquiera de estas instalaciones deberá ser transportado por una Empresa Prestadora de Servicios Sólidos (EPS-RS), inscrita en la DGSA en cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

#### **Rehabilitación de áreas en el derecho de vía.**

La recuperación ambiental del derecho de vía, consiste en el reacondicionamiento morfológico del área intervenida debiéndose rellenar las zanjas o peinar el suelo para eliminar los montículos y surcos, y obtener una pendiente adecuada hacia el drenaje natural y a la alcantarilla más próxima.

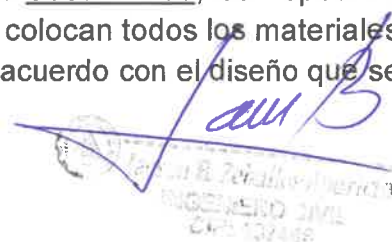
El material para el relleno de zanjas podrá ser proveniente de cortes o de limpieza de derrumbes u otro material aprobado por Supervisor.

Todas las obras de rehabilitación de áreas en el derecho de vía deben ser ejecutadas cuando las obras hayan sido totalmente concluidas y antes de su recepción por parte de la entidad contratante.

#### **Depósitos de Materiales Excedentes (DME).**

Según se indica y se desarrolla con más profundidad en la Sección 209, los Depósitos de Materiales Excedentes (DME) son el lugar donde se colocan todos los materiales sobrantes del proceso constructivo y se construirán de acuerdo con el diseño que se haga para cada uno de ellos en el Proyecto.

#### **Medición.**



INGENIERO CIVIL  
C.R. 13746

La recuperación ambiental de áreas afectadas será medida en hectáreas (ha), que contempla lo siguiente: canteras, plantas de trituración, plantas de asfaltos, plantas de concreto, campamentos, almacenes, patios de maquinaria, depósitos de material excedente, caminos provisionales, accesos, desvíos, derechos de Vía e instalaciones auxiliares.

En la medición se considerará todos los componentes que se indican en la Subsección 906.01 y que hayan sido efectivamente recuperados cumpliendo las disposiciones que se dan en esta especificación.

#### Pago.

El pago de la Recuperación Ambiental de Áreas Afectadas se hará al precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aprobado por el Supervisor y según lo dispuesto en la Subsección 07.05. El precio deberá cubrir todos los costos de transporte, rellenar, nivelar y revegetar las áreas comprometidas en forma uniforme e integral, según lo dispuesto en el Proyecto y aprobado por el Supervisor.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
7.3.2RECUPERACION DE ÁREAS DE CANTERA	HECTÁREA (ha)

### 7.3.3 PROGRAMA DE REVEGETACIÓN

#### Descripción.

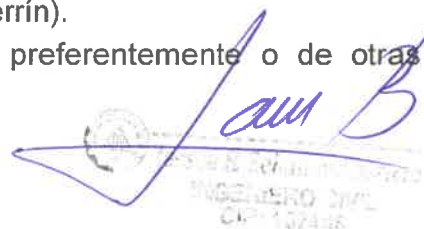
Este trabajo consiste en la preparación del suelo, siembra de semillas de herbáceas, riego, fertilización, y colocación de cubierta de paja retenedora de humedad, con finalidad de evitar y mitigar la erosión y ocurrencia de procesos geodinámicas que pudieran afectar la flora, fauna y poblaciones aledañas a la vía, de acuerdo con estas especificaciones, en conformidad con el Proyecto y aprobación del Supervisor.

La aplicación de este trabajo se realizará sobre taludes de terraplenes, cortes y otras áreas.

#### Materiales.

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales e insumos para la ejecución de los trabajos, tales como:

- Polvo de piedra caliza de uso agrícola.
- Fertilizante.
- Cubierta retenedora de humedad (paja, aserrín).
- Semilla de plantas nativas o silvestres preferentemente o de otras especies planteadas en el Proyecto.
- Emulsión estabilizante.
- Agua.



Especificaciones técnicas

000005

El tipo de fertilizante estará indicado en el Proyecto, tomado del listado de fertilizantes de producción nacional e importada, emitido por la Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura "Fertilizantes" actualizados.

En lo pertinente al caso de material, deberán cumplir las normas vigentes de calidad y/o de uso que se indican en la Subsección 902.02.

#### **Requerimientos de construcción.**

#### **Estaciones de sembrado de cobertura vegetal.**

Sembrar durante la estación de crecimiento preponderante en el lugar de la obra. Evitar sembrar durante viento fuerte o cuando el terreno es muy húmedo, congelado o en su defecto hasta cuando sea utilizable.

#### **Preparación del terreno para el sembrado.**

Nivelar el área de sembrío de semillas según alineamiento y pendiente establecidas en el Proyecto. Remover las malezas, tronquillos, piedras de 5 cm de diámetro o mayores y algún otro escombros que esté en detrimento a la aplicación, crecimiento o mantenimiento de la vegetación herbácea.

Cultivar el área de sembrío de semillas a una profundidad mínima de 10 cm y preparar un lecho firme para su colocación.

En los taludes con una inclinación superior a 3:1, la profundidad del cultivo podrá ser disminuida como se indique en el Proyecto.

La caliza, si fuera necesaria, se aplicará antes o durante la preparación del terreno de siembra y se mezclará uniformemente con la tierra.

#### **Riego.**

Humedecer las áreas antes del sembrado y mantener la humedad hasta 10 días después de la germinación de las semillas.

#### **Fertilización.**

Aplicar el fertilizante bajo los siguientes métodos:

##### **a. Método en seco.**

El fertilizante se incorporará en la parte superior del terreno antes de la operación de la siembra de semillas.

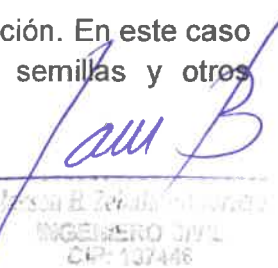
##### **b. Método hidráulico.**

El fertilizante y las semillas podrán ser aplicados en una sola operación. En este caso se adiciona fertilizante a la pasta aguada formada por agua, semillas y otros determinados en la Subsección 903.07.

#### **Siembra.**

Aplicar las semillas bajo alguno de los siguientes métodos:

##### **a. Método en seco**

  
Ing. E. Zola  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137446



Aplicar las semillas con un sembrador mecánico de las características existentes en el mercado y aprobado por el Supervisor o en caso que este equipo sea inaccesible al lugar de la obra los métodos de operación manual serán aprobados por el Supervisor. Compactar ligeramente el lecho dentro de las 24 horas posteriores al sembrado.

**b. Método hidráulico.**

Usar un equipo de tipo hidráulico de las características existentes en el mercado y aprobado por el Supervisor capaz de proveer una aplicación uniforme usando agua como el agente portante. Añadir al agua un material de rastreo consistente ya sea de madera o de paja de fibra celulosa de hierba. Añadir las semillas a esta pasta aguada no más de 30 minutos antes de su aplicación. Sembrar a mano en áreas donde el equipo mecánico sea inaccesible.

**Colocación de cubierta retenedora de humedad.**

Aplicar una cubierta de paja usando un tipo de distribuidor de las características existentes en el mercado y aprobado por el Supervisor. Hacerlo dentro de las 48 horas posteriores al sembrado y por alguno de los siguientes métodos:

**a. Método en seco.**

Esparcir todo el material de paja, con excepción de aserrín y fibra de celulosa de hierba, mediante un distribuidor de paja que utilice aire bajo presión capaz de soplar el material encima del área de sembrado. Anclar este material de paja con una emulsión estabilizante aprobada o con un método mecánico aprobado.

**b. Método hidráulico.**

En el caso de cubierta retenedora de humedad de fibra de celulosa de hierba o aserrín, usar un equipo de tipo hidráulico capaz de proveer una aplicación uniforme. Evitar aplicar esta cubierta en presencia de precipitaciones pluviales.

Aplicar matriz de fibra de paja hidráulica a una tasa mínima de 3.400 kg por hectárea.

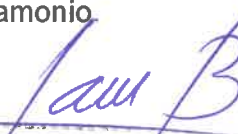
Aplicarla de tal manera que ningún orificio en la matriz sea mayor que 1 mm. Aplicar de tal manera que no haya brechas entre la matriz y el suelo.

La colocación de cubierta de paja se hará a mano en áreas en donde el equipo sea inaccesible.

**Protección y cuidado de áreas de sembrado.**

Proteger y cuidar las áreas de sembrado incluyendo riego cuando sea necesario, hasta su aceptación final. Reparar todo daño a áreas de sembrado ocasionado por tráfico peatonal o vehicular o por otras causas. Proceder al resembrado, al re fertilizado y cubierta de paja siguiendo similarmente las presentes especificaciones. Aplicar suplemento de semillas, paja, fertilizante, caliza o nitrato de amonio.

**Aceptación.**

  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137443

*Especificaciones técnicas*

000003

Las semillas serán evaluadas mediante inspección visual del Supervisor durante la ejecución de esta especificación y mediante el certificado de control de calidad del productor a ser entregado por el Contratista al Supervisor.

#### Medición.

Medir el sembrado y la cubierta retenedora de humedad por hectárea (ha) de superficie de terreno.

#### Pago.

Las cantidades aprobadas y medidas tal como anteriormente se indica, serán pagadas a precio del contrato por unidad de medida, del presupuesto oferta. El pago cubrirá de manera integral el trabajo prescrito en esta sección, incluyendo el riego periódico para establecer y mantener el crecimiento de las plantas.

- 70% del precio oferta será pagado a continuación de la plantación inicial.
- El 30% restante del precio oferta será pagado en la última valorización de obra, previa verificación que se ha cumplido con la presente especificación.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
7.3.3. PROGRAMA DE REVEGETACIÓN	HECTÁREA (ha)

## 7.4 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

### 7.4.1 ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS

#### Descripción.

Se refiere al manejo adecuado y clasificación de los residuos sólidos generados por las actividades cotidianas por el personal de trabajo en las obras de proyecto y campamento. Estos residuos pueden ser de origen orgánico e inorgánico que generan cambios en los factores ambientales originales.

#### Procedimiento para la ejecución

Se dispondrá la instalación de contenedores diferenciados en los frentes de trabajo, contenedores de capacidad de 50 lt. Diferenciados por color para residuos orgánicos e inorgánicos (color verde para restos de comida y de color amarillo para residuos o envases plásticos, botellas pett, cartón, periódicos etc... respectivamente). Al finalizar la jornada de trabajo el personal responsable debe trasladar estos residuos al campamento y/o instalación de faenas para su correspondiente acopio (según corresponde los residuos).

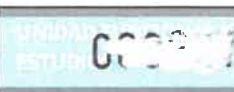
#### Medición.

La medición se realiza de forma global a todos los servicios y materiales.

#### Pago.

Especificaciones técnicas

000002



Las cantidades aprobadas y medidas tal como se indica serán pagadas a precio del contrato por unidad de medida a presupuesto oferta. El pago cubrirá de manera integral el trabajo prescrito en esta sección, incluyendo la disposición de personal.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
7.4.1. ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	GLOBLA (GLB)

#### 7.4.2 TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS

##### Descripción.

Se refiere al transporte de los contenedores dispuestos a lo largo de la vía en mantenimiento, así como el acomodo y disposición final de los residuos acopiados en los contenedores, en lugares de acopio ubicados y dispuestos antes del comienzo del mantenimiento.

##### Procedimiento para la ejecución

Consiste en el transporte de los contenedores a medida de su copado y el avance del mantenimiento de la vía.

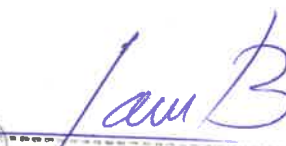
##### Medición.

La medición se realiza de forma global a todos los servicios y materiales.

##### Pago.

Las cantidades aprobadas y medidas tal como se indica serán pagadas a precio del contrato por unidad de medida a presupuesto oferta. El pago cubrirá de manera integral el trabajo prescrito en esta sección, incluyendo la disposición de personal.

PARTIDA DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
7.4.2. TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	GLOBAL (GLB)

  
Juan B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137466

# DOCUMENTO TÉCNICO

## "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"



### TOMO II



## **DOCUMENTO TECNICO**

### **CONTENIDO**

#### **VOLUMEN III: DOCUMENTO TÉCNICO**

- **METRADOS**
  - ❖ **HOJA RESUMEN DE METRADOS**
  - ❖ **JUSTIFICACION DE METRADOS**
- **COSTOS Y PRESUPUESTOS**
  - ❖ **MEMORIA DE COSTOS**
  - ❖ **RESUMEN DE PRESUPUESTO**
  - ❖ **PRESUPUESTO**
  - ❖ **ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**
  - ❖ **ANALISIS DE SUB PARTIDAS**
  - ❖ **RELACION DE INSUMOS**
  - ❖ **FORMULA POLINOMICA**
  - ❖ **COSTO DE MANO DE OBRA**
  - ❖ **COSTO DE MATERIALES**
  - ❖ **COSTO DE ALQUILER DE EQUIPO**
  - ❖ **RELACION DE EQUIPO MINIMO**
  - ❖ **RENDIMIENTO DE TRANSPORTES Y DISTANCIAS MEDIAS**
  - ❖ **PROGRAMACION DE OBRA GANTT Y PERT CPM**
  - ❖ **CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO**
  - ❖ **COTIZACION DE INSUMOS**
- **INFORME DE EVALUACION AMBIENTAL**
- **PLANOS**

## **TOMO II**



GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

00000000



### 3.3. METRADOS



GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO

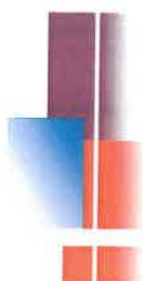


GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



(13.1)



### 3.3.1. HOJA RESUMEN DE METRADOS

Handwritten signature

00000222

## RESUMEN DE METRADOS

\*MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580),  
DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO\*

PROPIETARIO : MTC-DRTC-PROVIAS DESENTRALIZADO-MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILCABAMBA  
UBICACION : DPTO: CUSCO PROV: LA CONVENCIÓN DIST: VILCABAMBA  
FECHA PROYECTO : 31/10/2023

Item	Descripción	Unid.	Cant.
1	<b>ACTIVIDADES PRELIMINARES</b>		
1.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1
1.2	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	glb	1
1.3	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m²	210
1.4	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS	ha	3.36
2	<b>CONSERVACIÓN DE CALZADA EN AFIRMADO</b>		
2.1	REPOSICIÓN DE AFIRMADO (e= 15 cm)	m³	23042.82
3	<b>CONSERVACIÓN EN DRENAJE SUPERFICIAL</b>		
3.1	CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS	m	33335.25
3.2	<u>REPARACIÓN MAYOR DE BADENES (1UND)</u>		
3.2.1	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m³	87.54
3.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	31.28
3.2.3	CONCRETO $f_c=210\text{Kg/cm}^2$ PARA ANCLAJE PERIMETRAL	m³	6.18
3.2.4	CONCRETO $f_c=210\text{Kg/cm}^2$ + 50% P.M. DE 6" PARA CUERPO BADEN	m³	28.63
3.2.5	CONCRETO $f_c=210\text{ kg/cm}^2$ +70% P.G. de 8" PARA EMBOQUILLADO	m³	12.1
3.2.6	CONCRETO $f_c=210\text{ kg/cm}^2$ +70% P.G. de 8" PARA DISIPADOR	m³	3.18
3.2.7	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m³	20.57
3.2.8	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	118.4
3.2.9	JUNTA DE DILATACIÓN E=1.5"	m	32.7
3.3	<u>REPARACIÓN MAYOR DE ALCANTARILLAS TIPO MARCO (4UND)</u>		
3.3.1	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m³	45.37
3.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m²	256.36
3.3.3	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200\text{ kg/cm}^2$	kg	2430.81
3.3.4	CONCRETO $f_c=175\text{ kg/cm}^2$ +30% P.M. PARA EMBOQUILLADO	m³	5.36
3.3.5	CONCRETO $f_c=210\text{Kg/cm}^2$	m³	24.3
3.3.6	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	54.44
3.3.7	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m³	23.28
4	<b>TRANSPORTE</b>		
4.1	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120M Y 1000 M	m³k	21932.31
4.2	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 M	m³k	136691.96
4.3	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS ENTRE 120M Y 1000M	m³k	89.87
4.4	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000M	m³k	274.23
5	<b>CONSERVACION DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>		
5.1	<u>CONSERVACION DE SEÑALES VERTICALES</u>		
5.1.1	REPOSICION DE SEÑALES PREVENTIVAS	und	15
5.1.2	REPOSICION DE SEÑALES INFORMATIVAS	und	12
5.2	<u>CONSERVACIÓN DE POSTES DE KILOMETRAJE</u>		
5.2.1	REPOSICION DE POSTES KILOMETRICOS	und	5




*Juan L. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00000222




6	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>		
6.1	DEMOLICIÓN DE ALCANTARILLAS Y BADENES	m³	45.37
7	<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>		
7.1	<u>PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS</u>		
7.1.1	MITIGACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (RIEGO)	m²	151227
7.2	CONFORMACION Y ACOMODO DE DME	m³	7660.59
7.3	<u>RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE AREAS AFECTADAS</u>		
7.3.1	RECUPERACION DE PATIO DE MAQUINAS	ha	0.15
7.3.2	RECUPERACION DE AREAS DE CANTERA	ha	2.54
7.3.3	PROGRAMA DE REVEGETACIÓN	ha	2.54
7.4	<u>PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS</u>		
7.4.1	ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	glb	1
7.4.2	TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	glb	1


  
*Jesús L. Aparicio*
  
**Jesús L. Aparicio**
  
**INGENIERO CIVIL**
  
**CIP: 187446**

00000221

00000



### 3.3.2. JUSTIFICACIÓN DE METRADOS DE LAS PARTIDAS CONSIDERADAS EN LA HOJA DEL PRESUPUESTO

**MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO**

**1 ACTIVIDADES PRELIMINARES**

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	UNIDAD	PARCIAL	TOTAL
	GLB	1	1

CANT.	DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA		PESO EN KG	OBSERVACIÓN
2.00	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3.	1	18,392.00	(2)
2.00	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	1	90.00	(2)
1.00	COMPRESORA NEUMÁTICA	1	1,077.00	(2)
1.00	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	1	36,200.00	(2)
1.00	MARTILLO NEUMÁTICO DE 29KG	1	29.00	(2)
1.00	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23HP)	1	300.00	(2)
1.00	MOTOBOMBA 10 HP 4"	1	72.00	(2)
2.00	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	1	13,080.00	(2)
2.00	MOTOSIERRA DE 30"	1	12.00	(2)
2.00	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	1	11,000.00	(2)
2.00	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10-12 ton	1	7,100.00	(2)
1.00	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	1	24.00	(2)
1.00	ZARANDA	1	2,500.00	(2)
3.00	CAMIÓN VOLQUETE 15M3	1		(3)
2.00	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	1		(3)

**1.0 EQUIPO TRANSPORTADO**

Cálculo de horas de viaje de Semitrayer 6 x 4,33 HP de 35 TON

RUTA	Distancia km	Velocidad km/h	Total (Hr)
CUSCO - C.G Obra	345.55	25	13.82
<b>Total</b>			<b>13.82</b>

N° Viajes	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		PESO	TIEMPO VIAJE	COSTO ALQUILER	SUB TOTAL
		KG	HRS	HM	
11.00	CAMABAJA 6X4, 330 HP DE 35 TON	139,550.00	21.87	260.73	S/. 62,718.69
Aplicando el FRV de 1.4 a la carga Normal 1.40					S/. 87,806.17
Movilización y Desmovilización equipo transportado					S/. 87,806.17

NOTA: COTIZACIÓN SEGÚN REVISTA COSTOS  
(1) EQUIPO TRANSPORTADO EN VOLQUETES  
(2) EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMIÓN PLATAFORMA  
(3) EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

CÁLCULO DE DISTANCIA VIRTUAL (Dv)				
ORIGEN - DESTINO	Dr(Km)	fc	Dv(Km)	Tipo de Pavimento
Cusco-Santa María(Puente Chaullay)	180.50	1.4	252.7	asfaltado
Santa María(Puente Chaullay)-CG Obra	33.16	2.8	92.848	afirmado
TIPO DE CARRETERA				
REGIÓN	ALTURA(m.s.n.m.)	ASFALTADO	AFIRMADO	SIN AFIRMAR
COSTA	0.000 - 1000	1	1.58	2.15
INTERMEDIO	1000 - 2500	1.2	2.1	2.9
SIERRA	Más de 2500	1.4	2.8	3.9
CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DE SEMITRAYLER 6 X 4, 330HP DE 35 TON				
	Distancia	Velocidad	TOTAL	
	Dv(Km)	KM/HR	Tiempo	
Cusco-Santa María(Puente Chaullay)	252.70	35.00	7.22	
Santa María(Puente Chaullay)-CG	92.85	25.00	3.71	
	<b>345.55</b>		<b>10.93</b>	



**Jerson R. Zaballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**

**MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO**

**1 ACTIVIDADES PRELIMINARES**

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO		UNIDAD	PARCIAL	TOTAL	
		GLB	1	1	
2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO					
	CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DE SEMITRAYLER 6 X 4, 330HP DE 35 TON		Distancia	Velocidad	TOTAL
			Dv(Km)	KM/HR	Tiempo
		Cusco-Santa Maria(Puente Chaullay)	252.70	30.00	8.42
		Santa María(Puente Chaullay)-CG	92.85	30.00	3.09
			345.55		11.52
UNIDAD	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		TIEMPO DE VIAJE		ALQ / HOR	SUB TOTAL
		IDA	VUELTA		
1.00	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	11.52	11.52	140.96	S/. 3,247.23
3.00	CAMION VOLQUETE 15 M3.	11.52	11.52	139.83	S/. 9,663.60
TOTAL					S/. 12,910.83
3.0 MONTAJE Y DESMONTAJE DE ZARANDA					
UNIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO EN SOLES			
		TIEMPO DE VIAJE		ALQ / HOR	SUB TOTAL
		CANTIDAD	PRECIO S/.		
1.00	OPERARIO	8.00	28.26	226.08	
1.00	OFICIAL	8.00	22.42	179.36	
2.00	PEON	16.00	20.36	325.76	
	HERRAMIENTAS MANUALES	0.03	731.20	21.94	
TOTAL					S/. 753.14
RESUMEN					
1.0 EQUIPO TRANSPORTADO					S/. 87,806.17
2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO					S/. 12,910.83
3.0 MONTAJE Y DESMONTAJE DE ZARANDA					S/. 753.14
TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION					S/. 101,470.13



*Luis B.*  
**erson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
 C.O. 187446



## 1.2 MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL

Descripción	Unidad	Parcial	Total
Mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial	Glb	1.00	1.000

## 1.3 CAMPAMENTOS PROVISIONAL DE OBRA


Descripción	Unidad	Parcial	Total
Campamento, oficinas provisionales	M2	210	210.00

DESCRIPCION	LARGO	ANCHO	CANTIDAD	UNID
Residencia de Obra	6.00	3.50	21.00	M2
Almacén	5.00	6.00	30.00	M2
Viviendas para 02 Obreros (x4)	4.00	3.00	48.00	M2
Caseta de guardiana	2.50	2.00	5.00	M2
Servicios higienicos	4.00	3.00	12.00	M2
Comedor y Cocina	9.00	6.00	54.00	M2
zona de charla	5.00	8.00	40.00	M2
SUB - TOTAL			210.000	M2

## 1.4 DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS

Descripción	inicio	final	parcial	parcial	UNIDAD
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	0+000.00	1+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	1+000.00	2+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	2+000.00	3+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	3+000.00	4+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	4+000.00	5+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	5+000.00	6+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	6+000.00	7+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	7+000.00	8+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	8+000.00	9+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	9+000.00	10+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	10+000.00	11+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	11+000.00	12+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	12+000.00	13+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	13+000.00	14+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	14+000.00	15+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	15+000.00	16+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	16+000.00	17+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	17+000.00	18+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	18+000.00	19+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	19+000.00	20+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	20+000.00	21+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	21+000.00	22+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	22+000.00	23+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	23+000.00	24+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	24+000.00	25+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	25+000.00	26+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	26+000.00	27+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	27+000.00	28+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	28+000.00	29+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	29+000.00	30+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	30+000.00	31+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	31+000.00	32+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	32+000.00	33+000.00	1.00	0.10	Ha
Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	33+000.00	33+606.00	1.00	0.06	Ha

TOTAL 3.36 Ha

*am B*  
 Jerson A. Zabala Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 107446

00000217

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"


ACTIVIDAD : 2 CONSERVACION DE CALZADA EN AFIRMADO

2.1 REPOSICIÓN DE AFIRMADO e=15cm

23,042.82 m<sup>3</sup>

**METRADO AFIRMADO**

Progresiva		Longitud (m)	Ancho Promedio (m)	Espesor m	Area m <sup>2</sup>	Area S/A m <sup>2</sup>	Area Total m <sup>2</sup>	Vol. Total m <sup>3</sup>
Inicio	Final							
00+000	01+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
01+000	02+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
02+000	03+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
03+000	04+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
04+000	05+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
05+000	06+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
06+000	07+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
07+000	08+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
08+000	09+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
09+000	10+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
10+000	11+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
11+000	12+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
12+000	13+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
13+000	14+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
14+000	15+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
15+000	16+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
16+000	17+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
17+000	18+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
18+000	19+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
19+000	20+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
20+000	21+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
21+000	22+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
22+000	23+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
23+000	24+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
24+000	25+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
25+000	26+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
26+000	27+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
27+000	28+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
28+000	29+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
29+000	30+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
30+000	31+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
31+000	32+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
32+000	33+000	1,000	4.5	0.15	4,470.00	100.00	4,570.00	685.50
33+000	33+606	606	4.5	0.15	2,708.82	100.00	2,808.82	421.32
TOTAL					150,218.82	3,400.00	153,618.82	23,042.82

*[Firma]*  
  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

00000216

### 3. CONSERVACIÓN EN DRENAJE SUPERFICIAL

#### 3.1 CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS

Proyecto		Longitud
Inicio	Fin	(m)
00+000	01+000	1,000
01+000	02+000	1,000
02+000	03+000	1,000
03+000	04+000	1,000
04+000	05+000	1,000
05+000	06+000	1,000
06+000	07+000	1,000
07+000	08+000	1,000
08+000	09+000	1,000
09+000	10+000	1,000
10+000	11+000	1,000
11+000	12+000	1,000
12+000	13+000	1,000
13+000	14+000	1,000
14+000	15+000	1,000
15+000	16+000	1,000
16+000	17+000	1,000
17+000	18+000	1,000
18+000	19+000	1,000
19+000	20+000	1,000
20+000	21+000	1,000
21+000	22+000	1,000
22+000	23+000	1,000
23+000	24+000	1,000
24+000	25+000	1,000
25+000	26+000	1,000
26+000	27+000	1,000
27+000	28+000	1,000
28+000	29+000	1,000
29+000	30+000	1,000
30+000	31+000	1,000
31+000	32+000	1,000
32+000	33+000	1,000
33+000	33+606	606

A	00+780	4.00
B	00+880	8.50
A	00+900	4.00
P	05+080	4.00
A	05+540	4.00
B	05+700	7.50
A	06+250	4.00
A	06+760	4.00
A	07+000	4.00
P	07+460	4.20
A	07+820	4.00
A	08+620	4.00
P	09+260	5.00
A	09+770	4.00
A	10+350	4.00
B	10+450	8.00
A	11+200	4.00
B	11+510	8.20
A	12+060	4.00
B	12+240	8.50
A	12+600	4.00
A	13+470	4.00
A	13+600	4.00
P	14+860	5.00
P	15+350	5.00
A	15+500	4.00
A	15+950	4.00
A	16+930	4.00
A	18+260	4.00
A	18+350	4.00
A	18+830	4.00
P	18+860	4.50
B	19+740	11.00
P	20+560	4.00
A	21+620	4.00
P	22+730	4.50
A	24+120	4.00
P	25+180	5.30
A	25+230	2.00
B	26+130	5.30
A	26+360	4.00
B	27+400	4.00
A	27+880	4.00
B	28+140	5.30
B	28+790	4.50
B	29+180	5.40
B	29+660	6.80
A	30+105	4.00
A	30+560	4.00
B	30+720	8.20
B	31+360	4.50
P	32+470	4.75
A	33+130	2.00
A	33+420	2.00
B	33+430	8.70
P	33+615	6.10

TOTAL		33,335.25
-------	--	-----------

*[Firma]*  
 Jhon B. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

00000215

### 3.2 REPARACIÓN MAYOR DE BADEN (01 UND)

1 0+880 TIPO I

Progresiva	Largo	Ancho	Cuerpo Baden	Disip. Ingreso	Anclajes	Muros de Contención	Vol. de Cont. salida
BADEN TIPO	12.10	8.50	102.85	12.10	7.26	0.90	12.10
			102.85	12.10	7.26	0.90	12.10

TIPO I TOTAL 135.21 M2

#### 3.2.1 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS

Progresiva	Largo	Ancho	Cuerpo Baden	Vol. C. Baden	Disip. Ingreso	Vol. Disip.	Anclajes	Vol. Anclajes	Muros de Contención	Vol. Muros	Muros de Cont. sal	Vol. Muros
BADEN TIPO	12.10	8.50	102.85	61.71	10.16	7.11	12.36	4.94	1.80	2.16	14.52	11.62
				61.71		7.11		4.94		2.16		11.62

Descripción	Altura
Cuerpo del Baden	0.3
Disipador de ingreso	0.2
Anclajes	0.5
Muros de Contención de salida	2.00

TIPO I TOTAL 87.54 M3

#### 3.2.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Progresiva	Longitud	Altura	N° veces	Área	Longitud	Altura	N° veces	Área	Longitud	Altura	N° veces	Área
BADEN TIPO	12.10	0.20	2.00	4.84	13.10	0.40	2.00	10.48	13.30	0.60	2.00	15.96
SUB TOTAL				4.84				10.48				15.96

TIPO I TOTAL 31.28 M2

#### 3.2.3 CONCRETO $f_c=210\text{Kg/cm}^2$ PARA ANCLAJE PERIMETRAL

Progresiva	Longitud	Altura	Ancho	Volumen
BADEN TIPO	41.2	0.50	0.3	6.18
				6.18

M3

#### 3.2.4 CONCRETO $f_c=210\text{Kg/cm}^2 + 50\% \text{ P.M. DE } 6''$ PARA CUERPO BADEN

Progresiva	Longitud	Altura	Ancho	Volumen
BADEN TIPO	11.64	0.30	8.20	28.6344
				28.63

M3

#### 3.2.5 CONCRETO $f_c=210\text{Kg/cm}^2 + 70\% \text{ P.G. de } 8''$ PARA EMBOQUILLADO

Progresiva	Longitud	Ancho	Área
BADEN TIPO	12.10	1.00	12.10
			12.10

M3

#### 3.2.7 CONCRETO $f_c=210\text{Kg/cm}^2 + 70\% \text{ P.G. de } 8''$ PARA DISIPADOR BADEN

Progresiva	Área	Longitud	N° veces	Volumen
00+000	4.59	0.50	1	2.295
BADEN TIPO	2.96	0.30	1	0.888
				3.183

M3

#### 3.2.8 RELLENO Y COMPACTACION MANUAL CON MATERIAL PROPIO

Progresiva	Área	Altura	Volumen
BADEN TIPO	102.85	0.20	20.57
			20.57

M3

#### 3.2.9 ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE

Progresiva	Volumen
EXCAVACION	87.54
DEMOLICION	30.86
	118.40

#### 3.2.10 JUNTAS DE DILATACION $E=1.5''$

Progresiva	Ancho	N° veces	Largo	N° veces	Total
BADEN TIPO	8.50	1.00	12.10	2.00	32.70
					32.70

TIPO I TOTAL 32.70 M

#### RESUMEN FINAL DE METRADOS (BADENES)

TIPO I 1

ITEM	PARTIDA	TIPO I	TOTAL	UNIDAD
3.2.1	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	87.54	87.54	M3
3.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	31.28	31.28	M2
3.2.3	CONCRETO $f_c=210\text{Kg/cm}^2$ CONCRETO $f_c=210\text{Kg/cm}^2$ PARA ANCLAJE PERIMETRAL	6.18	6.18	M3
3.2.4	CONCRETO $f_c=210\text{Kg/cm}^2 + 50\% \text{ P.M. DE } 6''$ PARA CUERPO BADEN	28.63	28.63	M3
3.2.5	CONCRETO $f_c=210\text{Kg/cm}^2 + 70\% \text{ P.G. de } 8''$ PARA EMBOQUILLADO	12.10	12.10	M2
3.2.6	CONCRETO $f_c=210\text{Kg/cm}^2 + 70\% \text{ P.G. de } 8''$ PARA DISIPADOR	3.18	3.18	M3
3.2.7	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	20.57	20.57	M3
3.2.8	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	118.40	118.40	M3
3.2.9	JUNTAS DE DILATACION $E=1.5''$	32.70	32.70	M

*Person B. Zehn*  
INGENIERO CIVIL  
C.R. 127446

00000214



00000213

11+200	2.00	0.20	0.20	2.00	0.16
24+120	1.1	0.20	0.20	2.00	0.09

Losa Superior e Inferior

00+760	4.80	0.90	0.20	2.00	1.73	M3
06+250	5.10	1.60	0.20	2.00	3.26	M3
11+200	4.00	2.00	0.20	2.00	3.20	M3
24+120	4.30	1.10	0.20	2.00	1.89	M3

TOTAL	22.39	M3
-------	-------	----

3.3.6 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE ESPONJAMIENTO 20%

DESCRIPCION	LARGO	ANCHO	ALTURA	N° VEGES	PARGAL	UND
-------------	-------	-------	--------	----------	--------	-----

00+760	4.80	0.90	1.60	1.00	6.91	M3
06+250	5.10	1.60	1.90	1.00	15.50	M3
11+200	4.00	2.00	2.10	1.00	16.80	M3
24+120	4.30	1.10	1.30	1.00	6.15	M3

	45.37	1.00	1.00	1.00	54.44	M3
--	-------	------	------	------	-------	----


TOTAL	54.44	M3
-------	-------	----

3.3.7 RELLENO CON MATERIAL PROPIO EN OBRAS DE ARTE

DESCRIPCIÓN PROGRESIVA			LONGITUD	ANCHO	SUB TOTAL	UND
	SALIDA	LLEGADA				
0+760.00	1.7	0.6	1.9	2	4.82	M2
6+250.00	1.7	0.6	2	3	7.02	M2
11+200.00	1.7	0.6	2	3	7.02	M2
24+120.00	1.7	0.6	1.7	2	4.42	M2
					23.28	

RESUMEN FINAL DE METRADOS (ALCANTARILLA MARCO) 04 UND

Partida	DESCRIPCION	UND	METRADO
3.3.1	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	M3	45.37
3.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	256.36
3.3.3	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	2430.81
3.3.4	CONCRETO F'C=175 KG/CM2+ 30% P.M. PARA EMBOQUILLADO	M3	5.36
3.3.5	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	24.30
3.3.6	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	54.44
3.3.7	RELLENO CON MATERIAL PROPIO EN OBRAS DE ARTE	m2	23.28

  
 Jerson B. Zeballos Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

00000212

Datos				Longitud Parcial					Referencia			
Descripción	Elem. simil.	Cant. x Elem.	Ø	Long. x Pieza (m)	Gancho (m)	Empalme	% Desperdicio	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
LOSA SUPERIOR												
0+760	1.00	5.00	3/8"	4.70	0.15		5%	24.262	-	-	-	-
	1.00	25.00	3/8"	0.80	0.15		5%	23.762	-	-	-	-
	1.00	5.00	3/8"	4.70	0.15		5%	24.262	-	-	-	-
	1.00	33.00	1/2"	0.80	0.15		5%	-	31.366	-	-	-
6+250	1.00	35.00	1/2"	1.50	0.15		5%	-	57.779	-	-	-
	1.00	8.00	3/8"	5.00	0.15		5%	41.221	-	-	-	-
	1.00	35.00	5/8"	1.50	0.15		5%	-	-	57.779	-	-
	1.00	9.00	1/2"	5.00	0.15		5%	-	46.373	-	-	-
11+200	1.00	9.00	3/8"	3.90	0.15		5%	36.468	-	-	-	-
	1.00	21.00	5/8"	1.90	0.15		5%	-	-	43.072	-	-
	1.00	11.00	1/2"	3.90	0.15		5%	-	44.572	-	-	-
	1.00	28.00	5/8"	1.90	0.15		5%	-	-	57.429	-	-
24+120	1.00	30.00	3/8"	1.00	0.15		5%	34.517	-	-	-	-
	1.00	6.00	3/8"	4.20	0.15		5%	26.113	-	-	-	-
	1.00	5.00	3/8"	4.20	0.15		5%	21.761	-	-	-	-
	1.00	30.00	1/2"	1.00	0.15		5%	-	34.517	-	-	-
LOSA INFERIOR												
0+760	1.00	5.00	3/8"	4.70	0.15		5%	24.262	-	-	-	-
	1.00	33.00	1/2"	0.80	0.15		5%	-	31.366	-	-	-
	1.00	5.00	3/8"	4.70	0.15		5%	24.262	-	-	-	-
	1.00	25.00	1/2"	0.80	0.15		5%	-	23.762	-	-	-
6+250	1.00	35.00	1/2"	1.50	0.15		5%	-	57.779	-	-	-
	1.00	8.00	3/8"	5.00	0.15		5%	41.221	-	-	-	-
	1.00	27.00	5/8"	1.50	0.15		5%	-	-	44.572	-	-
	1.00	9.00	1/2"	5.00	0.15		5%	-	46.373	-	-	-
11+200	1.00	9.00	3/8"	3.90	0.15		5%	36.468	-	-	-	-
	1.00	28.00	5/8"	1.90	0.15		5%	-	-	57.429	-	-
	1.00	21.00	1/2"	3.90	0.15		5%	-	85.093	-	-	-
	1.00	15.00	5/8"	1.90	0.15		5%	-	-	30.765	-	-
24+120	1.00	30.00	3/8"	1.00	0.15		5%	34.517	-	-	-	-
	1.00	6.00	3/8"	4.20	0.15		5%	26.113	-	-	-	-
	1.00	7.00	1/2"	4.20	0.15		5%	-	30.465	-	-	-
	1.00	30.00	3/8"	1.00	0.15		5%	34.517	-	-	-	-
MUROS LATERALES												
0+760	2.00	5.00	3/8"	4.70	0.15		5%	48.524	-	-	-	-
	2.00	5.00	3/8"	4.70	0.15		5%	48.524	-	-	-	-
	2.00	33.00	3/8"	0.80	0.15		5%	62.731	-	-	-	-
	2.00	33.00	1/2"	0.80	0.15		5%	-	62.731	-	-	-
6+250	2.00	27.00	5/8"	1.50	0.15		5%	-	-	89.145	-	-
	2.00	27.00	5/8"	1.50	0.15		5%	-	-	89.145	-	-
	2.00	6.00	3/8"	5.00	0.15		5%	61.831	-	-	-	-
	2.00	6.00	3/8"	5.00	0.15		5%	-	-	-	-	-

00000211





**Sustento de metrados de transporte de Afirmado**

TRANSPORTE

TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120 m y 1000 m  
TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D> 1 KM

21,932.31 m<sup>3</sup>-km  
136,691.96 m<sup>3</sup>-km

PAVIMENTOS																	
INICIO (km)	FIN (km)	Ecuación Empalme (m)	Código Cantera	Ubicación de Canteras (km)	Participación n %	Acceso (km)	D.L.P. 120.00 m (km)	Distancia (km)	Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m²)	SA (m²)	Espesor (m)	Volumen (m³)	Momento (km)	D<=1km (m³-km)	D>1km (m³-km)
CANTERA N°01																	
	0+000.00	-	C-1	-	100.00%	-	0.12	0.38	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	260.49	260.49	-
	1+000.00	-	C-1	0.380	100.00%	-	0.12	1.00	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	685.50	685.50	-
	2+000.00	-	C-1	0.380	100.00%	-	0.12	2.00	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	1,371.00	685.50	685.50
	3+000.00	-	C-1	0.380	100.00%	-	0.12	3.00	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	2,056.50	685.50	685.50
	4+000.00	-	C-1	0.380	100.00%	-	0.12	4.00	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	2,742.00	685.50	2,056.50
	5+000.00	-	C-1	0.380	100.00%	-	0.12	5.00	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	3,427.50	685.50	2,742.00
	6+000.00	-	C-1	0.380	100.00%	-	0.12	6.00	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	4,113.00	685.50	3,427.50
CANTERA N°02																	
	7+000.00	-	C-2	5.100	100.00%	-	0.12	2.28	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	1,562.94	685.50	877.44
	8+000.00	-	C-2	5.100	100.00%	-	0.12	4.28	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	2,933.94	685.50	2,248.44
	9+000.00	-	C-2	5.100	100.00%	-	0.12	5.28	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	3,619.44	685.50	2,933.94
	10+000.00	-	C-2	5.100	100.00%	-	0.12	6.28	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	4,304.94	685.50	3,619.44
	11+000.00	-	C-2	5.100	100.00%	-	0.12	7.28	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	4,990.44	685.50	4,304.94
	12+000.00	-	C-2	5.100	100.00%	-	0.12	8.28	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	5,675.94	685.50	4,990.44
	13+000.00	-	C-2	5.100	100.00%	-	0.12	9.28	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	6,361.44	685.50	5,675.94
	14+000.00	-	C-2	5.100	100.00%	-	1.12	9.28	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	6,361.44	685.50	5,675.94
	15+000.00	-	C-2	5.100	100.00%	-	2.12	9.28	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	6,361.44	685.50	5,675.94
CANTERA N°03																	
	17+000.00	-	C-3	15.250	100.00%	-	0.12	2.13	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	1,460.12	685.50	774.62
	18+000.00	-	C-3	15.250	100.00%	-	0.12	3.13	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	2,146.62	685.50	1,460.12
	19+000.00	-	C-3	15.250	100.00%	-	0.12	4.13	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	2,831.12	685.50	2,146.62
	20+000.00	-	C-3	15.250	100.00%	-	0.12	5.13	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	3,516.62	685.50	2,831.12
	21+000.00	-	C-3	15.250	100.00%	-	0.12	6.13	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	4,202.12	685.50	3,516.62
	22+000.00	-	C-3	15.250	100.00%	-	0.12	7.13	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	4,887.62	685.50	4,202.12
	23+000.00	-	C-3	15.250	100.00%	-	0.12	8.13	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	5,573.12	685.50	4,887.62
	24+000.00	-	C-3	15.250	100.00%	-	0.12	9.13	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	6,258.62	685.50	5,573.12
	25+000.00	-	C-3	15.250	100.00%	-	0.12	10.13	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	6,944.12	685.50	6,258.62
	26+000.00	-	C-3	15.250	100.00%	-	0.12	11.13	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	7,629.62	685.50	6,944.12
CANTERA N°04																	
	27+000.00	-	C-4	17.760	100.00%	-	0.12	9.62	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	6,594.51	685.50	5,909.01
	28+000.00	-	C-4	17.760	100.00%	-	0.12	10.62	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	7,280.01	685.50	6,594.51
	29+000.00	-	C-4	17.760	100.00%	-	0.12	11.62	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	7,965.51	685.50	7,280.01
	30+000.00	-	C-4	17.760	100.00%	-	0.12	12.62	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	8,651.01	685.50	7,965.51
	31+000.00	-	C-4	17.760	100.00%	-	0.12	13.62	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	9,336.51	685.50	8,651.01
	32+000.00	-	C-4	17.760	100.00%	-	0.12	14.62	1,000.00	4.5	4,470.00	100.00	0.150	685.50	10,022.01	685.50	9,336.51
	33+000.00	-	C-4	17.760	100.00%	-	0.12	15.42	606.00	4.5	2,708.82	100.00	0.150	421.32	6,498.06	421.32	6,076.74
														4,534.32			
														22,357.32			
														158,624.27			
														21,932.31			
														7.09			
														Dist.Mediana (km):			

00000209

*[Firma]*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

**SUSTENTO DE METRADO TRANSPORTE MATERIAL EXCEDENTE**

4.3 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS ENTRE 120M Y 1000M

89.87 M3 - KM

4.4 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA D > 1.00 KM

274.23 M3 - KM

ESCOMBRO	UBICACIÓN
DME 01	4+720.00
DME 02	29+480.00

EXCAVACIÓN PARA REPOSICIÓN DE POSTES KILOMÉTRICOS					
Ancho (m)	Largo (m)	Profundidad (m)	Parcial (m³)		Vol. (m³)
0.5	0.5	0.5	0.125		0.13

HITOS KILOMÉTRICOS	UBICACIÓN PROGRESIVA	Ecusión Empalme (m)	Ubicación de D.M.E. (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 120.00 m (km)	Distancia (km)	Volumen Excedente (m³)	Volumen Excedente (m³) Esponj=25%	Momento (m³-km)	D<=1km (m³)	D>1km (m³-km)
	4+600.00	4.60	4.72	100.00%	-	0.12	0.00	0.13	0.15	-	-	-
	13+600.00	13.60	4.72	100.00%	-	0.12	9.00	0.13	0.15	1.35	0.15	1.20
	15+601.00	15.60	4.72	100.00%	-	0.12	11.00	0.13	0.15	1.65	0.15	1.60
	33+600.00	33.60	29.48	100.00%	-	0.12	4.24	0.13	0.15	0.64	0.15	0.49
								1.10	0.80	3.64	0.45	3.19

EXCAVACIÓN PARA POSTES DE SEÑALES INFORMATIVAS					
Ancho (m)	Largo (m)	Profundidad (m)	Parcial (m³)		Vol. (m³)
0.8	0.8	0.7	0.504		0.50

SEÑALES INFORMATIVAS	UBICACIÓN PROGRESIVA	Ecusión Empalme (m)	Ubicación de D.M.E. (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 120.00 m (km)	Distancia (km)	Volumen Excedente (m³)	Volumen Excedente (m³) Esponj=25%	Momento (m³-km)	D<=1km (m³)	D>1km (m³-km)
	CURVA											
	0+000.00	0.00	4.75	100.00%	0.00	-3.88	8.63	0.60	0.80	6.22	0.80	4.62
	4+040.00	4.04	4.75	100.00%	0.00	-2.88	3.59	0.60	0.80	2.17	0.80	1.57
	8+040.00	8.04	4.75	100.00%	0.00	-1.88	0.59	0.60	0.80	0.38	0.38	-
	11+400.00	11.40	4.75	100.00%	0.00	-0.88	5.77	0.60	0.80	3.49	0.80	2.68
	12+580.00	12.58	4.75	100.00%	0.00	0.12	7.93	0.60	0.80	4.79	0.80	4.19
	18+400.00	18.40	4.75	100.00%	0.00	0.12	11.77	0.60	0.80	7.12	0.80	6.61
	18+400.00	18.40	4.75	100.00%	0.00	1.12	16.31	0.60	0.80	9.28	0.80	8.66
	25+400.00	25.40	29.48	100.00%	0.00	2.12	1.99	0.60	0.80	1.19	0.80	0.58
	25+840.00	25.84	29.48	100.00%	0.00	3.12	0.62	0.60	0.80	0.32	0.32	-
	27+520.00	27.52	29.48	100.00%	0.00	4.12	2.16	0.60	0.80	1.30	0.80	0.70
	27+730.00	27.73	29.48	100.00%	0.00	5.12	3.37	0.60	0.80	2.04	0.80	1.43
	33+630.00	33.63	29.48	100.00%	0.00	6.12	10.27	0.60	0.80	6.21	0.80	5.60
								6.05	7.28	43.47	6.68	36.73

EXCAVACIÓN PARA POSTES DE SEÑALES PREVENTIVAS					
Ancho (m)	Largo (m)	Profundidad (m)	Parcial (m³)		Vol. (m³)
0.8	0.8	0.7	0.262		0.26

SEÑALES PREVENTIVAS	UBICACIÓN PROGRESIVA	Ecusión Empalme (m)	Ubicación de D.M.E. (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 120.00 m (km)	Distancia (km)	Volumen Excedente (m³)	Volumen Excedente (m³) Esponj=25%	Momento (m³-km)	D<=1km (m³)	D>1km (m³-km)
	CURVA											
	0+980.00	0.98	4.75	100.00%	0.00	-3.88	7.66	0.50	0.80	4.63	0.80	4.02
	4+080.00	4.08	4.75	100.00%	0.00	-2.88	2.83	0.50	0.80	1.71	0.80	1.11
	11+480.00	11.48	4.75	100.00%	0.00	-1.88	4.83	0.50	0.80	2.92	0.80	2.31
	14+580.00	14.58	4.75	100.00%	0.00	-0.88	8.93	0.50	0.80	6.40	0.80	4.79
	15+200.00	15.20	4.75	100.00%	0.00	0.12	10.57	0.50	0.80	6.39	0.80	6.79
	15+800.00	15.80	4.75	100.00%	0.00	0.12	10.97	0.50	0.80	6.63	0.80	6.03
	18+780.00	18.78	4.75	100.00%	0.00	1.12	16.13	0.50	0.80	9.15	0.80	8.64
	24+780.00	24.78	29.48	100.00%	0.00	2.12	2.68	0.50	0.80	1.56	0.80	0.96
	25+150.00	25.15	29.48	100.00%	0.00	3.12	1.21	0.50	0.80	0.73	0.80	0.13
	25+300.00	25.30	29.48	100.00%	0.00	4.12	0.05	0.50	0.80	0.04	0.04	-
	28+050.00	28.05	29.48	100.00%	0.00	5.12	1.70	0.50	0.80	1.03	0.80	0.42
	28+090.00	28.09	29.48	100.00%	0.00	6.12	4.73	0.60	0.80	2.88	0.80	2.26
	31+780.00	31.78	29.48	100.00%	0.00	7.12	8.42	0.60	0.80	5.70	0.80	5.09
	32+530.00	32.53	29.48	100.00%	0.00	8.12	11.17	0.60	0.80	6.75	0.80	6.16
	33+530.00	33.53	29.48	100.00%	0.00	9.12	13.17	0.60	0.80	7.88	0.80	7.38
								7.58	9.07	63.48	8.44	54.95

DEMOLICIÓN DE ALCANTARILLAS					
Ancho (m)	Largo (m)	Profundidad (m)	Parcial (m³)		Vol. (m³)
2	4.1	0.7	6.740		6.74

DEMOLICIÓN DE ALCANTARILLAS	UBICACIÓN PROGRESIVA	Ecusión Empalme (m)	Ubicación de D.M.E. (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 120.00 m (km)	Distancia (km)	Volumen Excedente (m³)	Volumen Excedente (m³) Esponj=25%	Momento (m³-km)	D<=1km (m³)	D>1km (m³-km)
	CURVA											
	0+760	0.76	4.72	100.00%	-	0.12	3.84	6.74	8.89	20.45	0.89	19.60
	6+250	6.26	4.72	100.00%	-	0.12	1.86	0.50	0.80	1.00	0.80	0.39
	11+200	11.20	29.48	100.00%	-	0.12	18.16	0.50	0.80	10.88	0.80	10.38
	24+120	24.12	29.48	100.00%	-	0.12	5.24	0.50	0.80	3.17	0.80	2.56
								7.25	8.70	41.60	8.69	32.89

DEMOLICIÓN DE BADERES					
Ancho (m)	Largo (m)	Profundidad (m)	Parcial (m³)		Vol. (m³)
8.5	12.1	0.8	61.710		61.71

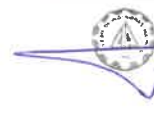
DEMOLICIÓN DE BADERES	UBICACIÓN PROGRESIVA	Ecusión Empalme (m)	Ubicación de D.M.E. (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 120.00 m (km)	Distancia (km)	Volumen Excedente (m³)	Volumen Excedente (m³) Esponj=25%	Momento (m³-km)	D<=1km (m³)	D>1km (m³-km)
	CURVA											
	0+880.00	0.88	4.72	100.00%	-	0.12	3.72	61.71	74.05	275.47	74.05	201.42
								61.71	74.05	275.47	74.05	201.42

VOLUMEN TOTAL DE ESCOMBRO

76.11 M3

364.19 89.87 274.23

Dist.Medias (km) 1.18 3.60


 **Ing. L. Pío Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00000208

**5 CONSERVACION DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**

<b>5.1</b>	<b>CONSERVACION DE SEÑALES VERTICALES</b>	
<b>5.1.1</b>	<b>REPOSICION DE SEÑALES PREVENTIVAS</b>	<b>15.00</b>
<b>5.1.2</b>	<b>REPOSICION DE SEÑALES INFORMATIVAS</b>	<b>12.00</b>
<b>5.2</b>	<b>CONSERVACION DE POSTES DE KILOMETRAJE</b>	
<b>5.2.1</b>	<b>REPOSICION DE POSTES DE KILOMETRICOS</b>	<b>5.00</b>

06. CONSERVACION DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL							
Item	Descripción	TIPO	Unidad	Cantidad	Ancho	Sub Total	Total
<b>5.1</b>	<b>CONSERVACION DE SEÑALES VERTICALES</b>						
<b>5.1.1</b>	<b>REPOSICION DE SEÑALES PREVENTIVAS</b>						<b>15</b>
	0+980.00	P-2B	Unid	1.00			
	11+460.00	P-34	Unid	1.00			
	18+760.00	SP-36	Unid	1.00			
	24+780.00	P-5-1	Unid	1.00			
	25+150.00	SP-36	Unid	1.00			
	26+060.00	P-34	Unid	1.00			
	28+090.00	P-34	Unid	1.00			
	4+800.00	P. DERRUMBE	Unid	1.00			
	14+560.00	SP-36	Unid	1.00			
	15+200.00	SP-36	Unid	1.00			
	15+600.00	SP-36	Unid	1.00			
	25+300.00	SP-36	Unid	1.00			
	31+780.00	P. DERRUMBE	Unid	1.00			
	32+360.00	SP-36	Unid	1.00			
	33+530.00	SP-36	Unid	1.00			
<b>5.1.2</b>	<b>REPOSICION DE SEÑALES INFORMATIVAS</b>						<b>12</b>
	SECTOR DE KUQUIPATA	0+000.00	Unid	1.00			
	SECTOR DE MESACANCHA	4+040.00	Unid	1.00			
	SECTOR DE IPAL	6+040.00	Unid	1.00			
	SECTOR DE TAJAMAR	11+400.00	Unid	1.00			
	SECTOR DE TAJAMAR REGRESO	12+560.00	Unid	1.00			
	SECTOR DE MARANNIYOC	16+400.00	Unid	1.00			
	SECTOR DE POROMATE	18+940.00	Unid	1.00			
	SECTOR DE QUELLOMAYO	25+400.00	Unid	1.00			
	SECTOR DE QUELLOMAYO REGRESO	25+840.00	Unid	1.00			
	SECTOR DE HOYO	27+520.00	Unid	1.00			
	SECTOR DE HOYO REGRESO	27+730.00	Unid	1.00			
	SECTOR DE PILLAO	33+630.00	Unid	1.00			
<b>5.2</b>	<b>CONSERVACION DE POSTES DE KILOMETRAJE</b>						
<b>5.2.1</b>	<b>REPOSICION DE POSTES KILOMETRICOS</b>						<b>5</b>
		Unid	1	1.00			
		Unid	1	1.00			
		Unid	1	1.00			
		Unid	1	1.00			
		Unid	1	1.00			


  
 Jerson E. Sebald Aparicio
   
 INGENIERO CIVIL
   
 CIP: 187446

00000207


"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

6 OBRAS COMPLEMENTARIAS  
6.1 DEMOLICIÓN DE ALCANTARILLAS Y BADENES

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND
DEMOLICIÓN DE ALCANTARILLAS Y BADENES	45.37	M3

Alcantarillas Tipo Marco

1	REPARACIÓN	0+760	4.8	0.9	1.6	6.91	
2	REPARACIÓN	6+250	5.1	1.6	1.9	15.50	
3	REPARACIÓN	11+200	4	2	2.1	16.80	
4	REPARACIÓN	24+120	4.3	1.1	1.3	6.15	
						<b>TOTAL</b>	<b>45.37 M3</b>

 *Luis Aparicio*  
Luis Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00000206



**ACTIVIDAD :**

7	PROTECCIÓN AMBIENTAL	
7.1	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS, Y CORRECTIVAS	
7.1.1	MITIGACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (RIEGO)	151,227.00 m <sup>2</sup>
7.2	CONFORMACIÓN Y ACOMODO DE DME	7,660.59 m <sup>3</sup>
7.3	RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE AREAS AFECTADAS	
7.2.1	RECUPERACIÓN DE PATIO DE MAQUINAS	0.15 ha
7.2.2	RECUPERACIÓN DE AREAS EN CANTERA	2.54 ha
7.2.3	PROGRAMA DE REVEGETACIÓN	2.54 ha
7.4	RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE AREAS AFECTADAS	
7.4.1	RECUPERACIÓN DE PATIO DE MAQUINAS	1.00 GLB
7.4.2	RECUPERACIÓN DE AREAS EN CANTERA	1.00 GLB

METRADO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL							
Item	Descripción		Unidad	Cantidad	N° Veces	Parcial	Total
7	PROTECCIÓN AMBIENTAL						
7.1	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS, Y CORRECTIVAS						
7.1.1	MITIGACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (RIEGO)	m2	Long.(m)	Ancho (m)		Area	151,227.00
			33606	4.500		151,227.00	
7.2	CONFORMACION Y ACOMODO DE DME	m3				7,660.59	7,660.59
7.3	RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE AREAS AFECTADAS						
7.3.1	RECUPERACIÓN DE PATIO DE MAQUINAS	ha					0.15
						1,487.52	
7.3.2	RECUPERACIÓN DE AREAS EN CANTERA	ha				Área	2.54
	Cantera N°01		1			6464.66	
	Cantera N°02		1			14349.96	
	Cantera N°03		1			3,186.23	
	Cantera N°04		1			1,410.19	
7.3.3	PROGRAMA DE REVEGETACIÓN	ha					2.54
	Cantera N°01		1			6,464.66	
	Cantera N°02		1			14,349.96	
	Cantera N°03		1			3,186.23	
	Cantera N°04		1			1,410.19	
7.4	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS						
7.4.1	ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS (CONTENEDORES)	GLB	1			1.00	
7.4.2	TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS	GLB	1			1.00	

*Jerson E. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 161446

00000205



GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



## 3.4. COSTOS Y PRESUPUESTOS



GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



### 3.4.1. MEMORIA DE COSTOS

# MEMORIA DE COSTOS

## INDICE GENERAL

<b>1. MEMORIA DE COSTOS.....</b>	<b>2</b>
1.1. Introducción .....	2
1.2. Conceptos Principales del Estudio de Costos.....	2
1.2.1. Mano de obra .....	3
1.2.2. Materiales.....	4
1.2.3. Equipo mecánico .....	5
1.2.4. Herramientas .....	6
1.3. Análisis de Costos Indirectos.....	6
1.3.1. Costos Indirectos Fijos.....	7
1.3.2. Costos Indirectos Variables .....	7
1.3.3. Utilidad .....	8
1.4. Metrados y Presupuesto .....	8
1.5. Plazo de ejecución.....	9

  
Jerson D. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137446



## 1. MEMORIA DE COSTOS

### 1.1. Introducción

En el presente informe se presenta el Presupuesto y análisis de Costos Unitarios del expediente Técnico: " MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580). LON 33.37, DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO", ha sido elaborado para ser ejecutado por Contrata; el presupuesto de obra está basado en criterios técnicos específicos los cuales fueron elegidos para calcular el costo total de la obra, el cual está en función del análisis del costo de la mano de obra, precio de flete por transporte de equipo, el precio de los materiales a ser usados, el equipo y maquinaria necesaria para llevar a cabo esta construcción, el cálculo de los metrados correspondientes a las actividades que formarán parte del proceso constructivo, la confección de los análisis de Costos Unitarios que evaluarán el costo de cada actividad, la formulación de los Gastos Generales o Costo Indirecto de la Obra; Utilidad e Impuestos y las Especificaciones Técnicas del Proyecto que definen los parámetros del proceso constructivo de la obra y de los materiales a ser usados en ella.

### 1.2. Conceptos Principales del Estudio de Costos

El costo unitario de las distintas partidas y sub partidas que integran el presupuesto de la Obra está condicionado por:

- ❖ Mano de Obra
- ❖ Materiales
- ❖ Equipo Mecánico
- ❖ Herramientas



Juan B. Zola / Apellido  
INGENIERO CIVIL  
Dif: 137446

Por lo tanto, se han calculado los costos de cada uno de ellos en obra, así como los rendimientos de la mano de obra y el equipo mecánico que intervienen en cada actividad de la Obra. Además, se ha tenido presente la localización, altitud y factores climáticos de la zona de la obra.

Las partidas empleadas en el presente estudio respetan la codificación de las Especificaciones Técnicas Generales para construcción de Carreteras EG-2013. Asimismo,

se considerará la cantidad de materiales e insumos que se requieren en cada una de las partidas de acuerdo a citadas especificaciones.

### 1.2.1. Mano de obra

Los costos de la mano de obra que intervendrá en la ejecución de cada una de las partidas es la vigente se encuentra actualizada al 31 de SETIEMBRE del 2023.

Los costos unitarios por concepto de mano de obra han sido referidos a la siguiente categorización:

- Capataz
- Operario
- Oficial
- Peón

El costo de mano de obra es el sumatorio de los siguientes rubros de acuerdo a las disposiciones legales vigente:

- Remuneración Básica Vigente (RB): Jornal básico basado la tabla de remuneración para los trabajadores de Construcción Civil vigente al 31/08/2023 publicado en el INEI.
- Bonificación Unificada de Construcción (BUC): bonificación de acuerdo a la R.S.D. N2 193-91-SD-NEC (21.06.91), que comprende desgaste de herramientas y ropa, alimentación, agua potable y especialización (esta última sólo para el operario). Los porcentajes vigentes de la BUC son:
  - Operario: 32% sobre RB.
  - Oficial: 30% sobre RB.
  - Peón: 30% sobre RB.
- Leyes y beneficios sociales:
  - Salario Básico
  - Bonificación Unificada de Construcción (BUC)
  - Leyes Sociales



PERSONA B. Zela...  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137436

- Seguros
- Remuneración dominical y de feriados.
- Asignaciones por escolaridad.
- Gratificaciones de Fiestas Patrias, Navidad y vacaciones.
- Compensación por tiempo de servicios y participación de utilidades.

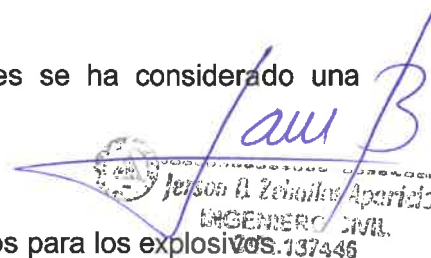
- Seguro de vida ESSALUD: de acuerdo al Acta de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2022-2023.

En el apartado 2.1 se adjunta el detalle del cálculo del costo horario de cada una de las categorías que conforman la mano de obra.

### 1.2.2. Materiales

Los costos de los materiales que serán utilizados en cada una de las partidas han sido determinados, teniendo en cuenta los gastos que se efectuarán para ser colocados a pie de la obra, por ello, el costo ex fábrica sin incluir el Impuesto General a las Ventas (IGV) de los mismos, han sido incrementados por los aspectos siguientes:

- ✓ Costo de transporte (flete) de los materiales desde su lugar de fabricación o expendio hasta los almacenes de Obra. Para ello se ha considerado como ubicación de los almacenes el centro de gravedad de la obra.
- ✓ Costo del manipuleo y almacenamiento en obra. Este se ha considerado como un 2% adicional al precio de fábrica.
- ✓ Mermas y desperdicios, para la mayoría de los materiales se ha considerado una merma de 5% respectivamente.
- ✓ Costos de seguros, que se ha considerado de 40% de viáticos para los explosivos.

  
Jerson A. Zemañes Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
Nº 137446

El flete de materiales ha sido calculado conforme a la "Metodología de Determinación de Costos para el Servicio Público de Transporte de Pasajeros en Ómnibus y de Carga en Camión" aprobada por D.S. N° 049-2002-MTC; aplicando para el cálculo de los módulos de

costos, los "Valores referenciales por Kilómetro Virtual para el transporte de bienes por carretera en función a las distancias virtuales desde Lima hacia los principales destinos nacionales" aprobados por D.S. N° 010-2006-MTC y su modificatoria con el D.S. N° 033-2006-MTC.

El costo obtenido para el flete se reajusta para el mes de enero del 2022 de acuerdo al factor  $k$  calculado de acuerdo al D.S. N° 011-79-VC (18.11. 92) y sus modificatorias, ampliatorias y complementarias. En la web del INEI se publican mensualmente los índices unificados de precios de la construcción para el Flete terrestre (32).

En el apartado 2.2 se incluye el cálculo de distancias de transporte y de fletes, mientras que en el apartado 2.3 se presenta el detalle del cálculo del costo de los materiales puesto en obra vigente a octubre del 2023.

Los precios que se tienen han sido cotizados especialmente para el proyecto.

### 1.2.3. Equipo mecánico

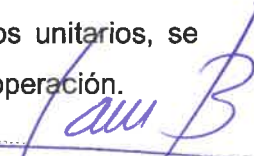
Se ha elaborado un listado de los equipos mecánicos que intervendrán en las diferentes partidas y sub partidas de la obra.

Se han considerado los rendimientos correspondientes a la Tabla de "Rendimientos de Equipo Mecánico R.M. N° 001-87-TC/VMT proporcionados por el MTC, donde se ha tenido en cuenta la partida correspondiente y las condiciones del emplazamiento de la obra.

Los costos utilizados corresponden a las tarifas de alquiler horario cotizados considerando el traslado a la zona del proyecto y de acuerdo a los costos de las revistas especializadas.

Los equipos para extracción y selección de materiales agregados serán de tipo malla y se complementarán con equipo pesado tales como cargador y tractor sobre orugas.

En la tarifa que corresponde a camiones cisternas, en los análisis de costos unitarios, se asume que las cisternas a usar ya deben tener una incluida como parte de su operación.

  
Jhonatan Zela  
Ingeniero Civil  
DIE: 137448



Para calcular el costo de alquiler horario de los equipos se tienen en cuenta tres aspectos fundamentales:

- ❖ Costo de posesión mantenimiento y reparación: incluye capital de inversión, depreciaciones, intereses, obligaciones tributarias, seguros, lubricantes, filtros, neumáticos, mantenimiento, repuestos, elementos de desgastes, etc.
- ❖ Costo de combustible.
- ❖ Costo de operación (operario)

#### 1.2.4. Herramientas

Dado que dentro del análisis de Costos Unitarios es difícil de determinar el costo de las herramientas y que además su incidencia es mínima, se considera un porcentaje del 5% de la mano de obra.


Este concepto engloba a cualquier pequeño utensilio que sirva al personal en la ejecución de trabajos simples y/o complementarios a aquellos que se realizan mediante la utilización de equipo pesado.

### 1.3. Análisis de Costos Indirectos

Los costos indirectos están relacionados con los Gastos Generales de la obra y han sido analizados de acuerdo a las necesidades de la misma.

Los Gastos Generales se dividen en:

- Costos indirectos Fijo.
- Costos indirectos Variables.



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 137446

En el apartado que contempla el Análisis de costos indirecto se incluye el análisis de Gastos Generales, que a su vez se desglosa en costos indirectos fijos y costos indirectos variables.

### 1.3.1. Costos Indirectos Fijos

Los Costos Indirectos Fijos están integrados por los cargos siguientes:

- Campamentos de obra (para el Contratista y la Supervisión).
- Gastos administrativos que incluyen los costos de la licitación, gastos legales, letreros y avisos, gastos de inspección a obra y publicaciones derivadas del proceso.
- Movilización y desmovilización de los campamentos, mobiliario y menaje.
- Tasa de SENCICO.
- Gastos varios de oficina.

### 1.3.2. Costos Indirectos Variables

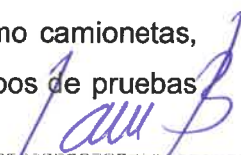
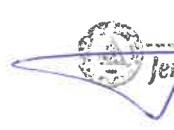
Los Costos Indirectos Variables consideran los siguientes conceptos:

Costos de la dirección técnica y administrativa en obra conformada por los honorarios y remuneraciones del personal profesional, técnico, administrativo y auxiliar a utilizar en la ejecución de la obra. Estos costos incluyen los cargos por leyes y beneficios sociales.

Gastos de alimentación y pasajes del personal.

Gastos administrativos de la oficina central y costos de personal del Contratista que interviene directamente en la obra, que no ha sido considerado en el análisis de costos unitarios ni en los dirección y administración de la obra. Los sueldos y remuneraciones han sido igualmente afectados con las Leyes Sociales.

Costo de los equipos no incluidos en los Costos Directos, tales como camionetas, grupo electrógeno para el campamento, equipos de laboratorio, equipos de pruebas no destructivas, equipos de comunicación y de cómputo.

  
  
Jeron U. Zeball - Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIF: 137446

Movilización y desmovilización del Personal (Profesional, Técnico, Asistente y Auxiliar).

Gastos financieros conformados por los costos de las cartas fianzas que debe entregar al Contratista.

Gastos de póliza de seguros exigidos por las Bases, conformados por el costo de las primas que debe abonar el Contratista a fin de tener asegurada la obra, los empleados, obreros y profesionales.

### 1.3.3. Utilidad

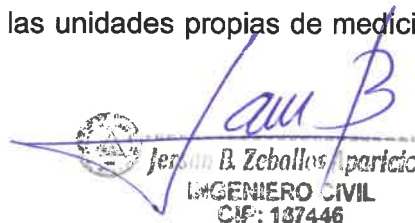
Para la utilidad no existe un parámetro que indique que la misma debe enmarcarse bajo ciertos límites, por lo cual se considera que es razonable un 7% aplicado sobre el costo directo.

## 1.4. Metrados y Presupuesto

### Metrados

Los metrados considerados se calculan de acuerdo a las unidades propias de medición para cada partida específica.

### Metrado en Obras de Puentes:



Jerson B. Zeballos  
INGENIERO CIVIL  
CIF: 137446

Para el metrado de las partidas para la construcción del puente, se ha considerado los datos de Nivel Freático de acuerdo a los registros de las prospecciones realizadas en las zonas donde se proyecto colocar los estribos y pilas del puente, además del plano de Vista General del Puente.

Se ha elaborado considerando la ejecución de la obra por el Sistema de Precios Unitarios en base a lo metrados y precios unitarios, afectando al costo directo por los porcentajes correspondientes a Gastos Generales y Utilidad, además del Impuesto General a las Ventas.

El software para el cálculo del presupuesto de obra será el programa informático s10. Con dicho programa se obtienen los informes de presupuesto, fórmula polinómica y precios y cantidades de recursos requeridos por tipo.

## Presupuesto

El presupuesto de Obra para el MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO.

MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO			
UBICACIÓN : VILCABAMBA			
DISTRITO : VILCABAMBA			
PROVINCIA : LA CONVENCIÓN		PLAZO EJECUCION : 3 MESES	
REGIÓN : CUSCO			
MODALIDAD : CONTRATA			
TIPO : AFIRMADO			
MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:		S/.	Monto Presupuestado 1,229,300.77
<b>Resumen de Análisis de Costos</b>			
DESCRIPCIÓN			MONTO
CD	MANTENIMIENTO PERIODICO DEL CAMINO DEPARTAMENTAL	S/.	1,229,300.77
GG	GASTOS GENERALES	13.53457% *	166,380.59
UTI	UTILIDAD	8.00% **	98,344.06
P_	PARCIAL		1,494,025.42
IGV	I.G.V.	18.00%	268,924.58
S_T	SUB TOTAL	S/.	1,762,950.00
	SUPERVISIÓN	10.00%	176,295.00
<b>Total</b>		<b>S/.</b>	<b>1,939,245.00</b>

## 1.5. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de la obra se prevé que será de 3 meses (90 días).



Jerson B. Zebaillos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446



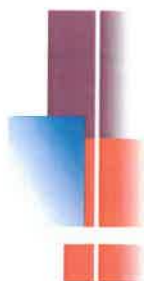


GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



## 3.4.2. RESUMEN DE PRESUPUESTO

MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE

UBICACIÓN : VILCABAMBA  
DISTRITO : VILCABAMBA  
PROVINCIA : LA CONVENCIÓN  
REGIÓN : CUSCO  
MODALIDAD : CONTRATA  
TIPO : AFIRMADO

PLAZO EJECUCIÓN : 3 MESES

MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE: S/.  
Monto Presupuestado  
1,229,300.77

### Resumen de Análisis de Costos

DESCRIPCIÓN				MONTO
CD	MANTENIMIENTO PERIODICO DEL CAMINO DEPARTAMENTAL			
GG	GASTOS GENERALES			1,229,300.77
UTI	UTILIDAD	13.53457% *		166,380.59
P_	PARCIAL	8.00% **		98,344.06
IGV	I.G.V.	18.00%		1,494,025.42
S_T	SUB TOTAL			268,924.58
SUPERVISIÓN		10.00%		1,762,950.00
				176,295.00
Total				S/. 1,939,245.00



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y  
COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

### 3.4.3. PRESUPUESTO

Antecedente

00191

191

# PRESUPUESTO DE OBRA

PRESUPUESTO : MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

PROPIETARIO : DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CUSCO

UBICACION : DPTO: CUSCO PROV: LA CONVENCIÓN DIST: VILCABAMBA LOC: KUQUIPATA-PILLAO

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1	"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO KUQUIPATA - DV. CU-868 (POROMATE) - DV. CU-869 (MONTEHUASI) - PILLAO, DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"					1229300.77
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					148513.05
1.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb	1	101470.13	101470.13	
1.2	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	glb	1	14349.52	14349.52	
1.3	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m²	210	57.96	12171.6	
1.4	DESBRUCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS	ha	3.36	6107.68	20521.8	
2	CONSERVACIÓN DE CALZADA EN AFIRMADO					612939.09
2.1	REPOSICIÓN DE AFIRMADO (e= 15 cm)	m³	23042.82	26.6	612939.09	
3	CONSERVACIÓN EN DRENAJE SUPERFICIAL					157696.9
3.1	CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS	m	33335.25	2.31	77004.43	
3.2	REPARACIÓN MAYOR DE BADENES (1UND)					37078.69
3.2.1	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m³	87.54	5.2	455.21	
3.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	31.28	40.8	1276.22	
3.2.3	CONCRETO fc=210Kg/cm2 PARA ANCLAJE PERIMETRAL	m³	6.18	633.9	3917.5	
3.2.4	CONCRETO fc=210Kg/cm2 + 50% P.M. DE 6" PARA CUERPO BADEN	m³	28.63	650.57	18625.82	
3.2.5	CONCRETO fc=210 kg/cm2 +70% P.G. de 8" PARA EMBOQUILLADO	m³	12.1	656.66	7945.59	
3.2.6	CONCRETO fc=210 kg/cm2 +70% P.G. de 8" PARA DISIPADOR	m³	3.18	656.66	2090.15	
3.2.7	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m³	20.57	43.17	888.01	
3.2.8	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	118.4	5.2	615.68	
3.2.9	JUNTA DE DILATACIÓN E=1.5"	m	32.7	38.67	1264.51	
3.3	REPARACIÓN MAYOR DE ALCANTARILLAS TIPO MARCO (4UND)					43613.78
3.3.1	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m³	45.37	5.2	235.92	
3.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m²	256.36	40.8	10459.49	
3.3.3	ACERO DE REFUERZO fy=4 200 kg/cm2	kg	2430.81	6.27	15241.18	
3.3.4	CONCRETO fc=175 kg/cm2 +30% P.M. PARA EMBOQUILLADO	m³	5.36	183.83	985.33	
3.3.5	CONCRETO fc=210Kg/cm2	m³	24.3	633.9	15403.77	
3.3.6	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	54.44	5.2	283.09	
3.3.7	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m³	23.28	43.17	1005	
4	TRANSPORTE					223545.55
4.1	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120M Y 1000 M	m³k	21932.31	5.67	124356.2	
4.2	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 M	m³k	136691.96	0.72	98418.21	
4.3	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS ENTRE 120M Y 1000M	m³k	89.87	6.17	554.5	
4.4	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000M	m³k	274.23	0.79	216.64	
5	CONSERVACION DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL					15721.36
5.1	CONSERVACION DE SEÑALES VERTICALES					14470.11
5.1.1	REPOSICION DE SEÑALES PREVENTIVAS	und	15	237.73	3565.95	
5.1.2	REPOSICION DE SEÑALES INFORMATIVAS	und	12	908.68	10904.16	
5.2	CONSERVACIÓN DE POSTES DE KILOMETRAJE					1251.25
5.2.1	REPOSICION DE POSTES KILOMETRICOS	und	5	250.25	1251.25	
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					3923.6
6.1	DEMOLICIÓN DE ALCANTARILLAS Y BADENES	m³	45.37	86.48	3923.6	
7	PROTECCION AMBIENTAL					66961.22
7.1	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS					18147.24
7.1.1	MITIGACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (RIEGO)	m²	151227	0.12	18147.24	
7.2	CONFORMACION Y ACOMODO DE DME	m³	7660.59	1.95	14938.15	
7.3	RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE AREAS AFECTADAS					29205.41
7.3.1	RECUPERACION DE PATIO DE MAQUINAS	ha	0.15	6537.97	980.7	
7.3.2	RECUPERACION DE AREAS DE CANTERA	ha	2.54	8717.31	22141.97	
7.3.3	PROGRAMA DE REVEGETACIÓN	ha	2.54	2394.78	6082.74	
7.4	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS					4670.42
7.4.1	ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	glb	1	1686.21	1686.21	
7.4.2	TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	glb	1	2984.21	2984.21	
Costo Directo						1229300.77
GASTOS GENERALES				13.53457136%		166380.59
UTILIDAD				8%		98344.06
PARCIAL						1494025.42
IGV 18%						268924.58
SUB TOTAL						1762950
SUPERVISIÓN				10%		176295
TOTAL DE PRESUPUESTO						1939245

[Son: un millón novecientos treinta y nueve mil doscientos cuarenta y cinco soles]



Jerson B. Zevallos Arce  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446





GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y  
COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

## GASTOS GENERALES

*Antecedente*

00189  
789

MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV.  
SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA  
CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

UBICACIÓN :  
DISTRITO : VILCABAMBA  
PROVINCIA : LA CONVENCIÓN  
REGIÓN : CUSCO  
MODALIDAD : CONTRATA  
TIPO : AFIRMADO  
PLAZO EJECUCION 3 MESES

MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE: S/. 1,229,300.77

### RESUMEN DE GASTOS GENERALES

PORCENTAJE:

100%

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	Gastos Generales Fijos				
1	Análisis de Gastos Generales Fijos	Glb.	1.00	14,033.16	14,033.16
II	Gastos Generales Variables				
1	Análisis de Gastos Generales Variables	Glb.	1.00	152,347.43	152,347.43
Total de Gastos Generales S/.					166,380.59

Relación de Costo Indirecto y Costo Directo			13.534571%
* Costo Directo	S/.	1,229,300.77	
* Costo Indirecto	S/.	166,380.59	
Relación Costo Indirecto/Costo Directo	%	13.534571%	

Utilidad			8.00%
* Costo Utilidad	S/.	98,344.06	
Relación de Utilidad/Costo Indirecto	%	8.00	

  
Person A. Zaballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV.  
SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA  
CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

**ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES  
GASTOS GENERALES FIJOS**

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I. Elementos Provisionales</b>						
1.1	Cartel de Obra	Glb.	1.00	1.00	1,600.00	1,600.00
<b>II. Liquidación de Obra</b>						
2.1	Ingeniero Residente de Obra	mes.	0.50	1.00	5,500.00	2,750.00
2.2	Beneficios Sociales (53%)	Glb	0.53	1.00	2,750.00	1,457.50
2.3	Copias Varias	est.	1.00	1.00	1,200.00	1,200.00
2.4	Comunicaciones	est.	1.00	1.00	800.00	800.00
2.5	Servicios para oficina	est.	1.00	1.00	797.44	797.44
<b>III Impuestos</b>						
1	Impuesto a las Transacciones Financieras I.T.F. (0.05% del V.R)	Glb.	1.00	0.05%	1,939,245.00	969.62
2	Sencico (0.20% de CD, sin I.G.V.)	Glb.	1.00	0.20%	1,229,300.77	2,458.60
<b>IV Gastos Diversos</b>						
1	Gastos de Licitacion	Glb.	1.00	100.00%	800.00	800.00
2	Gastos Legales	Glb.	1.00	100.00%	700.00	700.00
3	Gastos Firma de Contrato	Glb.	1.00	100.00%	500.00	500.00
<b>Total de Gastos Generales Fijos S/.</b>						<b>14,033.16</b>




Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

001877

MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES						
GASTOS GENERALES VARIABLES						
Item	Descripción	Und.	% de Incidencia	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I</b>	<b>Mano de Obra Indirecta</b>					
<b>A</b>	<b>Área de Producción</b>					
1	Ing. Residente de Obra	Mes	100%	3.00	5,500.00	16,500.00
2	Ing. Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo	Mes	100%	3.00	4,000.00	12,000.00
2	Ing. Asistente de Obra	Mes	100%	3.00	3,200.00	9,600.00
3	Ing. Especialista en Suelos y Pavimentos	Mes	50%	3.00	4,000.00	6,000.00
5	Beneficios Sociales (53%)	Mes	53%	1.00	44,100.00	23,373.00
<b>B</b>	<b>Area Administrativa</b>					
1	Auxiliar Administrativo	Mes	1.00	3.00	2,500.00	7,500.00
2	Guardian (2personas * 1200)	Mes	1.00	3.00	1,800.00	5,400.00
3	Beneficios Sociales (53%)	Glb	0.53	1.00	12,900.00	6,837.00
<b>C</b>	<b>Materiales, Servicios y Equipos de Oficinas</b>					
1	Computadoras e impresoras	Glb.	1.00	3.00	1,500.00	4,500.00
2	Materiales de Oficina	Mes	1.00	3.00	1,500.00	4,500.00
3	Copias en General	Mes	1.00	3.00	1,200.00	3,600.00
4	Suministro de servicios de alimentación y acondicionam	Glb	1.00	1.00	14,967.41	14,967.41
<b>D</b>	<b>Servicios de Movilidad</b>					
1	Camioneta 4x2 pick up doble cabina	Mes	1.00	3.00	5,400.00	16,200.00
<b>E</b>	<b>Ensayos de Calidad.</b>					
1	Alquiler de equipos para ensayos en campo	Mes	1.00	3.00	1,200.00	3,600.00
2	Ensayos de laboratorio (resistencia de concreto y diseñ	Glb	1.00	5.00	900.00	4,500.00
<b>F</b>	<b>Implementos de Seguridad</b>					
1	Implementos de Seguridad	Glb	1.00	30.00	120.00	3,600.00
<b>H</b>	<b>Gastos Financieros</b>					
1	Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato	Glb	1.00	1.00	727.22	727.22
2	Garantía del Adelanto en Efectivo	Mes	1.00	1.00	727.22	727.22
3	Garantía por Adelanto de Materiales	Mes	1.00	1.00	1,454.43	1,454.43
<b>I</b>	<b>Seguros</b>					
1	Seguros Contra todo Riesgo (CAR)	Glb	1.00	1.00	3,687.90	3,687.90
<b>L</b>	<b>Gastos Varios</b>					
1	Gastos Varios	Glb	1.00	1.00	3,073.25	3,073.25
<b>Total de Gastos Generales Variables S/.</b>						<b>152,347.43</b>

 **erson B. Zeballos Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP- 187446

00186  
185



MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES  
GASTOS GENERALES VARIABLES

GASTOS FINANCIEROS

1 GARANTIA DE FIEL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO

Tasa:	10.00%	Comisión del Banco :	1.50%	
		Período (Meses) :	3.00	
		Monto de la Carta Fianza		193,924.50
Monto Aplicable:		Garantía Bancaria	20.00%	
		S/.	1,939,245.00	
				38,784.90
				727.22
				Costo Financiero :

2 GARANTIA DEL ADELANTO DIRECTO


Tasa:	10.00%	Comisión del Banco :	1.50%	
		Período Neto :	3.00	Meses
		Monto de la Carta Fianza		193,924.50
Monto Aplicable:		Garantía Bancaria	20.00%	
		Carta Fianza renovable cada :	3	Meses
		S/.	1,939,245.00	
				38,784.90
				727.22
				Costo Financiero :

3 GARANTIA DEL ADELANTO DE MATERIALES

Porc:	20.00%	Comisión del Banco :	1.50%	
		Período (Meses) :	3.00	
		Monto de la Carta Fianza		387,849.00
Monto Aplicable:		Garantía Bancaria	20%	
		S/.	1,939,245.00	
				77,569.80
				1,454.43
				Costo Financiero :

SUB TOTAL DE GASTOS FINANCIEROS S/.

2,908.87

  
Ing. Jerson E. Leballos Aparicio  
ABOGADO CIVIL  
CIP: 137446

00185  
185

MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE

ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES  
GASTOS GENERALES VARIABLES

GASTOS FINANCIEROS POR SEGUROS

SEGURO CONTRA TODO RIESGO (CAR)

Tasa: 0.30%

Monto del Contrato (CD) : 1,229,300.77  
COBERTURA (S/) : 1,229,300.77  
Porcentaje aplicable: 100%  
Periodo (Meses) : 3.00

COBERTURA


S/. 1,229,300.77

Costo Financiero : 3,687.90

Sub-Total : 3,687.90

TOTAL GASTOS FINANCIEROS POR SEGUROS :

3,687.90

  
Jerson B. Zeballos Apurcio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00684

MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV.  
SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA  
CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

UBICACIÓN  
DISTRITO VILCABAMBA  
PROVINCIA LA CONVENCIÓN  
REGIÓN CUSCO  
MODALIDAD CONTRATA  
TIPO AFIRMADO


S/ 1,229,300.77

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS ACONDICIONAMIENTO ZONA COMEDOR

Datos de Obra

Tiempo de ejecución (días) = 90.00  
Personal técnico (personas) = 45.00  
Personal obrero (personas) = 20.00

ACONDICIONAMIENTO DE ZONAS COMUNES COCINA - COMEDOR						
Rendimiento		Costo unitario directo por : Glb			EG:	
Descripción Recurso Equipos		MO:	1.00	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra		Unidad	Unid/día			
OPERARIO		hh	4.00	32.00	24.22	775.04
OFICIAL		hh	4.00	32.00	19.12	611.84
PEON		hh	16.00	128.00	17.29	2213.12
						3600.00
Materiales						
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA		pza		76.00	4.20	319.20
TECHO DE CALAMINA GALVANIZADA 1.80 x 0.80 m x 14 mm		pln		88.00	9.90	871.20
TABLERO OSB 9 MM 1.22 x 2.44 M		pln		21.00	78.90	1656.90
MALLA FIERRO GALVANIZADA DE 2.5"		m2		47.95	8.53	409.00
MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO		p2		604.10	6.09	3678.97
PUERTA DE MADERA 0.90 X 2.00 M INC. MARCO		und		2.00	236.75	473.50
BANCO DE PLÁSTICO		und		30.00	6.92	207.60
MESA PLEGABLE DE PLÁSTICO		und		5.00	102.26	511.30
TACHO PARA RESIDUOS SÓLIDOS		und		1.0000	24.73	24.73
BOLSAS PARA BASURA (60 UND)		und		1.8000	14.00	25.20
						8177.60
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.00%	3600.00	180.00
						180.00
Subpartidas						
Concreto f'c=175 kg/cm2 para base		m3		6.67	451.45	3009.82
						3009.82

  
Ing. Juan B. Tapia Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y  
COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

# ESTRUCTURA DE COSTO DE SUPERVISIÓN

*Antecedente*

100182



# ESTRUCTURA DE COSTO DE SUPERVISION

MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

ETAPAS DE LA SUPERVISIÓN	TIEMPO (DIAS)	TIEMPO (MES)
Etapas de revisión del expediente técnico y supervisión de campo	90	3.00
Elaboración del Informe Final, Revisión y Liquidación del Contratos de Obra y Supervisión.	15	0.50
<b>TOTAL</b>	<b>105</b>	<b>3.50</b>

ITEM	ESPECIALIDAD O FUNCION / DESCRPCION	Unidad	Precio Unitario S/. (A)	CANTIDAD				REVISIÓN DEL E.T. Y SUPERVISION S/. D = (Ax8)	LIQUIDACION N S/. E = (Ax8)	SUB TOTAL S/. (D + E)	TOTAL S/.
				REVISIÓN DEL EXP. TEC. Y SUPERVISION (B)		LIQUIDACION (C)					
				% de Inciden cia	Tiempo (mes)	Cant.	Tiempo (mes)				
A	SUELDOS Y SALARIOS (Incluye: Sueldos y salarios + Leyes Sociales + Seguros)										89,176.50
a.1	PERSONAL PROFESIONAL									76,576.50	
a.1.1	Ing. Jefe de Supervisión	Mes	6,000.00	1.00	3.00	1	0.50	18,000.00	3,000.00	21,000.00	
a.1.2	Ing. Especialista en Seguridad y Salud en Obra	Mes	4,000.00	0.90	3.00			10,800.00	0.00	10,800.00	
a.1.2	Ing. Especialista Suelos y Pavimentos	Mes	4,000.00	0.50	3.00			6,000.00	0.00	6,000.00	
a.1.3	Ing. Asistente de Supervisión	Mes	3,500.00	1.00	3.00	1	0.50	10,500.00	1,750.00	12,250.00	
a.1.4	Beneficios Sociales (53%)	Mes	50,050.00	0.53	1.00			26,526.50	0.00	26,526.50	
a.2	PERSONAL TÉCNICO									7,200.00	
a.2.1	Auxiliar-Administrativo (Zona)	Mes	2,400.00	1.00	3.00	0	0.50	7,200.00	0.00	7,200.00	
a.3	PERSONAL AUXILIAR									5,400.00	
a.3.1	Empleado de Seguridad	Mes	1,800.00	1.00	3.00			5,400.00	0.00	5,400.00	
B	ALQUILERES Y SERVICIOS										27,113.69
b.1	Oficina de campo y viviendas	Mes	800.00	1.00	3.00	1	0.50	2,400.00	400.00	2,800.00	
b.2	Equipo de topografía completo	Mes	1,300.00	1.00	1.00			1,300.00	0.00	1,300.00	
b.3	Alquiler de Laboratorio de Suelos y Pavimentos	Mes	1,300.00	1.00	1.50			1,950.00	0.00	1,950.00	
b.4	Equipo de cómputo (pc más impresora)	Mes	500.00	1.00	3.00	1	0.50	1,500.00	250.00	1,750.00	
b.5	Camionetas (inc. Chofer y combustible) c/cámaras go pro y radio	Mes	5,200.00	1.00	3.00	1	0.50	15,600.00	2,600.00	18,200.00	
b.6	Comunicaciones (telefonía e internet)	Mes	318.20	1.00	3.00	1	0.50	954.59	159.10	1,113.69	
C	MOVILIZACIÓN Y APOYO LOGISTICO										9,680.00
c.1	PASAJES (IDA Y VUELTA)									1,680.00	
c.1.1	Personal Profesional	Global	960.00	1.00	1.00			960.00	0.00	960.00	
c.1.2	Personal Técnico	Global	360.00	1.00	1.00			360.00	0.00	360.00	
c.1.3	Personal Auxiliar	Global	360.00	1.00	1.00			360.00	0.00	360.00	
c.2	ALIMENTACIÓN DEL PERSONAL									7,200.00	
c.2.1	Personal Profesional	Global	4,320.00	1.00	1.00			4,320.00	0.00	4,320.00	
c.2.2	Personal Técnico	Global	1,440.00	1.00	1.00			1,440.00	0.00	1,440.00	
c.2.3	Personal Auxiliar	Global	1,440.00	1.00	1.00			1,440.00	0.00	1,440.00	
c.3	MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS									800.00	
c.3.1	Movilización y desmovilización de equipos	Global	800.00	1	1.00			800.00	0.00	800.00	
D	MATERIALES Y ÚTILES DE OFICINA										1,924.98
d.1	Útiles de oficina, dibujo, material fotográfico, topográfico.	Mes	592.30	1	3.00	1	0.25	1,776.90	148.08	1,924.98	
	COSTO DIRECTO							119,587.99	8,307.18		127,895.17
	GASTOS GENERALES FIJO	10.76%						12,869.62	893.99		13,763.61
	GASTOS GENERALES VARIABLES	1.05%						1,261.38	87.62		1,349.00
	UTILIDAD	5.00%						5,979.40	415.36		6,394.76
	SUB TOTAL							139,698.39	9,704.15		149,402.54
	IGV	18.00%						25,145.71	1,746.75		26,892.46
	TOTAL							164,844.10	11,450.90		176,295.00



Jerson B. Toballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446


1800181

## ANALISIS DE LOS GASTOS GENERALES

MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

ETAPAS DE LA SUPERVISION	TIEMPO (DIAS)	TIEMPO (MES)
Etapas de revisión del expediente técnico y supervisión de campo	90	3.00
Elaboración del Informe Final, Revisión y Liquidación del Contratos de Obra y Supervisión.	15	0.50
	105	3.50

GASTOS GENERALES Análisis de Costos Indirectos						
Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>A.-</b>	<b>GASTOS GENERALES FIJOS</b>					
<b>a.-</b>	<b>Impuestos</b>					
	Impuesto a las Transacciones Financieras I.T.F.	Glb.	0.005%	2.00	250,155.50	25.02
	Impuestos Municipales	Glb.	0.110%	1.00	250,155.50	275.17
	Primas de seguros contra incendios y otros daños a terceros	Glb.	0.88%	0.25	250,155.50	550.34
<b>b.-</b>	<b>Mantenimiento de equipos, softwares y depreciación</b>					
	Muebles, equipos y softwares (incluye renovación)	Glb.	1.00	1.00	5,500.00	5,500.00
	Depreciación de equipos, muebles y enseres	Glb.	0.20%	1.00	250,155.50	500.31
<b>c.-</b>	<b>Aporte a la Oficina Central</b>					
	Costo de personal de Sede Central (adm, contab, auditoria, servicios, etc)	Glb.	0.20%	1.00	250,155.50	500.31
	Personal dedicado a la dirección de la Cia.	Glb.	0.10%	1.00	250,155.50	250.16
	Mantenimiento y limpieza de oficinas	Glb.	0.15%	1.00	250,155.50	375.23
	Gastos de Oficina Principal	Glb.	0.15%	1.00	250,155.50	375.23
	Servicios de Agua, Iluminación, Telefonos y electrónicos	Glb.	0.10%	1.00	250,155.50	250.16
<b>d.-</b>	<b>Gastos Diversos</b>					
	Gastos de Licitación	Glb.	0.30%	0.25	250,155.50	187.62
	Gastos Legales y notariales	Glb.	0.05%	1.00	250,155.50	125.08
	Gastos de firma del contrato	Glb.	0.03%	1.00	250,155.50	75.05
	Presentación de Propuestas	Glb.	0.50%	0.05	250,155.50	62.54
<b>e.-</b>	<b>Otros Gastos</b>					
	Exámenes médicos Ocupacionales	Glb.	1.00	1.00	1,500.00	1,500.00
	Equipos de Protección Personal	Glb.	1.00	1.00	709.85	709.85
<b>f.-</b>	<b>Gastos Varios</b>					
	Gastos Varios (1%)	Glb.	1.00%	1.00	250,155.50	2,501.56
<b>Total Gastos Generales Fijo</b>						<b>13,763.61</b>
<b>B.-</b>	<b>GASTOS GENERALES VARIABLES</b>					
<b>a.-</b>	<b>Seguros</b>					
	Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo	Glb.	0.29%	1.00	89,176.50	258.61
	Tasa Salud	Glb.	0.50%	1.00	89,176.50	445.88
	Tasa Pension	Glb.	0.29%	1.00	127,895.17	370.90
<b>b.-</b>	<b>Costos Financieros</b>					
	Carta fianza de fiel cumplimiento	Mes	0.21%	3.5000	25,015.55	182.41
	Carta fianza de anticipo	Mes	0.21%	1.7500	25,015.55	91.20
<b>Total Gastos Generales Variables</b>						<b>1,349.00</b>
<b>Total de Gastos Generales S/.</b>						<b>15,112.61</b>


  
**Jerson B. Zebaillos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**

00000

## ANALISIS DE COSTOS: EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

**MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO**

I.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	Costos/und	TPR (Tiempo Promedio de Recambio)	Incidencia	Recambio	Costos (S/.)
a.- Casco	S/. 20.00	12 meses	0.50	1.00	S/. 10.00
b.- Lentes de seguridad	S/. 15.90	3 meses	0.50	2.00	S/. 15.90
c.- Protectores auditivos	S/. 2.54	6 meses	0.50	1.00	S/. 1.27
d.- Chaleco	S/. 34.90	6 meses	1.00	1.00	S/. 34.90
e.- Zapatos de seguridad	S/. 79.90	6 meses	1.00	1.00	S/. 79.90
<b>Total =</b>					<b>S/. 141.97</b>

### II.- PERSONAL PROFESIONAL

Cantidad EPP Para fines cálculo

DESCRIPCION	UNIDAD	Cantidad	Tiempo (Días)	Tiempo (Meses)	Recambio c/ 6 Meses
<b>Personal Profesional</b>					
Ing. Jefe de Supervisión	días	1.00	105.00	4.00	1.000
Ing. Especialista Suelos y Pavimentos	días	1.00	60.00	2.00	1.000
Ing. Asistente de Supervisión	días	1.00	105.00	4.00	1.000
<b>Personal Técnico</b>					
Auxiliar Administrativo (Zona)	días	1.00	90	3.00	1.000
<b>Personal Auxiliar</b>					
Empleado de Seguridad	días	1.00	90	3.00	1.000
<b>Total EEP</b>					<b>5.00</b>
<b>Costos (S/.)</b>					<b>S/. 141.97</b>
<b>Total Costo S/.</b>					<b>709.85</b>



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

08/2019

## ANALISIS DE COSTOS: EXÁMENES MÉDICOS

**MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV.  
SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA  
CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO**

### I.- EXÁMENES MÉDICOS OCUPACIONALES

a.-	Tiempo (duración del servicio)	3.50	meses
b.-	Número de Exámenes Pre Ocupacionales	1.00	unidades (al ingreso)
c.-	Número de Exámenes Ocupacionales Periódicas	1.00	unidades (uno por cada año)
d.-	Número de Exámenes Ocupacionales Retiros	1.00	unidades (al retiro)

### II.- PERSONAL PROFESIONAL

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (Días)	TIEMPO (Meses)	Ingreso / Salida	Período	Cantidad de Exámen
<b>Personal Profesional</b>							
Ing. Jefe de Supervisión	días	1.00	105.00	3.50	1.00	1.00	2.00
Ing. Especialista Suelos y Pavimentos	días	1.00	60.00	2.00	1.00	1.00	2.00
Ing. Asistente de Supervisión	días	1.00	105.00	3.50	1.00	1.00	2.00
<b>Personal Técnico</b>							
Auxiliar Administrativo (Zona)	días	1.00	90	3.00	1.00	1.00	2.00
<b>Personal Auxiliar</b>							
Empleado de Seguridad	días	1.00	90	3.00	1.00	1.00	2.00
<b>Total de exámenes</b>							<b>10.00</b>
<b>Costo por examen</b>							<b>150.00</b>
<b>Total costo S/.</b>							<b>1,500.00</b>


  
**Jerson R. Zaballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP-187446**



MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV.  
SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA  
CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

PASAJES

VIÁTICOS				
Personal Profesional	Meses	N° Personas	N° Viajes/Mes	Costo S/.
Ing. Jefe de Supervisión	2.00	1.00	2.00	80.00
Ing. Especialista Suelos y Pavimentos	2.00	1.00	2.00	80.00
Ing. Asistente de Supervisión	2.00	1.00	2.00	80.00
Total Estimado S/.				960.00

VIÁTICOS				
Personal Técnico	Meses	N° Personas	N° Viajes/Mes	Costo S/.
Auxiliar Administrativo (Zona)	2.00	1.00	2.00	90.00
Total Estimado S/.				360.00

VIÁTICOS				
Personal/Auxiliar	Meses	N° Personas	N° Viajes/Mes	Costo S/.
Empleado de Seguridad	2.00*	1.00	2.00	90.00
Total Estimado S/.				360.00

Detalle-Transp.	Detalle-Transp.	Costo S/.
Taxi Casa-Agencia	Taxi Casa-Agencia	5.00
Auto	Auto	30.00
Movil a Obra	Movil a Obra	5.00
Sum: S/.	Sum: S/.	40.00
Ida y Vuelta	Ida y Vuelta	80.00

*Law B*  
Jesús D. Zola Los Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP- 187446

MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV.  
SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA  
CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

## ALIMENTOS DEL PERSONAL

ALIMENTACIONES						
PERSONAL PROFESIONAL	Meses	N° Personas	Días / Mes	Costo Día	Parcial	
Ing. Jefe de Supervisión	3.00	1.00	20.00	24.00	1,440.00	
Ing. Especialista Suelos y Pavimentos	3.00	1.00	20.00	24.00	1,440.00	
Ing. Asistente de Supervisión	3.00	1.00	20.00	24.00	1,440.00	
Total Estimado S/.					4,320.00	

ALIMENTACIONES						
PERSONAL TÉCNICO	Meses	N° Personas	Días Mes	Costo Día	Parcial	
Auxiliar Administrativo (Zona)	3.00	1.00	20.00	24.00	1,440.00	
Total Estimado S/.					1,440.00	

ALIMENTACIONES						
PERSONAL AUXILIAR	Meses	N° Personas	Días Mes	Costo Día	Parcial	
Empleado de Seguridad	3.00	1.00	20.00	24.00	1,440.00	
Total Estimado S/.					1,440.00	

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446

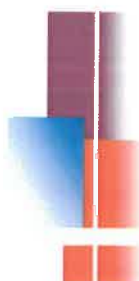


GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



### 3.4.4. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

# Analisis de Costos Unitarios

PRESUPUESTO : "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO KUQUIPATA - DV. CU-868 (POROMATE) - DV. CU-889 (MONTEHUASI) - PILLAU, DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PROPIETARIO : DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CUSCO

UBICACION : DPTO: CUSCO PROV: LA CONVENCIÓN DIST: VILCABAMBA LOC: SAN MARICO-LUCMA

Partida: 1.1 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO

Rendimiento: 0.5 glb/Día

Costo Unit. por glb 101470.13

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						
11100001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	-	1	101470.13	101470.13

Partida: 1.2 MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL

Rendimiento: 1 glb/Día

Costo Unit. por glb 14349.52

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060003	PEON	hh	80	640	20.36	13030.4
<b>MATERIALES</b>						
481100001	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	-	4	37.69	150.76
481100002	TRANQUERAS	und	-	4	73.71	294.84
481100003	LETREROS AVISOS DE TRANSITO	und	-	8	27.75	222
<b>EQUIPO</b>						
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	13030.4	651.52

Partida: 1.3 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA

Rendimiento: 120 m²/Día

Costo Unit. por m² 57.96

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060002	OFICIAL	hh	1	0.0667	22.42	1.5
471060003	PEON	hh	2	0.1333	20.36	2.71
<b>MATERIALES</b>						
210600050	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.05	5.65	0.28
20020014	ALAMBRE NEGRO # 16	kg	-	0.12	5.08	0.61
20020028	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	-	0.22	7.71	1.7
431060080	MADERA CORRIENTE	p2	-	1.4	9.96	13.94
451060004	TRIPLAY DE 6 mm x 1.22x2.44 m	pln	-	0.4	29.14	11.66
521060019	CALAMINA ACANALADA DE 11 CANALES # 28	pza	-	1	25.35	25.35
<b>EQUIPO</b>						
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	4.21	0.21

Partida: 1.4 DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS

Rendimiento: 0.4 ha/Día

Costo Unit. por ha 6107.68

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060003	PEON	hh	4	80	20.36	1628.8
471060002	OFICIAL	hh	2	40	22.42	896.8
<b>EQUIPO</b>						
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	2525.6	126.28
370020114	MOTOSIERRA DE 30"	hm	2	40	6.45	258
491060197	RETROEXCAVADORA S/LANTAS 58HP 1 YD3	hm	1	20	113.28	2265.6
491060208	CAMIÓN VOLQUETE DE 5M3	hm	1	20	46.61	932.2

Partida: 2.1 REPOSICIÓN DE AFIRMADO (e= 15 cm)

Rendimiento: 1747.2 m³/Día

Costo Unit. por m³ 26.6

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060018	Controlador oficial	hh	4	0.0183	22.42	0.41
<b>EQUIPO</b>						
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	0.41	0.02
11101014	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10-12 ton	hm	3	0.0137	169.49	2.32
490010143	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1	0.0046	248.59	1.14
<b>SUB-PARTIDAS</b>						
99	MATERIAL CANTERA SELECCIONADO PARA AFIRMADO	m³	-	1.2	14.79	17.75
CU1360010	AGUA PARA LA OBRA	m³	-	0.18	27.53	4.96

Partida: 3.1 CONFORMACIÓN Y PERFILEADO DE CUNETAS

Rendimiento: 1027.3 m/Día

Costo Unit. por m 2.31

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060018	Controlador oficial	hh	2	0.0156	22.42	0.35
<b>EQUIPO</b>						
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	0.35	0.02
490010143	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1	0.0078	248.59	1.94

Partida: 3.2.1 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS

Rendimiento: 207.36 m³/Día

Costo Unit. por m³ 5.2

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060003	PEON	hh	1	0.0386	20.36	0.79
<b>EQUIPO</b>						
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	0.79	0.04
491060197	RETROEXCAVADORA S/LANTAS 58HP 1 YD3	hm	1	0.0386	113.28	4.37

*Handwritten signature and stamp:*  
 PERSON B. Zeballos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

*Handwritten number:*  
 00174



Partida: 3.2.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento: 20 m²/Día

				Costo Unit. por m²		40.8
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060005	OPERARIO	hh	1	0.4	28.26	11.3
471060003	PEON	hh	2	0.8	20.36	16.29
<b>MATERIALES</b>						
20020013	ALAMBRE NEGRO # 8	kg	-	0.2	5.08	1.02
21060050	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2	5.65	1.13
21100068	DESMOLDANTE P/ENCOFRADOS	gln	-	0.05	50.56	2.53
431060030	MADERA TORNILLO	p2	-	1	7.15	7.15
<b>EQUIPO</b>						
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	27.59	1.38

Partida: 3.2.3 CONCRETO f<sub>c</sub>=210Kg/cm² PARA ANCLAJE PERIMETRAL

Rendimiento: 9 m²/Día

				Costo Unit. por m²		633.9
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060005	OPERARIO	hh	1	0.8889	28.26	25.12
471060002	OFICIAL	hh	2	1.7778	22.42	39.86
471060003	PEON	hh	6	5.3333	20.36	108.59
<b>MATERIALES</b>						
51100001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.71	98.87	70.2
41060011	ARENA GRUESA	m³	-	0.52	83.33	43.33
211100002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bls	-	9.73	32.26	313.89
341060005	GASOHOL REGULAR	gln	-	0.05	19.85	0.99
<b>EQUIPO</b>						
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	173.57	8.68
11101032	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1	0.8889	7.57	6.73
11101023	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1	0.8889	12.99	11.55
<b>SUB-PARTIDAS</b>						
CU1360010	AGUA PARA LA OBRA	m³	-	0.18	27.53	4.96

Partida: 3.2.4 CONCRETO f<sub>c</sub>=210Kg/cm² + 50% P.M. DE 6" PARA CUERPO BADEN

Rendimiento: 10 m²/Día

				Costo Unit. por m²		650.57
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060005	OPERARIO	hh	1	0.8	28.26	22.61
471060002	OFICIAL	hh	2	1.6	22.42	35.87
471060003	PEON	hh	6	4.8	20.36	97.73
<b>MATERIALES</b>						
51100001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.71	98.87	70.2
41060011	ARENA GRUESA	m³	-	0.52	83.33	43.33
211100002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bls	-	9.73	32.26	313.89
341060005	GASOHOL REGULAR	gln	-	0.05	19.85	0.99
50010224	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m³	-	0.5	73.45	36.73
<b>EQUIPO</b>						
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	156.21	7.81
11101032	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1	0.8	7.57	6.06
11101023	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1	0.8	12.99	10.39
<b>SUB-PARTIDAS</b>						
CU1360010	AGUA PARA LA OBRA	m³	-	0.18	27.53	4.96

Partida: 3.2.5 CONCRETO f<sub>c</sub>=210 kg/cm² +70% P.G. de 8" PARA EMBOQUILLADO

Rendimiento: 10.5 m²/Día

				Costo Unit. por m²		656.66
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060005	OPERARIO	hh	1	0.7619	28.26	21.53
471060002	OFICIAL	hh	2	1.5238	22.42	34.16
471060003	PEON	hh	6	4.5714	20.36	93.07
<b>MATERIALES</b>						
51100001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.71	98.87	70.2
41060011	ARENA GRUESA	m³	-	0.52	83.33	43.33
211100002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bls	-	9.73	32.26	313.89
341060005	GASOHOL REGULAR	gln	-	0.05	19.85	0.99
50010224	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m³	-	0.7	73.45	51.42
<b>EQUIPO</b>						
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	148.76	7.44
11101032	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1	0.7619	7.57	5.77
11101023	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1	0.7619	12.99	9.9
<b>SUB-PARTIDAS</b>						
CU1360010	AGUA PARA LA OBRA	m³	-	0.18	27.53	4.96

Partida: 3.2.6 CONCRETO f<sub>c</sub>=210 kg/cm² +70% P.G. de 8" PARA DISIPADOR

Rendimiento: 10.5 m²/Día

				Costo Unit. por m²		656.66
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060005	OPERARIO	hh	1	0.7619	28.26	21.53
471060002	OFICIAL	hh	2	1.5238	22.42	34.16
471060003	PEON	hh	6	4.5714	20.36	93.07
<b>MATERIALES</b>						
51100001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.71	98.87	70.2

Person B. Zeballos Ap  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00173  
(7)

41060011	ARENA GRUESA	m³	-	0.52	83.33	43.33
211100002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bls	-	9.73	32.26	313.89
341060005	GASOLIN REGULAR	gln	-	0.05	19.85	0.99
50010224	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m³	-	0.7	73.45	51.42
<b>EQUIPO</b>						<b>23.11</b>
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	148.76	7.44
11101032	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1	0.7619	7.57	5.77
11101023	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1	0.7619	12.99	9.9
<b>SUB-PARTIDAS</b>						<b>4.96</b>
CU1360010	AGUA PARA LA OBRA	m³	-	0.18	27.53	4.96

Partida: 3.2.7 RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento: 15 m³/Día

Costo Unit. por m³ 43.17

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>33.68</b>
471060002	OFICIAL	hh	1	0.5333	22.42	11.96
471060003	PEON	hh	2	1.0667	20.36	21.72
<b>EQUIPO</b>						<b>8.11</b>
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	33.68	1.68
490020099	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1	0.5333	12.06	6.43
<b>SUB-PARTIDAS</b>						<b>1.38</b>
CU1360010	AGUA PARA LA OBRA	m³	-	0.05	27.53	1.38

Partida: 3.2.8 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento: 207.36 m³/Día

Costo Unit. por m³ 5.2

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.79</b>
471060003	PEON	hh	1	0.0386	20.36	0.79
<b>EQUIPO</b>						<b>4.41</b>
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	0.79	0.04
491060197	RETROEXCAVADORA SILLANTAS 58HP 1 YD3	hm	1	0.0386	113.28	4.37

Partida: 3.2.9 JUNTA DE DILATACIÓN E=1.5"

Rendimiento: 15 m/Día

Costo Unit. por m 38.67

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>22.82</b>
471060002	OFICIAL	hh	1	0.5333	22.42	11.96
471060003	PEON	hh	1	0.5333	20.36	10.86
<b>MATERIALES</b>						<b>14.71</b>
40020001	Arena fina	m³	-	0.02	83.33	1.67
130010215	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal	-	0.2	15.38	3.08
431060060	MADERA CORRIENTE	p2	-	1	9.96	9.96
<b>EQUIPO</b>						<b>1.14</b>
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	22.82	1.14

Partida: 3.3.1 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS

Rendimiento: 207.36 m³/Día

Costo Unit. por m³ 5.2

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.79</b>
471060003	PEON	hh	1	0.0386	20.36	0.79
<b>EQUIPO</b>						<b>4.41</b>
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	0.79	0.04
491060197	RETROEXCAVADORA SILLANTAS 58HP 1 YD3	hm	1	0.0386	113.28	4.37

Partida: 3.3.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA

Rendimiento: 20 m²/Día

Costo Unit. por m² 40.8

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>27.59</b>
471060005	OPERARIO	hh	1	0.4	28.26	11.3
471060003	PEON	hh	2	0.8	20.36	16.29
<b>MATERIALES</b>						<b>11.83</b>
20020013	ALAMBRE NEGRO # 8	kg	-	0.2	5.08	1.02
21060050	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2	5.85	1.13
21100068	DESMOLDANTE P/ENCOFRADOS	gln	-	0.05	50.56	2.53
431060030	MADERA TORNILLO	p2	-	1	7.15	7.15
<b>EQUIPO</b>						<b>1.38</b>
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	27.59	1.38

Partida: 3.3.3 ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2

Rendimiento: 200 kg/Día

Costo Unit. por kg

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.71</b>
471060002	OFICIAL	hh	1	0.04	22.42	0.9
471060003	PEON	hh	1	0.04	20.36	0.81
<b>MATERIALES</b>						<b>4.47</b>
20020014	ALAMBRE NEGRO # 16	kg	-	0.05	5.08	0.25
41101034	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.05	4.02	4.22
<b>EQUIPO</b>						<b>0.09</b>
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	1.71	0.09

Partida: 3.3.4 CONCRETO fc=175 kg/cm2 +30% P.M. PARA EMBOQUILLADO

Rendimiento: 10.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ 183.83

00132

*Handwritten signature and stamp:*  
 PERSON B. Zeballos Apc  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 187446

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060005	OPERARIO	hh	1	0.7619	28.26	21.53
471060003	PEON	hh	3	2.2857	20.36	46.54
<b>MATERIALES</b>						
50010224	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m³	-	0.05	73.45	3.67
41060011	ARENA GRUESA	m³	-	0.039	83.33	3.25
211100002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bls	-	2.4	32.26	77.42
341060005	GASOLIN REGULAR	gln	-	0.2	19.85	3.97
<b>EQUIPO</b>						
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	68.07	3.4
490020099	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1	0.7619	12.06	9.19
11101023	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1	0.7619	12.99	9.9
<b>SUB-PARTIDAS</b>						
CU1360010	AGUA PARA LA OBRA	m³	-	0.18	27.53	4.96

Partida: 3.3.5 CONCRETO f<sub>c</sub>=210Kg/cm<sup>2</sup>

Rendimiento: 9 m³/Día

Costo Unit. por m³ 633.9

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060005	OPERARIO	hh	1	0.8889	28.26	25.12
471060002	OFICIAL	hh	2	1.7778	22.42	39.86
471060003	PEON	hh	6	5.3333	20.36	108.59
<b>MATERIALES</b>						
51100001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.71	98.87	70.2
41060011	ARENA GRUESA	m³	-	0.52	83.33	43.33
211100002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bls	-	9.73	32.26	313.89
341060005	GASOLIN REGULAR	gln	-	0.05	19.85	0.99
<b>EQUIPO</b>						
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	173.57	8.68
11101032	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1	0.8889	7.57	6.73
11101023	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1	0.8889	12.99	11.55
<b>SUB-PARTIDAS</b>						
CU1360010	AGUA PARA LA OBRA	m³	-	0.18	27.53	4.96

Partida: 3.3.6 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento: 207.36 m³/Día

Costo Unit. por m³ 5.2

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060003	PEON	hh	1	0.0386	20.36	0.79
<b>EQUIPO</b>						
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	0.79	0.04
491060197	RETROEXCAVADORA SILLANTAS 58HP 1 YD3	hm	1	0.0386	113.28	4.37

Partida: 3.3.7 RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento: 15 m³/Día

Costo Unit. por m³ 43.17

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060002	OFICIAL	hh	1	0.5333	22.42	11.96
471060003	PEON	hh	2	1.0667	20.36	21.72
<b>EQUIPO</b>						
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	33.68	1.68
490020099	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1	0.5333	12.06	6.43
<b>SUB-PARTIDAS</b>						
CU1360010	AGUA PARA LA OBRA	m³	-	0.05	27.53	1.38

Partida: 4.1 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120M Y 1000 M

Rendimiento: 331 m³/k/Día

Costo Unit. por m³/k 5.67

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060002	OFICIAL	hh	0.2	0.0048	22.42	0.11
<b>EQUIPO</b>						
490010034	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	0.75	0.0181	193.5	3.5
480010067	CAMION VOLQUETE 6 x 4, 330 HP -15 m3	hm	0.75	0.0181	113.84	2.06

Partida: 4.2 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 M

Rendimiento: 1000 m³/k/Día

Costo Unit. por m³/k 0.72

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060002	OFICIAL	hh	0.2	0.0016	22.42	0.04
<b>EQUIPO</b>						
480010067	CAMION VOLQUETE 6 x 4, 330 HP -15 m3	hm	0.75	0.006	113.84	0.68

Partida: 4.3 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS ENTRE 120M Y 1000M

Rendimiento: 305.5 m³/k/Día

Costo Unit. por m³/k 6.17

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
471060002	OFICIAL	hh	0.25	0.0065	22.42	0.15
<b>EQUIPO</b>						
490010034	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	0.75	0.0196	193.5	3.79
480010067	CAMION VOLQUETE 6 x 4, 330 HP -15 m3	hm	0.75	0.0196	113.84	2.23

Partida: 4.4 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000M


Rendimiento: 923.1 m³/k/Día

*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00171

171

Costo Unit. por m³						0.79
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.05
471060002	OFICIAL	hh	0.25	0.0022	22.42	0.05
EQUIPO						0.74
480010067	CAMION VOLQUETE 6 x 4, 330 HP -15 m3	hm	0.75	0.0065	113.84	0.74
Partida: 5.1.1 REPOSICION DE SEÑALES PREVENTIVAS				Rendimiento:4 und/Día		
Costo Unit. por und						237.73
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						85.56
471060002	OFICIAL	hh	1	2	22.42	44.84
471060003	PEON	hh	1	2	20.36	40.72
MATERIALES						103.82
481100004	SEÑALIZACION PREVENTIVA 0.60*0.60m	und	-	1	103.82	103.82
EQUIPO						4.28
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	85.56	4.28
SUB-PARTIDAS						44.07
CU0090001	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m³	-	0.1103	47.94	5.29
CU1510003	CONCRETO F'c=140 Kg/cm2	m³	-	0.108	359.04	38.78
Partida: 5.1.2 REPOSICION DE SEÑALES INFORMATIVAS				Rendimiento:4 und/Día		
Costo Unit. por und						908.68
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						264.33
391100005	SEÑAL INFORMATIVA DE FIBRA DE VIDRIO 4 MM, LAMINA REFLECTIVA AL TIPO, PICT, SERIGRÁFICO 1.40X0.60 m	und	-	1	264.33	264.33
SUB-PARTIDAS						644.35
CU0220001	CIMENTACIÓN Y MONTAJE DE SEÑAL INFORMATIVA	und	-	1	644.35	644.35
Partida: 5.2.1 REPOSICION DE POSTES KILOMETRICOS				Rendimiento:8 und/Día		
Costo Unit. por und						250.25
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						71.04
471060005	OPERARIO	hh	1	1	28.26	28.26
471060002	OFICIAL	hh	1	1	22.42	22.42
471060003	PEON	hh	1	1	20.36	20.36
MATERIALES						105.81
211100001	POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO	und	-	1	105.81	105.81
EQUIPO						3.55
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	71.04	3.55
SUB-PARTIDAS						69.85
99	RETIRO DE HITO KILOMETRICO	und	-	1	10.82	10.82
CU0090001	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m³	-	0.125	47.94	5.99
CU1510002	CONCRETO CICLOPEO F'C=140 Kg/cm2+30%PM	m³	-	0.125	424.3	53.04
Partida: 6.1 DEMOLICIÓN DE ALCANTARILLAS Y BADENES				Rendimiento:20 m²/Día		
Costo Unit. por m²						86.48
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						38.9
471060005	OPERARIO	hh	2	0.8	28.26	22.61
471060003	PEON	hh	2	0.8	20.36	16.29
MATERIALES						0.32
300020022	BARRENO 5' X 1/8"	und	-	0.001	317.38	0.32
EQUIPO						47.26
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	38.9	1.95
490020110	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	1	0.4	10.73	4.29
11101036	COMPRESORA NEUMATICA	hm	1	0.4	102.54	41.02
Partida: 7.1.1 MITIGACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (RIEGO)				Rendimiento:10000 m²/Día		
Costo Unit. por m²						0.12
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.02
471060003	PEON	hh	1	0.0008	20.36	0.02
EQUIPO						0.1
490020092	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1	0.0008	122.88	0.1
Partida: 7.2 CONFORMACION Y ACOMODO DE DME				Rendimiento:1000 m²/Día		
Costo Unit. por m²						1.95
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.18
471060005	OPERARIO	hh	0.1	0.0008	28.26	0.02
471060003	PEON	hh	1	0.008	20.36	0.16
EQUIPO						1.77
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	0.18	0.01
490010143	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	0.5	0.004	248.59	0.99
490010034	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	0.5	0.004	193.5	0.77
Partida: 7.3.1 RECUPERACION DE PATIO DE MAQUINAS				Rendimiento:0.4 ha/Día		
Costo Unit. por ha						6537.97
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						2540.92


  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**
  
**INGENIERO CIVIL**
  
**CIP: 187446**

00170  
 170



471060005	OPERARIO	hh	0.1	2	28.26	56.52
471060002	OFICIAL	hh	1	20	22.42	448.4
471060003	PEON	hh	5	100	20.36	2036
<b>EQUIPO</b>						<b>3997.05</b>
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	2540.92	127.05
490010034	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1	20	193.5	3870

Partida: 7.3.2 RECUPERACION DE AREAS DE CANTERA

Rendimiento: 0.3 ha/Día

Costo Unit. por ha 8717.31

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>3387.9</b>
471060005	OPERARIO	hh	0.1	2.6667	28.26	75.36
471060002	OFICIAL	hh	1	26.6667	22.42	597.87
471060003	PEON	hh	5	133.3333	20.36	2714.67
<b>EQUIPO</b>						<b>5329.41</b>
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	3387.9	169.4
490010034	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1	26.6667	193.5	5160.01

Partida: 7.3.3 PROGRAMA DE REVEGETACIÓN

Rendimiento: 1 ha/Día

Costo Unit. por ha 2394.78

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1203.36</b>
471060005	OPERARIO	hh	1	8	28.26	226.08
471060003	PEON	hh	6	48	20.36	977.28
<b>MATERIALES</b>						<b>1131.25</b>
381100001	ESPECIE NATIVA	und	-	625	1.81	1131.25
<b>EQUIPO</b>						<b>60.17</b>
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	1203.36	60.17

Partida: 7.4.1 ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Rendimiento: 1 glb/Día

Costo Unit. por glb 1686.21

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>415.44</b>
471060002	OFICIAL	hh	0.5	4	22.42	89.68
471060003	PEON	hh	2	16	20.36	325.76
<b>EQUIPO</b>						<b>1270.77</b>
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	415.44	20.77
721060222	CONTENEDOR DE RESIDUOS SÓLIDOS	und	0	5	250	1250

Partida: 7.4.2 TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Rendimiento: 1 glb/Día

Costo Unit. por glb 2984.21

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>415.44</b>
471060002	OFICIAL	hh	0.5	4	22.42	89.68
471060003	PEON	hh	2	16	20.36	325.76
<b>EQUIPO</b>						<b>1568.77</b>
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	415.44	20.77
490010034	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1	8	193.5	1548
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>1000</b>
321060020	TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL CON EO-RS	glb	-	2	500	1000



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

### Detalle de sub-partidas del presupuesto

PRESUPUESTO : \*MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO KUQUIPATA - DV. CU-868 (POROMATE) - DV. CU-869 (MONTEHUASI) - PILLAU, DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

PROPIETARIO : DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CUSCO

UBICACIÓN : DPTO: CUSCO, PROV: LA CONVENCIÓN, DIST: VILCABAMBA, LOC: SAN MARICO-LUCMA

### Detalle de sub-partidas del presupuesto

CU1360010 AGUA PARA LA OBRA		Rendimiento: 43.8 m³/Día		Costo Unit. por m³		27.53
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						3.72
471060003	PEON	hh	1	0.1826	20.36	3.72
EQUIPO						23.81
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3	3.72	0.11
490020092	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1	0.1826	122.88	22.44
481060070	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1	0.1826	6.92	1.26
CU0090001 EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS		Rendimiento: 7 m³/Día		Costo Unit. por m³		47.94
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						46.54
471060003	PEON	hh	2	2.2857	20.36	46.54
EQUIPO						1.4
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3	46.54	1.4
CU1510003 CONCRETO Fc=140 Kg/cm2		Rendimiento: 10 m³/Día		Costo Unit. por m³		359.04
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						83.09
471060002	OFICIAL	hh	1	0.8	22.42	17.94
471060003	PEON	hh	4	3.2	20.36	65.15
MATERIALES						257.01
51100001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.735	98.87	72.67
41060011	ARENA GRUESA	m³	-	0.47	83.33	39.17
211100002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bls	-	4.5	32.26	145.17
EQUIPO						18.94
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3	83.09	2.49
11101032	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1	0.8	7.57	6.06
11101023	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1	0.8	12.99	10.39
CU0220001 CIMENTACIÓN Y MONTAJE DE SEÑAL INFORMATIVA		Rendimiento: 30 und/Día		Costo Unit. por und		644.35
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						71.04
471060046	OPERARIO	hh	3.75	1	28.26	28.26
471060002	OFICIAL	hh	3.75	1	22.42	22.42
471060003	PEON	hh	3.75	1	20.36	20.36
MATERIALES						53.33
540010221	PINTURA ESMALTE	gal	-	0.2743	36.93	10.13
21060047	PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. $\phi$ 1/2"x 1/4"	und	-	8	5.4	43.2
EQUIPO						3.55
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	71.04	3.55
SUB-PARTIDAS						516.43
CU0090001	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m³	-	0.192	47.94	9.2
CU0250001	CONCRETO CLASE E Fc=175 KG/CM2	m³	-	0.48	485.37	232.98
CU0890005	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO..	m²	-	2.8	60.75	170.1
CU0190001	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 KG/CM2	kg	-	13.98	7.45	104.15
CU0250001 CONCRETO CLASE E Fc=175 KG/CM2		Rendimiento: 10 m³/Día		Costo Unit. por m³		485.37
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						138.28
471060046	OPERARIO	hh	1	0.8	28.26	22.61
471060002	OFICIAL	hh	1	0.8	22.42	17.94
471060003	PEON	hh	6	4.8	20.36	97.73
MATERIALES						321.53
51100001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.735	98.87	72.67
41060011	ARENA GRUESA	m³	-	0.47	83.33	39.17
211100002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bls	-	6.5	32.26	209.69
EQUIPO						20.6
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3	138.28	4.15
11101032	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1	0.8	7.57	6.06
11101023	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1	0.8	12.99	10.39
SUB-PARTIDAS						4.96
CU1360010	AGUA PARA LA OBRA	m³	-	0.18	27.53	4.96



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00168

158

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>45.53</b>
471060003	PEON	hh	2	0.8	20.36	16.29
471060002	OFICIAL	hh	2	0.8	22.42	17.94
471060046	OPERARIO	hh	1	0.4	28.26	11.3
<b>MATERIALES</b>						<b>13.85</b>
21100068	DESMOLDANTE P/ENCOFRADOS	gln	-	0.035	50.66	1.77
20020013	ALAMBRE NEGRO # 8	kg	-	0.2	5.08	1.02
20020014	ALAMBRE NEGRO # 16	kg	-	0.2	5.08	1.02
21060050	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2	5.65	1.13
451060004	TRIPLAY DE 6 mm x 1.22x2.44 m	pln	-	0.0433	29.14	1.26
431060030	MADERA TORNILLO	p2	-	1.07	7.15	7.65
<b>EQUIPO</b>						<b>1.37</b>
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3	45.53	1.37

CU0190001 ACERO DE REFUERZO Fy=4200 KG/CM2

Rendimiento:200 kg/Día

Costo Unit. por kg 7.45

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>2.84</b>
471060046	OPERARIO	hh	1	0.04	28.26	1.13
471060002	OFICIAL	hh	1	0.04	22.42	0.9
471060003	PEON	hh	1	0.04	20.36	0.81
<b>MATERIALES</b>						<b>4.52</b>
20020014	ALAMBRE NEGRO # 16	kg	-	0.06	5.08	0.3
41101034	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.05	4.02	4.22
<b>EQUIPO</b>						<b>0.09</b>
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3	2.84	0.09

CU1510002 CONCRETO CICLOPEO F'C=140 Kg/cm2+30%PM

Rendimiento:10.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ 424.3

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>110.15</b>
471060002	OFICIAL	hh	1	0.7619	22.42	17.08
471060003	PEON	hh	6	4.5714	20.36	93.07
<b>MATERIALES</b>						<b>295.18</b>
50010224	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m³	-	0.3	73.45	22.04
51100001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.735	98.87	72.67
41060011	ARENA GRUESA	m³	-	0.47	83.33	39.17
211100002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bls	-	5	32.26	161.3
<b>EQUIPO</b>						<b>18.97</b>
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3	110.15	3.3
11101023	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1	0.7619	12.99	9.9
11101032	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1	0.7619	7.57	5.77

CU1510002 CARGUO A RUMA

Rendimiento:488 m³/Día

Costo Unit. por m³ 3.84

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.67</b>
471060003	PEON	hh	2	0.0328	20.36	0.67
<b>MATERIALES</b>						
<b>EQUIPO</b>						<b>3.17</b>
371100009	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1	0.0164	193.5	3.17

CU1510002 EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO -MATERIAL GRANULAR

Rendimiento:325.6 m³/Día

Costo Unit. por m³ 7.41

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1</b>
471060003	PEON	hh	2	0.0491	20.36	1
<b>MATERIALES</b>						
<b>EQUIPO</b>						<b>6.41</b>
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	1	0.05
11101023	EXCAVADORA S/ORUGA 170-250 hp 2.75 y3 MODELO 6015B	hm	1	0.0246	258.47	6.36

CU1510002 TRANSPORTE A ZARANDA

Rendimiento:10.5 m³/Día

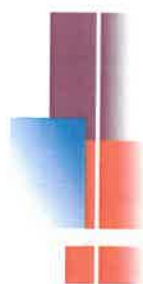
Costo Unit. por m³ 3.54

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.59</b>
471060003	PEON	hh	2	0.029	20.36	0.59
<b>MATERIALES</b>						<b>0</b>
<b>EQUIPO</b>						<b>2.95</b>
490010034	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	0.0145	193.5	2.81
11101016	ZARANDA	hm	1	0.0145	9.75	0.14



Jerson B. Zeballos  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446

00167



### 3.4.6. RELACIÓN DE INSUMOS



# LISTA DE INSUMOS DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTO : \*MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO KUQUIPATA - DV. CU-868 (POROMATE) - DV. CU-869 (MONTEHUASI) - PILLAU, DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO\*

PROPIETARIO : DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CUSCO

UBICACION : DPTO: CUSCO PROV: LA CONVENCIÓN DIST: VILCABAMBA LOC: KUQUIPATA-PILLAU

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
	<b>MANO DE OBRA</b>				<b>181193.89</b>
471060002	OFICIAL	hh	928.5767	22.42	20818.69
471060003	PEON	hh	6434.8345	20.36	131013.23
471060005	OPERARIO	hh	291.8285	28.26	8247.07
471060018	Controlador oficial	hh	941.7884	22.42	21114.89
	<b>MATERIALES</b>				<b>174774.84</b>
40020001	Arena fina	m³	0.6553	83.33	54.61
451060004	TRIPLAY DE 6 mm x 1.22x2.44 m	pln	85.4817	29.14	2490.94
20020013	ALAMBRE NEGRO # 8	kg	64.5009	5.08	327.66
20020014	ALAMBRE NEGRO # 16	kg	161.4965	5.08	820.4
300020022	BARRENO 5" X 1/8"	und	0.0457	317.38	14.52
20020028	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	46.3035	7.71	357
130010215	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal	6.5485	15.38	100.72
540010221	PINTURA ESMALTE	gal	3.2916	36.93	121.56
50010224	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m³	25.4715	73.45	1870.88
301100008	DESMOLDANTE P/ENCOFRADOS	gln	15.5696	50.56	787.2
431060030	MADERA TORNILLO	p2	323.5897	7.15	2313.67
321100001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	gib	1	101470.13	101470.13
301100006	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	4	37.69	150.76
301100007	TRANQUERAS	und	4	73.71	294.84
521100003	LETREROS AVISOS DE TRANSITO	und	8	27.75	222
211100002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bis	784.5639	32.26	25310.03
51100001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	58.7047	98.87	5804.13
621100002	POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO	und	5	105.81	529.05
521100004	SEÑAL INFORMATIVA DE FIBRA DE VIDRIO 4 MM, LAMINA REFLECTIVA AL TIPO,	und	12	264.33	3171.96
431100003	ESPECIE NATIVA	und	1587.5	1.81	2873.38
31100002	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2727.8504	4.02	10965.96
521100002	SEÑALIZACION PREVENTIVA 0.60*0.60m	und	15	103.82	1557.3
431060060	MADERA CORRIENTE	p2	326.6157	9.96	3253.09
521060019	CALAMINA ACANALADA DE 11 CANALES # 28	pza	210	25.35	5323.5
41060011	ARENA GRUESA	m³	42.6549	83.33	3554.43
301060211	PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. $\phi$ 1/2"x 1/4 "	und	96	5.4	518.4
21060050	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	74.6551	5.65	421.8
341060005	GASOHOL REGULAR	gln	4.7823	19.85	94.93
	<b>EQUIPO</b>				<b>872332.04</b>
490020092	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	884.4297	122.88	108678.72
490020099	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	27.4638	12.06	331.21
490020110	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	18.1395	10.73	194.64
490020001	MOTOSIERRA DE 30"	hm	134.4	6.45	866.88
490010034	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1362.3318	193.5	263611.2
490010004	CAMION VOLQUETE 6 x 4, 330 HP -15 m3	hm	1216.9223	113.84	138534.43
490010143	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	396.328	248.59	98523.19
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.577	181193.89	6481.3
491100004	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10-12 ton	hm	315.413	169.49	53459.35
481100002	ZARANDA	hm	397.0903	9.75	3871.63
491100005	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	72.1127	12.99	936.74
481100001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	68.0504	7.57	515.14
491100003	COMPRESORA NEUMATICA	hm	18.1498	102.54	1861.08
481060070	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	759.1251	6.92	5253.15
491060197	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 58HP 1 YD3	hm	78.9949	113.28	8948.54
490010003	EXCAVADORA S/ORUGA 170-250 hp 2.75 y3 MODELO 6015B	hm	680.476	258.47	175882.64
721060222	CONTENEDOR DE RESIDUOS SÓLIDOS	und	5	250	1250
491060208	CAMIÓN VOLQUETE DE 5M3	hm	67.2	46.61	3132.19
	<b>SUB-CONTRATOS</b>				<b>1000</b>
321060020	TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL CON EO-RS	gbl	2	500	1000
				<b>TOTAL:</b>	<b>1229300.77</b>



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

100165



GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO

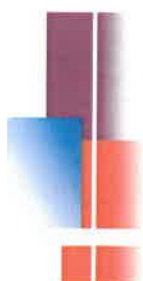


GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

148

0001



### 3.4.7. FORMULA POLINÓMICA

# FORMULA POLINOMICA

PRESUPUESTO : MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO

PROPIETARIO : MTC-DRTC-PROVIAS DESENTRALIZADO-MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILCABAMBA  
UBICACION : DPTO: CUSCO PROV: LA CONVENCION DIST: VILCABAMBA LOC:DV. SAN MARINO - LUCMA

$$K1= 0.049 \frac{AYr}{AYo} + 0.139 \frac{INr}{INo} + 0.092 \frac{MXr}{MXo} + 0.646 \frac{MYr}{MYo} + 0.071 \frac{FLr}{FLo} + 0.001 \frac{TUr}{TUo} + 0.001 \frac{DOr}{DOo}$$

Descripción	Nomenclatura	Coficiente	Porcentaje (%)
<b>02 Acero de Construcción Liso</b>	<b>AY</b>	<b>0.049</b>	<b>100</b>
02 Acero de Construcción Liso		0	0.61
<b>52 Perfil de Aluminio</b>		<b>0.035</b>	<b>70.99</b>
52 Perfil de Aluminio		0.007	20
<b>04 Agregado Fino</b>		<b>0.028</b>	<b>80</b>
<b>43 Madera Nacional para Encofrado y Carpintería</b>		<b>0.014</b>	<b>28.4</b>
43 Madera Nacional para Encofrado y Carpintería		0.004	28.57
<b>45 Madera Terciada para Carpintería</b>		<b>0.002</b>	<b>14.29</b>
<b>03 Acero de Construcción Corrugado</b>		<b>0.008</b>	<b>57.14</b>
<b>39 Índice General de Precios al Consumidor (INEI)</b>	<b>IN</b>	<b>0.139</b>	<b>100</b>
39 Índice General de Precios al Consumidor (INEI)		0.139	100
<b>47 Mano de Obra (Incluido Leyes Sociales)</b>	<b>MX</b>	<b>0.092</b>	<b>100</b>
47 Mano de Obra (Incluido Leyes Sociales)		0.092	100
<b>48 Maquinaria y Equipo Nacional</b>	<b>MY</b>	<b>0.646</b>	<b>100</b>
48 Maquinaria y Equipo Nacional		0.006	0.93
<b>49 Maquinaria y Equipo Importados</b>		<b>0.638</b>	<b>98.76</b>
37 Herramienta Manual		0.002	0.31
37 Herramienta Manual		0.002	100
<b>32 Flete Terrestre</b>	<b>FL</b>	<b>0.071</b>	<b>100</b>
32 Flete Terrestre		0.071	100
<b>72 Tubería de PVC</b>	<b>TU</b>	<b>0.001</b>	<b>100</b>
72 Tubería de PVC		0.001	71.43
<b>62 Poste de Concreto</b>		<b>0</b>	<b>28.57</b>
<b>30 Dólar</b>	<b>DO</b>	<b>0.001</b>	<b>100</b>
30 Dólar		0.001	76.92
<b>34 Gasolina</b>		<b>0</b>	<b>7.7</b>
<b>13 Asfalto</b>		<b>0</b>	<b>15.38</b>
13 Asfalto		0	50
<b>54 Pintura Látex</b>		<b>0</b>	<b>50</b>
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>	



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00163



GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL  
ESTUDIOS

146

01



### 3.4.8. COSTOS DE MANO DE OBRA

00162  
152




## COSTO DE MANO DE OBRA

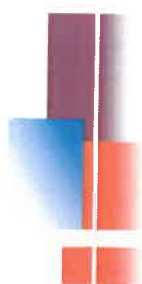
**NOMBRE:** MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

### CUADRO DE JORNALES VIGENTES

DESCRIPCION	CATEGORIA				
	OPERARIO	OFICIAL	PEON	CONTROLADOR OFICIAL	
REMUNERACIÓN BÁSICA VIGENTE (RB) (vigente del 01.06.22 al 31.05.23)	84.70	66.45	59.80	66.45	
BONIFICACIÓN POR ALTA ESPECIALIZACIÓN	-	-	-	-	
BONIFICACIÓN UNIFICADA DE CONSTRUCCIÓN (BUC) (32% del RB para el Operario y 30% del RB para el Oficial y Peón)	27.10	19.94	17.94	19.94	
LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE LA RB 116.97%	99.07	77.73	69.95	77.73	
LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE EL BUC 0.00%	-	-	-	-	
BONIFICACIÓN POR MOVILIDAD ACUMULADA	12.00	12.00	12.00	12.00	
SEGURO DE VIDA ESSALUD - Vida (S/. 5.00/mes)	0.17	0.17	0.17	0.17	
BONIFICACIÓN POR ALTITUD SOBRE LOS 3000 MSNM	2.50	2.50	2.50	2.50	
OVEROL (02 unidades anuales)	0.56	0.56	0.56	0.56	
Total día de 8 horas	226.10	179.34	162.92	179.34	
<b>Costo Hora Hombre (HH) S/.</b>	<b>28.26</b>	<b>22.42</b>	<b>20.36</b>	<b>22.42</b>	


  
*Jesús E. Zela*
  
**INGENIERO CIVIL**
  
**CIP: 187446**

00161



### 3.4.9. COSTO DE MATERIALES

**MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO**

**4.15 CÁLCULO DE LAS DISTANCIA VIRTUALES**

**DISTANCIA VIRTUAL TRAMO A**

El cálculo de flete se basa en lo establecido en el D.S N° 010-2006-MTC y el D.S N° 033 - 2006-MTC que establecen costo de servicio de transporte de bienes en el ámbito local y por carretera para diversas rutas y distancias virtuales establecidas previamente

**LUGAR DE ORIGEN:** LIMA

**LUGAR DE DESTINO:** CUSCO

**RUTA:** Lima-Pisco-Huaytara-Ayacucho-Abancay-Cusco

INICIO	FINAL	RUTA	DV. PARCIAL (km)	DV. Acum. (Km)	S/. x TM Parcial	S/. x TM Acumulado
LIMA	CUSCO		1566.43	1566.43	450.74 x d	450.74 x d
CUSCO	Santa Maria		180.50	1746.93	30.22 x d	480.96 x d

**DISTANCIA VIRTUAL TRAMO B**

Considerando las limitaciones de aplicación del D.S. N°033-2006-MTC del 29.09.06, el cálculo del flete a obra se basa en lo establecido en el D.S. N° 049-2002-MTC del 19.12.02 (costo) y en la tarifa de carga del MTC-1991

**CALCULO DE LA DISTANCIA VIRTUAL**

El cálculo de la distancia virtual se basa en el metodo de TARIFAS DE CARGA DEL MTC-1991, publicadas por el MTC

**LUGAR DE ORIGEN:** CUSCO


**LUGAR DE DESTINO:** LA CONVENCIÓN

**VIA** Cusco-La Convencion

INICIO	FINAL	REGION	ALTITUD (m.s.n.m)	TIPO DE CARRETERA	DISTANCIA (KM)	F.C	D.V. (kmv)
CUSCO	SANTA MARIA (LA CONVENCIÓN)	SIERRA	Más de 2500	Asfaltado	180.50	1.4	252.7
SANTA MARIA (LA CONVENCIÓN)	KUQUIPATA CG.OBRA	INTERMEDIO	1000-2500	Afirmada	33.16	2.8	92.848
					<b>213.66</b>	<b>(kmv)</b>	<b>345.548</b>

**FACTOR DE RUTA**

REGION	ALTURA	TIPO DE CARRETERA		
		ASFALTO	AFIRMADA	SIN AFIRMAR
COSTA	0-1000	1	1.58	2.15
INTERMEDIO	1000-2500	1.2	2.1	2.90
SIERRA	Más de 2500	1.4	2.8	3.9


  
**Ing. Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

00458

MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

CÁLCULO DEL COSTO DEL FLETE

FACTORES DE REAJUSTE - OCTUBRE-2023

K actual (1) =	$\frac{lu (32) \text{ Oct-23}}{lu (32) \text{ Dic. 05}}$	=	$\frac{550.51}{371.50}$	1.482
K actual (1) =	$\frac{lu (32) \text{ Oct-23}}{lu (32) \text{ Dic. 05}}$	=	$\frac{550.51}{318.23}$	1.730

Nota:  
(1) DS N°033-2006-MTC  
(2) DS N°049-2002-MTC

COSTO FLETE TRAMO (1)

A) TRANSPORTE NORMAL

INICIO	FINAL	Dist. Virtual (km).	COSTO S/.x TM (1)	COSTO FLETE S/. x kg	FACTOR RETORNO VACIO	FACTOR DE REAJUSTE (1)	COSTO FLETE S/. x kg
LIMA	SANTA MARIA (LA CONVENCIÓN)	899.70	480.96	0.481	1.00	1.482	0.713
							0.713

(1) Valores de Distancias Virtuales y Costo del flete según DS N°033-2006-MTC-Anexo II

B) TRANSPORTE ESPECIAL

INICIO	FINAL	Dist. Virtual (km).	COSTO S/.x TM (1)	COSTO FLETE S/. x kg	FACTOR RETORNO VACIO	FACTOR DE REAJUSTE (1)	COSTO FLETE S/. x kg
LIMA	SANTA MARIA (LA CONVENCIÓN)	899.7	480.96	0.4810	1.40	1.482	1.00
							1.00

(1) Valores de Distancias Virtuales y Costo del flete según DS N°033-2006-MTC-Anexo II

COSTO FLETE TRAMO (2)

VEHICULO TIPO C3  
CARGA UTIL 10,000.00 kg  
CICLO NORMAL + FRV  
FRV APLICABLE AL TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS ASFALTICOS Y EXPLOSIVOS

A) TRANSPORTE NORMAL

INICIO	FINAL	Dist. Virtual (km).	PESO	COSTO		COSTO FLETE S/. x kg	FACTOR RETORNO VACIO	FACTOR DE REAJUSTE (2)	COSTO FLETE S/. x kg
				S/.x TM (2)	S/.x Veh (2)				
CUSCO	CG. OBRA	345.548	10,000.00		1,051.93	0.105	1.000	1.730	0.182
									0.182

(2) Valores del costo del flete KMV- según DS N° 049-2002-MTC-Anexo III-costos km-virtual para transporte de carga en camión por carretera en nuevos soles - Módulo de 0 a 500 kilómetros virtuales

B) TRANSPORTE ESPECIAL

INICIO	FINAL	Dist. Virtual (km).	PESO	COSTO		COSTO FLETE S/. x kg	FACTOR RETORNO VACIO	FACTOR DE REAJUSTE (2)	COSTO FLETE S/. x kg
				S/.x TM (2)	S/.x Veh (2)				
CUSCO	CG. OBRA	345.548	10,000.00		1,051.93	0.105	1.400	1.730	0.255
									0.255

Nota: se está aplicando el FRV de 1.4 a la carga normal teniendo en cuenta el DS N° 010-2006-MTC-Anexo VI inciso 1) contenedores llenos en un sentido y vacíos en el otro sentido teniendo en cuenta que los vehículos de carga saldrán de la zona vacíos sin carga.

FACTOR DE RUTA

REGION	ALTURA	RUTA		FLETE PARCIAL S/. x kg	FLETE MATERIALES S/. x tn
NORMAL	1	LIMA	CUSCO	0.713	712.71
	2	CUSCO	C.G.OBRA	0.182	181.97
ESPECIAL	1	LIMA	CUSCO	0.998	997.80
	2	CUSCO	C.G.OBRA	0.255	254.76
TOTAL					2147.25

*Law B*  
Jesús L. Zela Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446


00158



"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

## PRECIO FINAL DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UND	ADQUISICIONES				ADICIONALES O RECARGAS					TOTAL S/.		
		PESO	UND	PROCEDENCIA	C. FLET. TRAM	PRECIO CON IGV S/.	PRECIO SIN IGV S/.	FLETE	ALMAC 2%	MANIP		MERMAS	VIÁTICOS
	M3					116.67	98.87						98.87
	M3					98.33	83.33						83.33
	M3					86.67	73.45						73.45
	M3					86.67	73.45						73.45
	M3					98.33	83.33						83.33
	galon	3.80	kg/gln	VILCABAMBA	0.25	21.50	18.22	0.97	0.364				19.55
	galon	3.80	kg/gln	CUSCO	0.25	16.67	14.13	0.97	0.283				15.38
	kg	1.00	kg/kg	CUSCO	0.18	5.67	4.81	0.18	0.096				5.08
	kg	1.00	kg/kg	CUSCO	0.18	5.67	4.81	0.18	0.096				5.08
	kg	1.00	kg/kg	CUSCO	0.18	4.44	3.76	0.18	0.075				4.02
	kg	1.00	kg/kg	CUSCO	0.18	6.33	5.36	0.18	0.107				5.65
	bolsa	42.50	bis/und	CUSCO	0.18	28.37	24.04	7.73	0.481				32.76
	p2	2.50	kg/pie2	CUSCO	0.18	7.75	6.57	0.45	0.131				7.15
	galon	5.00	kg/gln	CUSCO	0.18	41.67	35.31	0.91	0.706				36.93
	und	51.00	kg/und	CUSCO	0.18	111.67	94.64	9.28	1.893				105.81
	und	5.50	kg/und	CUSCO	0.18	42.45	35.97	1.00	0.719				37.69
	und	75.00	kg/und	CUSCO	0.18	290.00	245.76	13.65	4.915				264.33
	und	1.30	kg/und	CUSCO	0.18	85.00	72.03	0.24	1.441				73.71
	und	48.00	kg/und	CUSCO	0.18	110.00	93.22	8.73	1.864				103.82
	und	10.00	kg/und	CUSCO	0.18	30.00	25.42	1.82	0.508				27.75
	und	2.00	kg/und	CUSCO	0.18	1.47	1.25	0.36	0.025				1.63
	und	0.25	kg/Und	CUSCO	0.18	6.20	5.25	0.05	0.105				5.40
	Gln	3.90	kg/Gln	CUSCO	0.18	57.67	48.87	0.71	0.977				50.56
	Pln	12.89	kg/pln	CUSCO	0.18	31.00	26.27	2.35	0.525				29.14
	und	2.00	kg/pie2	CUSCO	0.18	11.10	9.41	0.36	0.188				9.96
	kg	0.25	kg/kg	CUSCO	0.18	8.87	7.52	0.05	0.150				7.71
	Pln	3.90	kg/und	CUSCO	0.18	28.50	24.15	0.71	0.483				25.35
	und	172.80	KG	CUSCO	0.18	320.00	271.19	31.45	5.424				308.06


**Ing. Wilson L. Zúñiga Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

00157  
157



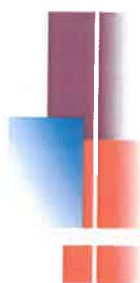
GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

136



### 3.4.10. COSTO DE ALQUILER DE EQUIPO

00156


MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

COTIZACIÓN DE MATERIALES DE MAQUINARIAS

COTIZACIÓN DE MATERIALES DE MAQUINARIAS

COD	DESCRIPCION	UNIDAD	Precio del equipo con IGV	Precio del equipo sin IGV	Precio promedio del alquiler con IGV	Precio promedio del alquiler sin IGV	PROVEEDOR	DIRECCION/TELEFONO CELULAR
1	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	HM	S/295.00 S/290.00 S/295.00	S/250.00 S/245.76 S/250.00	S/293.33	S/248.59	GN ISEG S.A.C. SETCON S.R.L. VRASKEM E.I.R.L.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO
2	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 58HP 1 YD3	HM	S/140.00 S/145.00 S/148.00	S/118.64 S/122.88 S/125.42	S/144.33	S/122.32	GN ISEG S.A.C. SETCON S.R.L. VRASKEM E.I.R.L.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO
3	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160 - 195 HP 3 yd3	HM	S/220.00 S/230.00 S/235.00	S/186.44 S/194.92 S/199.15	S/228.33	S/193.50	GN ISEG S.A.C. SETCON S.R.L. VRASKEM E.I.R.L.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO
4	CAMION VOLQUETE 6 x 4, 330 HP 15 m3	HM	S/130.00 S/135.00 S/138.00	S/110.17 S/114.41 S/116.95	S/134.33	S/113.84	GN ISEG S.A.C. SETCON S.R.L. VRASKEM E.I.R.L.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO
5	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 170-250 HP 2.75 Y3	HM	S/310.00 S/295.00 S/310.00	S/262.71 S/250.00 S/262.71	S/305.00	S/258.47	GN ISEG S.A.C. SETCON S.R.L. VRASKEM E.I.R.L.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO
6	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10-12 ton	HM	S/200.00 S/225.00 S/230.00	S/169.49 S/190.68 S/194.92	S/218.33	S/185.03	GN ISEG S.A.C. SETCON S.R.L. VRASKEM E.I.R.L.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO
7	ZARANDA	HM	S/12.50 S/12.00 S/10.00	S/10.59 S/10.17 S/8.47	S/11.50	S/9.75	GN ISEG S.A.C. SETCON S.R.L. VRASKEM E.I.R.L.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO

59100

  
**Ing. E. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446



COTIZACION DE MATERIALES DE MAQUINARIAS									
COD	DESCRIPCION	UNIDAD	Precio del equipo con IGV	Precio del equipo sin IGV	Precio promedio del alquiler con IGV	Precio promedio del alquiler sin IGV	PROVEEDOR	DIRECCION/TELEFONO CELULAR	
8	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gal	HM	S/140.00	S/118.64	S/145.00	S/122.88	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/145.00	S/122.88			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/150.00	S/127.12			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO	
9	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	HM	S/16.00	S/13.56	S/15.33	S/12.99	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/15.00	S/12.71			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/15.00	S/12.71			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO	
10	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	HM	S/8.80	S/7.46	S/8.93	S/7.57	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/9.50	S/8.05			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/8.50	S/7.20			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO	
11	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	S/13.50	S/11.44	S/14.23	S/12.06	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/14.20	S/12.03			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/15.00	S/12.71			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO	
12	MOTOBOMBA 10 HP 4"	HE	S/8.50	S/7.20	S/8.17	S/6.92	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/8.00	S/6.78			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/8.00	S/6.78			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO	
13	MOTOSIERRA DE 30	HE	S/7.60	S/6.44	S/7.61	S/6.45	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/7.63	S/6.47			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/7.61	S/6.45			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO	

  
**Wilson L. Zela** Aparicio  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

00154





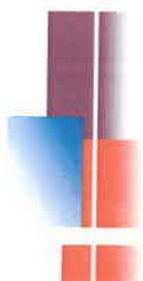
GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

134



### 3.4.11. RELACIÓN DE EQUIPO MINIMO


153

00153

MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV.  
SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA  
CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

## RELACION DE EQUIPO MINIMO

Descripción	Unid.	Cantidad
EQUIPO		
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3.	UND	2
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHAS 7 HP	UND	2
COMPRESORA NEUMÁTICA	UND	1
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	UND	1
MARTILLO NEUMÁTICO DE 29KG	UND	1
MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23HP)	UND	1
MOTOBOMBA 10 HP 4"	UND	1
MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	UND	2
MOTOSIERRA DE 30"	UND	2
RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	UND	2
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10-12 ton	UND	2
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	UND	1
ZARANDA	UND	1
CAMION VOLQUETE 15M3	UND	3
CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	UND	2

  
Jerson L. Cedeno Apuricio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00152  
152



GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

131



### 3.4.12. RENDIMIENTO DE TRANSPORTE Y DISTANCIA MEDIAS

151  
00151

# CALCULO DE RENDIMIENTO DE DEPOSITACIÓN DE AFIRMADO (e= 15 cm)

MAQUINARIA:



Donde:

- E: Eficiencia.
- S: Velocidad recorrida en m/min.
- W: Ancho efectivo del rodillo.
- D: Espesor de la capa de material suelto.
- N: Numero de pasadas del rodillo.

DATOS:

Modelo:	6015 B
E =	65%
S =	2.25 Km/h
W =	1.93m
D =	0.15m
N =	4 pasadas

SOLUCION:

1. CALCULO DEL RENDIMIENTO.

$$R = 106 \text{ m}^2/\text{h}$$

2. CALCULO DEL RENDIMIENTO EN M3

$$R = 92.278 \text{ m}^3/\text{h} \quad 15.88 \text{ m}^3/\text{h}$$

3. CALCULO DEL RENDIMIENTO POR DIA

$$R = 92.278 \text{ m}^3/\text{h} \quad 846.79 \text{ m}^3/\text{día}$$

MAQUINARIA:

MOTONIVELADORA



DATOS:

Tipo de motoniveladora:	120 G
Longitud por perfilar =	3 km
Ancho de calzada mas berna =	4.5m
Numero de pasadas =	4
Clase de material:	GRAVA
E =	65%

SOLUCION:

1. CALCULO DEL TIEMPO TOTAL.

$$t = 8.241756242 \text{ h}$$

SOLUCION:

1. CALCULO DEL RENDIMIENTO.

$$R = 1456 \text{ m}^2/\text{h}$$

2. CALCULO DEL RENDIMIENTO EN M3

$$R = 1568 \text{ m}^3/\text{h} \quad 218.40 \text{ m}^3/\text{h}$$

3. CALCULO DEL RENDIMIENTO POR DIA

RENDIMIENTO:

$$R = \frac{E * 60 * S * W * D}{N}$$

FACTORES DE CONVERSION VOLUMETRICA

CLASE DE MATERIAL	ESTADO ACTUAL	CONVERTIDO A	
		NATURAL	COMPACTADO
ARCILLA	Natural (1)	1.00	1.43
	Suelto (1)	0.70	1.00
	Compactado (1)	1.11	1.59
TIERRA COMUN	Natural (2)	1.00	1.25
	Suelto (2)	0.80	1.00
	Compactado (2)	1.11	1.39
ARENA	Natural (3)	1.00	1.11
	Suelto (3)	0.90	1.00
	Compactado (3)	1.05	1.17
GRAVA	Suelto (4)	0.89	1.00
	Compactado (4)	1.05	1.18
	Natural (5)	1.00	1.50
ROCA DINAMITADA	Suelto (5)	0.67	1.00
	Compactado (5)	0.77	1.15
	Compactado (5)	0.77	1.15

FACTORES DE CONVERSION VOLUMETRICA

CLASE DE MATERIAL	ESTADO ACTUAL	CONVERTIDO A	
		NATURAL	COMPACTADO
ARCILLA	Natural (1)	1.00	1.43
	Suelto (1)	0.70	1.00
	Compactado (1)	1.11	1.59
TIERRA COMUN	Natural (2)	1.00	1.25
	Suelto (2)	0.80	1.00
	Compactado (2)	1.11	1.39
ARENA	Natural (3)	1.00	1.11
	Suelto (3)	0.90	1.00
	Compactado (3)	1.05	1.17
GRAVA	Natural (4)	1.00	1.12
	Suelto (4)	0.89	1.00
	Compactado (4)	1.05	1.18
ROCA DINAMITADA	Natural (5)	1.00	1.50
	Suelto (5)	0.67	1.00
	Compactado (5)	0.77	1.15

RENDIMIENTO:

$$R = \frac{D * a}{t}$$

TIEMPO TOTAL:

$$t = \frac{P * D}{S * E} + \frac{P * D}{S * 1 * E}$$

Donde:

- P: Numero de pasadas Requerido
- D: Distancia recorrida en cada pasada.
- E: Factor de eficiencia de la niveladora.
- S: Velocidad de la motoniveladora.
- a: Ancho de la calzada mas bermas.
- t: Tiempo total.

Vel. en 1ra pasada =	1.5 km/h
Vel. en 2da pasada =	2 km/h
Vel. en 3ra pasada =	3 km/h
Vel. en 4ta pasada =	3.5 km/h

2. CALCULO DEL RENDIMIENTO.

$$R = 1456 \text{ m}^2/\text{h} \rightarrow 1456 \text{ m}^2/\text{h}$$



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00150



# CALCULO DE RENDIMIENTO CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNET

MAQUINARIA: MOTONIVELADORA



DATOS:

Tipo de motoniveladora:	120 G
Longitud por perfilar =	3 km
Ancho de calzada mas berna =	0m
Numero de pasadas =	3
Clase de material:	Tierra comun
E =	65%

Vel. en 1ra pasada =	1 km/h
Vel. en 2da pasada =	2 km/h
Vel. en 3ra pasada =	2.5 km/h
Vel. en 4ta pasada =	
Vel. en 5ta pasada =	
Vel. en 6ta pasada =	

SOLUCION:

1. CALCULO DEL TIEMPO TOTAL

$$t = 8.769230769 \text{ h}$$

2. CALCULO DEL RENDIMIENTO.

$$R = 1026.316 \rightarrow 1027 \text{ m}^2/\text{h}$$

TIEMPO TOTAL:

$$t = \frac{P * D}{S * E} + \frac{P * D}{S1 * E}$$

Donde:

- P: Numero de pasadas Requerido.
- D: Distancia recorrida en cada pasada.
- E: Factor de eficiencia de la niveladora.
- S: Velocidad de la motoniveladora.
- a: Ancho de la calzada mas bermas.
- t: Tiempo total.

RENDIMIENTO:

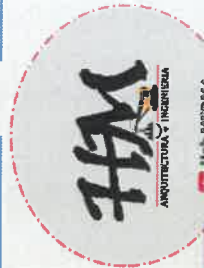
$$R = \frac{D * a}{t}$$

FACTORES DE CONVERSION VOLUMETRICA

CLASE DE MATERIAL	ESTADO ACTUAL	CONVERTIDO A	
		NATURAL	COMPACTADO
ARCILLA	Natural (1)	1.00	1.43
	Suelto (1)	0.70	1.00
TIERRA COMUN	Compactado (1)	1.11	1.59
	Natural (2)	1.00	1.25
	Suelto (2)	0.80	1.00
	Compactado (2)	1.11	1.39
ARENA	Natural (3)	1.00	1.11
	Suelto (3)	0.90	1.00
	Compactado (3)	1.05	1.17
GRAVA	Natural (4)	1.00	1.12
	Suelto (4)	0.89	1.00
	Compactado (4)	1.05	1.18
ROCA DINAMITADA	Natural (5)	1.00	1.50
	Suelto (5)	0.67	1.00
	Compactado (5)	0.77	1.15

<https://www.youtube.com/c/HebMerma>

<http://hebmmerma.com/>



## RENDIMIENTO DE CARGADOR FRONTAL PARA AFIRMADO (CARGUIO A RUMA)

MAQUINARIA: CARGADOR FRONTAL



DATOS:

Modelo:	FR 140
Clase de material:	Tierra comun
E =	85%
F =	1.00

Distancia a transportar:	Q = 2.5m3
Vel. de ida:	50m
Vel. de vuelta:	3 km/h
Tiempo de ascenso-descarga-descenso:	5 km/h
	30seg

SOLUCION:

1. CALCULO DEL CICLO DE TRABAJO.

$$t_f = 0.50 \text{ min}$$

$$t_v = 1.60 \text{ min}$$

$$C_m = 2.10 \text{ min}$$

RENDIMIENTO:

$$R = \frac{Q * F * E * 60}{C_m}$$

Donde:

- Q: Capacidad nominal del cucharon.
- F: Factor de esponjamiento.
- E: Eficiencia.
- Cm: Tiempo del ciclo de trabajo.
- tv: Factor de abundamiento.

FACTORES DE CONVERSION VOLUMETRICA

CLASE DE MATERIAL	ESTADO ACTUAL	CONVERTIDO A	
		NATURAL	COMPACTADO
ARCILLA	Natural (1)	1.00	1.43
	Suelto (1)	0.70	1.00
TIERRA COMUN	Compactado (1)	1.11	1.59
	Natural (2)	1.00	1.25
	Suelto (2)	0.80	1.00
	Compactado (2)	1.11	1.39
ARENA	Natural (3)	1.00	1.11
	Suelto (3)	0.90	1.00
	Compactado (3)	1.05	1.17
GRAVA	Natural (4)	1.00	1.12
	Suelto (4)	0.89	1.00
	Compactado (4)	1.05	1.18
ROCA DINAMITADA	Natural (5)	1.00	1.50
	Suelto (5)	0.67	1.00
	Compactado (5)	0.77	1.15

<https://www.youtube.com/c/HebMerma>

<http://hebmmerma.com/>

2. CALCULO DEL RENDIMIENTO.

$$R = 60.714 \rightarrow 61 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$R = 488.000 \text{ m}^3/\text{dia}$$



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

## RENDIMIENTO DE TRANSPORTE A ZARANDA

MAQUINARIA: CARGADOR FRONTAL



CICLO DE TRABAJO:

$$Cm = tf + tv$$

RENDIMIENTO:

$$R = \frac{Q * F * E * 60}{Cm}$$

Donde:

Q: Capacidad nominal del cucharón.

F: Factor de esponjamiento.

E: Eficiencia.

Cm: Tiempo del ciclo de trabajo.

tv: Factor de abundamiento.

DATOS:

Modelo:	FR 140
Clase de material:	TIERRA COMUN
E =	70%
F =	1.00

Q =	2.5m <sup>3</sup>
Distancia a transportar:	30m
Vel. de ida:	3 km/h
Vel. de vuelta:	5 km/h
Tiempo de ascenso-descarga-descenso:	35seg

SOLUCIÓN:

### 1. CÁLCULO DEL CICLO DE TRABAJO.

$$tf = 0.58min$$

$$tv = 0.96min$$

$$Cm = 1.54min$$

### 2. CÁLCULO DEL RENDIMIENTO.

$$R = 68.035 \rightarrow 69m^3/h$$

$$R = 552.000 \rightarrow 552m^3/h$$

<https://www.youtube.com/c/HebMerna> <http://hebmerna.com/>

FACTORES DE CONVERSIÓN VOLUMÉTRICA

CLASE DE MATERIAL	ESTADO ACTUAL	CONVERTIDO A	
		NATURAL	COMPACTADO
ARCILLA	Natural (1)	1.00	1.43
	Suelto (1)	0.70	1.00
	Compactado (1)	1.11	1.59
TIERRA COMUN	Natural (2)	1.00	1.25
	Suelto (2)	0.80	1.00
	Compactado (2)	1.11	1.39
ARENA	Natural (3)	1.00	1.11
	Suelto (3)	0.90	1.00
	Compactado (3)	1.05	1.17
GRAVA	Natural (4)	1.00	1.12
	Suelto (4)	0.89	1.00
	Compactado (4)	1.05	1.18
ROCA DINAMITADA	Natural (5)	1.00	1.50
	Suelto (5)	0.67	1.00
	Compactado (5)	0.77	1.15

## CÁLCULO DE RENDIMIENTO DE EXTRACCIÓN Y APLAMIENTO DE MATERIAL

MAQUINARIA: PALA MECÁNICA



DATOS:

Modelo:	6015B
Clase de material:	ARCILLA
Estado Actual:	Natural (2)
Estado Convertido:	NATURAL
Tipo de Excavación:	Liviano

Q =	0.57 m <sup>3</sup>
F =	1.00 m <sup>3</sup>
E =	70%
K =	85%
Ciclo =	30 seg

Donde:

3600: Número de segundos en una hora.

Q: Capacidad del cucharón de la pala.

F: Factor de conversión de los suelos.

E: Eficiencia de la pala.

K: Factor de eficiencia del cucharón.

Cm: Tiempo que dura el ciclo de trabajo en segundos.

FACTORES DE CONVERSIÓN VOLUMÉTRICA

CLASE DE MATERIAL	ESTADO ACTUAL	CONVERTIDO A	
		NATURAL	COMPACTADO
ARCILLA	Natural (1)	1.00	1.43
	Suelto (1)	0.70	1.00
	Compactado (1)	1.11	1.59
TIERRA COMUN	Natural (2)	1.00	1.25
	Suelto (2)	0.80	1.00
	Compactado (2)	1.11	1.39
ARENA	Natural (3)	1.00	1.11
	Suelto (3)	0.90	1.00
	Compactado (3)	1.05	1.17
GRAVA	Natural (4)	1.00	1.12
	Suelto (4)	0.89	1.00
	Compactado (4)	1.05	1.18
ROCA DINAMITADA	Natural (5)	1.00	1.50
	Suelto (5)	0.67	1.00
	Compactado (5)	0.77	1.15

<https://www.youtube.com/c/HebMerna> <http://hebmerna.com/>

SOLUCIÓN:

### 1. CÁLCULO DEL RENDIMIENTO.

$$R = 40.70 m^3/h$$

$$R = 325.6 m^3/día$$



Person B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00148



## RENDIMIENTOS TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA D ≤ 1.00 KM

PARTIDA - INSUMO		TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA D ≤ 1.00 KM	
Unidad		M <sup>3</sup> -KM	
Rendimiento		331	M <sup>3</sup> /DIA
<b>DATOS GENERALES</b>			
Velocidad Cargado		20.00	km/hr
Velocidad Descargado		25.00	km/hr
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	3 x d	
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	2.4 x d	
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	15.00	m3
Distancia de transporte		1.00	km
<b>CALCULO DE RENDIMIENTOS</b>			
Tiempo de Carguío al Volquete	Tcv	8.92	min
Tiempo de Descarga del Volquete	Tdv	2.00	min
Tiempo Útil : 8 hrs. x 90.00%	(b)	432	min
Tiempo de Ciclo del Volquete	Tciclo = Tcv+Tdv+Tc+Td	10.92 + 5.40	x d
Para d= 1.00 km, Ciclo=	(c)	16.32	min
Numero de ciclos	(d) = (b) / (c)	26.48	
Volumen Transportado por el Volquete	(e) = (a) x (d)	397.2	m3/dia
Cargador s/llantas 125-155HP, 3 y3		Rend = 807.57	m3/dia
<b>RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :</b>	d = 1.00 Km	Esponjamiento=	1.20
	Rendimiento =	331.00	m3

## RENDIMIENTOS TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA D > 1.00 KM

PARTIDA - INSUMO		TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA D > 1.00 KM	
Unidad		M <sup>3</sup> -KM	
Rendimiento		1000.00	M <sup>3</sup> /DIA
<b>DATOS GENERALES</b>			
Velocidad Cargado		20.00	km/hr
Velocidad Descargado		25.00	km/hr
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	3 x d	
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	2.4 x d	
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	15.00	m3
Distancia de transporte		1.00	km
<b>CALCULO DE RENDIMIENTOS</b>			
Tiempo Útil : 8 hrs. x 90.00%	(b)	432	min
Tiempo de Ciclo del Volquete	Tciclo = Tc+Td	5.40	x d
Para d= 5.70 km, Ciclo=	(c)	5.40	min
Numero de ciclos	(d) = (b) / (c)	80.00	
Volumen Transportado por el Volquete	(e) = (a) x (d)	1200.0	m3/dia
Cargador s/llantas 125-155HP, 3 y3		Rend = 807.57	m3/dia
<b>RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :</b>	d = 1.00 Km	Esponjamiento=	1.20
	Rendimiento =	1000.00	m3

## RENDIMIENTOS TRANSPORTE DE AGUA

PARTIDA - INSUMO		TRANSPORTE DE AGUA	
Unidad		M <sup>3</sup>	
Rendimiento		43.80	M <sup>3</sup> /DIA
<b>DATOS GENERALES</b>			
Velocidad Cargado		20.00	km/hr
Velocidad Descargado		25.00	km/hr
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	3 x d	
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	2.4 x d	
Capacidad de la Cisterna del Camión	(a)	2000.00	gal
Distancia de transporte		5.50	km
<b>CALCULO DE RENDIMIENTOS</b>			
Tiempo de Llenado	Tcv	20.00	min
Tiempo de Vaciado	Tdv	25.00	min
Tiempo Útil : 8 hrs. x 90.00%	(b)	432	min
Tiempo de Ciclo del Volquete	Tciclo = Tcv+Tdv+Tc+Td	45 + 5.40	x d
Para d = 5.50 Km, Ciclo =	(c)	74.70	min
Numero de ciclos	(d) = (b) / (c)	5.78	
Volumen Transportado por la Cisterna	(e) = (a) x (d)	43.75	m3/dia
<b>RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :</b>	d = 5.50 Km		
	Rendimiento =	43.75	m3



Jerson B. Zepallos  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

# RENDIMIENTOS TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D <= 1.00 KM

PARTIDA - INSUMO		TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D <= 1.00 KM	
Unidad		M <sup>3</sup> -KM	
Rendimiento		305.5	M <sup>3</sup> /DIA
<b>DATOS GENERALES</b>			
Velocidad Cargado			20.00 km/hr
Velocidad Descargado			25.00 km/hr
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)		3 x d
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)		2.4 x d
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)		15.00 m3
Distancia de transporte			1.00 km
<b>CALCULO DE RENDIMIENTOS</b>			
Tiempo de Carguío al Volquete	Tcv		8.92 min
Tiempo de Descarga del Volquete	Tdv		2.00 min
Tiempo Útil : 8 hrs. x 90.00%	(b)		432 min
Tiempo de Ciclo del Volquete	Tciclo = Tcv+Tdv+Tc+Td		10.92 + 5.40 x d
Para d= 1.00 km, Ciclo=	(c)		16.32 min
Numero de ciclos	(d) = (b) / (c)		26.48
Volumen Transportado por el Volquete	(e) = (a) x (d)		397.2 m3/dia
Cargador s/llantas 125-155HP, 3 y3			Rend = 807.57 m3/dia...
<b>RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :</b>		d = 1.00 Km	Esponjamiento= 1.30
Rendimiento =		305.54 m3	

# RENDIMIENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D> 1.00 KM

PARTIDA - INSUMO		TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D> 1.00 KM	
Unidad		M <sup>3</sup> -KM	
Rendimiento		923.10	M <sup>3</sup> /DIA
<b>DATOS GENERALES</b>			
Velocidad Cargado			20.00 km/hr
Velocidad Descargado			25.00 km/hr
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)		3 x d
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)		2.4 x d
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)		15.00 m3
Distancia de transporte			1.00 km
<b>CALCULO DE RENDIMIENTOS</b>			
Tiempo Útil : 8 hrs. x 90.00%	(b)		432 min
Tiempo de Ciclo del Volquete	Tciclo = Tc+Td		5.40 x d
Para d= 1.00 km, Ciclo=	(c)		5.40 min
Numero de ciclos	(d) = (b) / (c)		80.00
Volumen Transportado por el Volquete	(e) = (a) x (d)		1200.0 m3/dia
Cargador s/llantas 125-155HP, 3 y3			Rend = 807.57 m3/dia
<b>RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :</b>		d = 1.00 Km	Esponjamiento= 1.30
Rendimiento =		923.08 m3	



Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 107446

00146





### 3.4.13. PROGRAMACIÓN DE OBRA GANTT Y PERT PCM

00145

# GRAFO PERT

PROYECTO

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

LEYENDA

PROPIETARIO

UBICACION

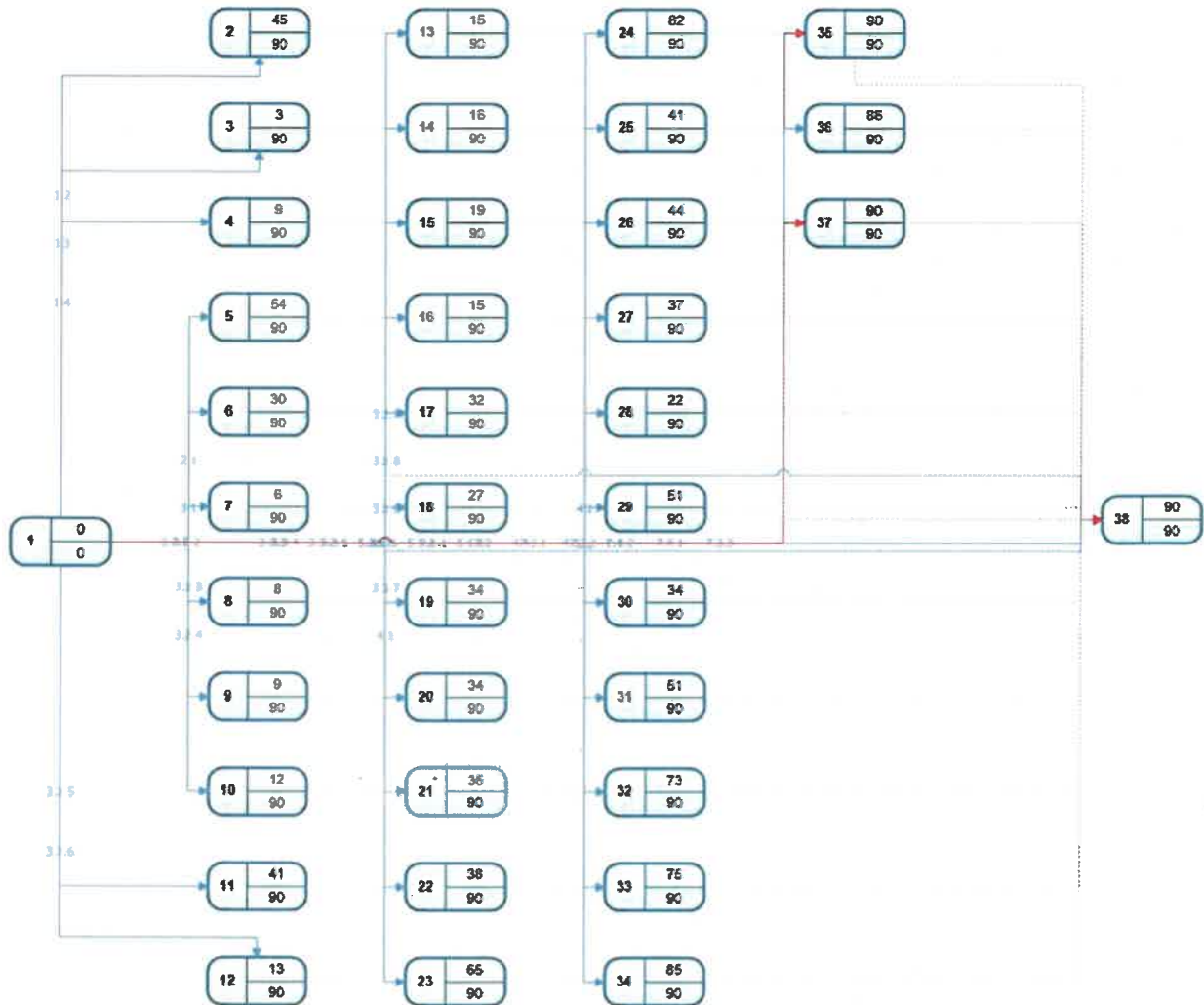
DPTO.CUSCO PROV:LA CONVENCIÓN DIST:VILCABAMBA LOC:LUCMA-SAN MARINO

N°  
Tiempo  
Early  
Tiempo  
Last

Suceso

Actividad Ficticia

Actividad Crítica



*Am B*  
Ingeniero Civil  
C.O. 187446

00143

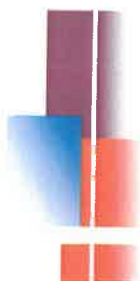


GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



### **3.4.14. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO**

00142

# CRONOGRAMA VALORIZADO DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PROPIETARIO

MTC-DRTC-PROVIAS DESENTRALIZADO-MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILCABAMBA

UBICACION

DPTO: CUSCO PROV: LA CONVENCIÓN DIST: VILCABAMBA LOC: KUQUIPATA-PILLAO

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	Mes 1 Del 2/09/2024 Al 1/10/2024	Mes 2 Del 2/10/2024 Al 1/11/2024	Mes 3 Del 2/11/2024 Al 30/11/2024
1	<b>ACTIVIDADES PRELIMINARES</b>				<b>148513.05</b>	<b>143507.4</b>	<b>5005.65</b>	
1.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1	101470.13	101470.13	101470.13		
1.2	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	glb	1	14349.52	14349.52	9343.87	5005.65	
1.3	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m²	210	57.96	12171.6	12171.6		
1.4	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS	ha	3.36	6107.68	20521.8	20521.8		
2	<b>CONSERVACION DE CALZADA EN AFIRMADO</b>				<b>612939.09</b>	<b>330044.13</b>	<b>282894.96</b>	
2.1	REPOSICIÓN DE AFIRMADO (e= 15 cm)	m³	23042.82	26.6	612939.09	330044.13	282894.96	
3	<b>CONSERVACION EN DRENAJE SUPERFICIAL</b>				<b>157696.9</b>	<b>130464.97</b>	<b>27231.93</b>	
3.1	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS	m	33335.25	2.31	77004.43	77004.43		
3.2	REPARACION MAYOR DE BADENES (1UND)				<b>37078.69</b>	<b>29133.1</b>	<b>7945.59</b>	
3.2.1	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m³	87.54	5.2	455.21	455.21		
3.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	31.28	40.8	1276.22	1276.22		
	CONCRETO fc=210Kg/cm2 PARA ANCLAJE PERIMETRAL	m³	6.18	633.9	3917.5	3917.5		
	CONCRETO fc=210Kg/cm2 + 50% P.M. DE 6" PARA CUERPO BADEN	m³	28.63	650.57	18625.82	18625.82		
3.2.5	CONCRETO fc=210 kg/cm2. +70% P.G. de 8" PARA EMBOQUILLADO	m³	12.1	656.66	7945.59		7945.59	
3.2.6	CONCRETO fc=210 kg/cm2 +70% P.G. de 8" PARA DISIPADOR	m³	3.18	656.66	2090.15	2090.15		
3.2.7	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m³	20.57	43.17	888.01	888.01		
3.2.8	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	118.4	5.2	615.68	615.68		
3.2.9	JUNTA DE DILATACION E=1.5"	m	32.7	38.67	1264.51	1264.51		
3.3	REPARACION MAYOR DE ALCANTARILLAS TIPO MARCO (4UND)				<b>43613.78</b>	<b>24327.44</b>	<b>19286.34</b>	
3.3.1	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m³	45.37	5.2	235.92	235.92		
3.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m²	256.36	40.8	10459.49	8850.34	1609.15	
3.3.3	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	2430.81	6.27	15241.18	15241.18		
3.3.4	CONCRETO fc=175 kg/cm2 +30% P.M. PARA EMBOQUILLADO	m³	5.36	183.83	985.33		985.33	
3.3.5	CONCRETO fc=210Kg/cm2	m³	24.3	633.9	15403.77		15403.77	
3.3.6	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	54.44	5.2	283.09		283.09	
3.3.7	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m³	23.28	43.17	1005		1005	
4	<b>TRANSPORTE</b>				<b>223545.55</b>	<b>89715.8</b>	<b>100099.34</b>	<b>33730.41</b>
4.1	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120M Y 1000 M	m³k	21932.31	5.67	124356.2	55269.42	61191.15	7895.63
4.2	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 M	m³k	136691.9	0.72	98418.21	34446.37	38137.06	25834.78
4.3	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS ENTRE 120M Y 1000M	m³k	89.87	6.17	554.5		554.5	
4.4	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000M	m³k	274.23	0.79	216.64		216.64	
5	<b>CONSERVACION DE SENALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>15721.36</b>	<b>10904.16</b>	<b>4817.2</b>	
5.1	<b>CONSERVACION DE SEÑALES VERTICALES</b>				<b>14470.11</b>	<b>10904.16</b>	<b>3565.95</b>	
5.1.1	REPOSICION DE SEÑALES PREVENTIVAS	und	15	237.73	3565.95		3565.95	
5.1.2	REPOSICION DE SEÑALES INFORMATIVAS	und	12	908.68	10904.16	10904.16		
5.2	<b>CONSERVACION DE POSTES DE KILOMETRAJE</b>				<b>1251.25</b>		<b>1251.25</b>	
5.2.1	REPOSICION DE POSTES KILOMETRICOS	und	5	250.25	1251.25		1251.25	
6	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>				<b>3923.6</b>		<b>3923.6</b>	
6.1	DEMOLICION DE ALCANTARILLAS Y BADENES	m³	45.37	86.48	3923.6		3923.6	
7	<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>				<b>66961.22</b>		<b>18147.24</b>	<b>48813.98</b>
7.1	<b>PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS</b>				<b>18147.24</b>		<b>18147.24</b>	
7.1.1	MITIGACION DE MATERIAL PARTICULADO (RIEGO)	m²	151227	0.12	18147.24		18147.24	
7.2	CONFORMACION Y ACOMODO DE DME	m³	7660.59	1.95	14938.15			14938.15
7.3	<b>RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS AFECTADAS</b>				<b>29205.41</b>			<b>29205.41</b>
7.3.1	RECUPERACION DE PATIO DE MAQUINAS	ha	0.15	6537.97	980.7			980.7
7.3.2	RECUPERACION DE AREAS DE CANTERA	ha	2.54	8717.31	22141.97			22141.97
7.3.3	PROGRAMA DE REVEGETACION	ha	2.54	2394.78	6082.74			6082.74
7.4	<b>PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS</b>				<b>4670.42</b>			<b>4670.42</b>
7.4.1	ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	glb	1	1686.21	1686.21			1686.21
7.4.2	TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS	glb	1	2984.21	2984.21			2984.21
	Costo directo:				1229300.77	704636.45	442119.93	82544.39
	GASTOS GENERALES (13.53457136 %)				166570.25	95478.24	59907.25	11184.77
	UTILIDAD (8 %)				98344.06	56370.92	35369.59	6603.55
	PARCIAL				1494215.08	856485.61	537396.77	100332.71
	IGV 18%				268924.58	154147.84	96719.14	18057.59
	SUB TOTAL				1762950	1010524.73	634047.7	118377.56
	SUPERVISION (10 %)				176295	101052.47	63404.77	11837.76
	TOTAL DE PRESUPUESTO				1939245	1111577.2	697452.47	130215.32
	Porcentaje de avance por Mes					57.32%	35.97%	6.71%
	Porcentaje de avance acumulado					57.32%	93.29%	100.00%

 **Ierson Benavides Aparicio**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00141



# CALENDARIO DE ADQUISICIONES DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTO : MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15-400) LUCMA (KM 48-560), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO

PROPIETARIO : MTC-DRTC-PROVIAS DECENTRALIZADO-MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILCABAMBA

UBICACIÓN : DPTO. CUSCO PROV. LA CONVENCIÓN DIST. VILCABAMBA LOC. KUQUIPATI-PILLO

Tipo	Descripción	Unidad	Precio Unit	Mes 1			Mes 2			Mes 3			Total Cantidad	Total Parcial \$
				Cantidad	Parcial \$	Cantidad	Parcial \$	Cantidad	Parcial \$	Cantidad	Parcial \$	Cantidad		
MANO DE OBRA	Controlador oficial	hh	22.42	747.3006	16754.48	194.4876	4350.41						941.7884	21114.89
	OFICIAL	hh	22.42	519.4098	11647.19	259.4538	5817.85			149.5531	3353.65		928.5797	20818.69
	OPERARIO	hh	28.26	186.5209	4714.36	4714.36	2955.37	92.1928	2618.69	32.8148	927.35		291.8285	8247.07
	PEON	hh	20.36	3384.3221	68924.8	2482.7242	50548.26			587.7882	11950.17		6404.8345	131013.23
Total MANO DE OBRA					102023.83		63331.89				15841.17			181193.89
MATERIALES	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	4.02	2727.8504	10965.96								2727.8504	10965.96
	ALAMBRE NEGRO # 16	kg	5.06	161.4995	820.4								161.4995	820.4
	ALAMBRE NEGRO # 8	kg	5.06	56.5819	287.44			7.9191	40.23				64.5009	327.66
	ARENA FINE	m <sup>3</sup>	83.33	0.6553	54.61								0.6553	54.61
	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>	83.33	22.4632	1871.86			20.1917	1682.58				42.6549	3554.43
	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal	15.38	6.5485	100.72								6.5485	100.72
	BARRENO 5" X 10"	und	317.38					0.0467	14.52				0.0467	14.52
	CALAMINA ACANALADA DE 11 CANALES # 28	pza	25.35	210	5323.5								210	5323.5
	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bis	32.26	407.1125	13133.45	377.4514	12178.98						784.6539	25310.03
	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	7.71	46.3035	357								46.3035	357
	CLAVOS PARA MADERA OC 3"	kg	5.65	66.7671	377.23			7.888	44.57				74.6551	421.8
	CONO DE SEÑALIZACIÓN NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	37.69	2.6047	98.17			1.3953	52.59				4	150.76
	DESMOLDANTE PIENCOFRADOS	gln	50.56	13.5961	687.42			1.9736	99.78				15.5996	787.2
	ESPECIE NATIVA	und	1.81							1587.5	2873.38		1587.5	2873.38
	GASOIL REGULAR	gln	19.85	1.8949	37.61			2.8874	57.32				4.7823	94.93
	LETTEROS AVISOS DE TRANSITO	und	27.75	5.2093	144.56			2.7907	77.44				8	222
	MADERA CORRIENTE	m <sup>3</sup>	9.98	376.6157	3263.09								326.6157	3263.09
	MADERA TORNILLO	m <sup>3</sup>	7.15	284.1497	2031.67			39.44	282				323.5897	2313.87
	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	pb	101.70.13	1	101.70.13								1	101.70.13
	PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. Ø 1/2" X 1/4"	und	5.4	96	518.4								96	518.4
	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m <sup>3</sup>	98.87	31.2096	3085.69			27.4951	2718.44				58.7047	5804.13
	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m <sup>3</sup>	73.46	16.5453	1215.25			8.952	655.63				25.4715	1870.88
	PINTURA ESMALTE	gal	36.93	3.2916	121.56								3.2916	121.56
	POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO	und	105.81					5	529.05				5	529.05
	SEÑAL INFORMATIVA DE FIBRA DE VIDRIO 4 MM. LAMINA REFLECTIVA AL TIPO, PICT, SERIGRÁFICO 1.40X0.60 m	und	264.33	12	3171.96								12	3171.96
	SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA 0.60X0.60m	und	103.82					15	1557.3				15	1557.3
	TRANQUERAS	und	73.71	2.6047	191.99			1.3953	102.85				4	294.84
	TRIPLAY DE 6 mm x 1.22x2.44 m	pb	20.14	85.4817	2480.94								85.4817	2480.94
MATERIALES	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gal	hm	122.88	409.8603	50163.63								409.8603	50163.63
	CAMION VOLQUETE 6 X 4, 330 HP -15 m <sup>3</sup>	hm	113.84	402.1056	58121.93			474.5694	20690.87				884.4297	108678.72
	CAMION VOLQUETE DE 3M3	hm	46.61	67.2	3132.19			515.2264	58653.38				1216.9223	136534.43
	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 180-185 HP 3.5 yds	hm	183.5	536.5097	123164.43			591.4178	114439.35				67.2	3132.19
	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	12.06	10.9673	132.27			16.4966	26007.43				134.4053	263611.2
	COMPRESORA NEUMÁTICA	hm	102.54					18.1488	1861.08				27.4638	331.21
	CONTENEDOR DE RESIDUOS SÓLIDOS	und	250							5	1250		18.1488	1861.08
	EXCAVADORA SORUGA 170-250 hp 2.75 y3 MODELO 6015B	hm	259.47	386.4102	94706.04			314.0659	81176.6				5	1250
	HERRAMIENTAS MANUALES	%no	181183.89	2.138	3873.89			1.0415	1887.08				680.476	175882.84
	MARTILLO NEUMÁTICO DE 28 kg	hm	10.73							0.3075	720.31		3.577	6481.28
EQUIPO	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	12.89	35.4275	460.2			18.1395	194.64				18.1395	194.64
	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	6.92	408.6507	2827.9			36.6852	478.54				72.1127	936.74
	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	248.59	317.0487	78815.13			2425.24	2425.24				759.1251	5253.15
	MOTOSIERRA DE 30"	hm	6.45	134.4	866.88			48.7714	12124.07				396.326	9823.19
	RETROEXCAVADORA SALLANTAS 58HP 1 Y03	hm	113.28	76.8948	8710.64			2.1001	237.9				134.4	866.88
	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10-12 ton	hm	189.48	169.8378	28785.8			145.5752	24673.55				78.8948	8948.54
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	7.57	35.4506	268.36			32.5986	246.78				315.413	53459.35
	ZARANDA	hm	9.75	213.8179	2084.72			183.2724	2467.8				68.0504	515.14
	TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL CON ECHOS	pb	500		450805.03			356897.15	356897.15				397.0303	872332.02
	Total EQUIPO												2	1000
SUB-CONTRATOS														
Total SUB-CONTRATOS														
Total General					704636.45									1229300.77

00140

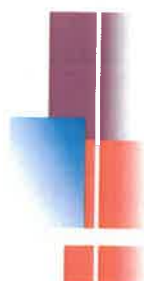


GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



### 3.4.15. COTIZACIÓN DE INSUMOS

00139

"ESTUDIOS PRELIMINARES Y/O DEFINITIVOS DE SUELOS Y LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PARA LA ACTIVIDAD MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

COTIZACIÓN DE MATERIALES									
COD	DESCRIPCION	UNIDAD	Precio del equipo con IGV	Precio del equipo sin IGV	Precio promedio del alquiler con IGV	Precio promedio del alquiler sin IGV	PROVEEDOR	DIRECCION/TELEFONO CELULAR	
1	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	S/120.00	S/101.69	S/116.67	S/98.87	AGREGADOS QUILLBAMBA	JR. CIRO ALEGRIA NRO. 14 (CRUCE CON LA CALLE MARTIN ADAM) CUSCO LA CONVENCIÓN - SANTA ANA	RUC: 20610047107
			S/110.00	S/93.22			GRUPO MINERIA AGREGADOS Y CONSTRUCCION SANTA ANA S.A.C.	Jr. Vilecabamba Mza. 8 Lote. D Cusco - La Convencion - Santa Ana RUC: 20610047107	
			S/120.00	S/101.69			ALVAREZ DISTRIBUCIONES & AGREGADOS S.A.C	AV. LA CULTURA, SAN SEBASTIÁN	
			S/100.00	S/84.75			AGREGADOS QUILLBAMBA	JR. CIRO ALEGRIA NRO. 14 (CRUCE CON LA CALLE MARTIN ADAM) CUSCO	
2	ARENA GRUESA	M3	S/90.00	S/76.27	S/98.33	S/83.33	GRUPO MINERIA AGREGADOS Y CONSTRUCCION SANTA ANA S.A.C	Jr. Vilecabamba Mza. 8 Lote. D Cusco - La Convencion - Santa Ana RUC: 20610047107	
			S/105.00	S/88.98			ALVAREZ DISTRIBUCIONES & AGREGADOS S.A.C	AV. LA CULTURA, SAN SEBASTIÁN	
			S/90.00	S/76.27			AGREGADOS QUILLBAMBA	JR. CIRO ALEGRIA NRO. 14 (CRUCE CON LA CALLE MARTIN ADAM) CUSCO	
			S/80.00	S/67.80			GRUPO MINERIA AGREGADOS Y CONSTRUCCION SANTA ANA S.A.C	Jr. Vilecabamba Mza. 8 Lote. D Cusco - La Convencion - Santa Ana RUC: 20610047107	
3	PIEDRA MEDIANA DE 6"	M3	S/90.00	S/76.27	S/86.67	S/73.45	ALVAREZ DISTRIBUCIONES & AGREGADOS S.A.C	AV. LA CULTURA, SAN SEBASTIÁN	
			S/90.00	S/76.27			AGREGADOS QUILLBAMBA	JR. CIRO ALEGRIA NRO. 14 (CRUCE CON LA CALLE MARTIN ADAM) CUSCO	
			S/80.00	S/67.80			GRUPO MINERIA AGREGADOS Y CONSTRUCCION SANTA ANA S.A.C	Jr. Vilecabamba Mza. 8 Lote. D Cusco - La Convencion - Santa Ana RUC: 20610047107	
			S/90.00	S/76.27			ALVAREZ DISTRIBUCIONES & AGREGADOS S.A.C	AV. LA CULTURA, SAN SEBASTIÁN	
4	PIEDRA GRANDE DE 8"	M3	S/90.00	S/76.27	S/86.67	S/73.45	AGREGADOS QUILLBAMBA	JR. CIRO ALEGRIA NRO. 14 (CRUCE CON LA CALLE MARTIN ADAM) CUSCO	
			S/80.00	S/67.80			GRUPO MINERIA AGREGADOS Y CONSTRUCCION SANTA ANA S.A.C	Jr. Vilecabamba Mza. 8 Lote. D Cusco - La Convencion - Santa Ana RUC: 20610047107	
			S/90.00	S/76.27			ALVAREZ DISTRIBUCIONES & AGREGADOS S.A.C	AV. LA CULTURA, SAN SEBASTIÁN	
			S/95.00	S/80.51			AGREGADOS QUILLBAMBA	JR. CIRO ALEGRIA NRO. 14 (CRUCE CON LA CALLE MARTIN ADAM) CUSCO	
5	ARENA FINA	M3	S/100.00	S/84.75	S/98.33	S/83.33	GRUPO MINERIA AGREGADOS Y CONSTRUCCION SANTA ANA S.A.C	Jr. Vilecabamba Mza. 8 Lote. D Cusco - La Convencion - Santa Ana RUC: 20610047107	
			S/100.00	S/84.75			ALVAREZ DISTRIBUCIONES & AGREGADOS S.A.C	AV. LA CULTURA, SAN SEBASTIÁN	
			S/21.50	S/18.22			NAY RUT ACUÑA UMERES	CENTRO POBLADO DE HABASPATA	
6	GASOIL REGULAR	gln			S/21.50	S/18.22			
7	ASFALTO RC-250	gln	S/18.00	S/15.25	S/16.67	S/14.12	ORELLANO ALAVE EDWIN	AV. HUAYRUROPATA 1204	
			S/15.00	S/12.71			CORPORACIÓN APAZA	AV. HUAYRUROPATA 1240	
			S/17.00	S/14.41			PACHA INGENIEROS	AV. HUAYRUROPATA 1304	
			S/4.50	S/3.81			ORELLANO ALAVE EDWIN	AV. HUAYRUROPATA 1204	
8	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	S/7.00	S/5.93	S/5.67	S/4.80	CORPORACIÓN APAZA	AV. HUAYRUROPATA 1240	
			S/5.50	S/4.66			MULTISERVICIOS CHIPANA	AV. DE LA CULTURA, SAN SEBASTIÁN Nº 92	
			S/4.50	S/3.81			ORELLANO ALAVE EDWIN	AV. HUAYRUROPATA 1204	
			S/7.00	S/5.93			CORPORACIÓN APAZA	AV. HUAYRUROPATA 1240	
9	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg	S/5.50	S/4.66	S/5.67	S/4.80	MULTISERVICIOS CHIPANA	AV. DE LA CULTURA, SAN SEBASTIÁN Nº 92	
			S/4.50	S/3.81			ORELLANO ALAVE EDWIN	AV. HUAYRUROPATA 1204	
			S/7.00	S/5.93			CORPORACIÓN APAZA	AV. HUAYRUROPATA 1240	
			S/5.50	S/4.66			MULTISERVICIOS CHIPANA	AV. DE LA CULTURA, SAN SEBASTIÁN Nº 92	
10	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	S/4.36	S/3.70	S/4.44	S/3.76	MULTISERVICIOS CHIPANA	AV. DE LA CULTURA, SAN SEBASTIÁN Nº 92	
			S/4.44	S/3.77			ORELLANO ALAVE EDWIN	AV. HUAYRUROPATA 1204	
			S/4.50	S/3.81			PACHA INGENIEROS	AV. HUAYRUROPATA 1304	

127 DE LA SECCIÓN ADJUDICADO  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00138


COD	DESCRIPCION	UNIDAD	Precio del equipo con IGV	Precio del equipo sin IGV	Precio promedio del alquiler con IGV	Precio promedio del alquiler sin IGV	PROVEEDOR	DIRECCION/TELEFONO CELULAR
11	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	S/5.00	S/4.24	S/6.33	S/5.37	ORELLANO ALAVE EDWIN	AV. HUAYRUROPATA 1204
			S/7.00	S/5.93			CORPORACIÓN APAZA	AV. HUAYRUROPATA 1240
			S/7.00	S/5.93			PACHA INGENIEROS	AV. HUAYRUROPATA 1304
12	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bis	S/29.00	S/24.58	S/28.37	S/24.04	ORELLANO ALAVE EDWIN	AV. HUAYRUROPATA 1204
			S/27.60	S/23.39			CORPORACIÓN APAZA	AV. HUAYRUROPATA 1240
			S/28.50	S/24.15			PACHA INGENIEROS	AV. HUAYRUROPATA 1304
13	MADERA TORNILLO	p2	S/8.00	S/6.78	S/7.75	S/6.57	MADERERA SAN JOSE	AV. LA CULTURA, N-8 CAMIONERO STA. ROSA SAN SEBASTIAN
			S/7.50	S/6.36			INVERSIONES SUMAC WAYNA E.I.R.L.	AV. LA CULTURA, N-7 A PARADERO CAMIONERO STA. ROSA SAN SEBASTIAN
14	PINTURA ESMALTE	gln	S/52.00	S/44.07	S/41.67	S/35.31	ORELLANO ALAVE EDWIN	AV. HUAYRUROPATA 1204
			S/35.00	S/29.66			CORPORACIÓN APAZA	AV. HUAYRUROPATA 1240
			S/38.00	S/32.20			PACHA INGENIEROS	AV. HUAYRUROPATA 1304
15	POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO	und	S/110.00	S/93.22	S/111.67	S/94.63	CONSTRUCTORES VAL E.I.R.L	URB. VILLA MIRAFLORES L-SI SAN JERÓNIMO - CUSCO
			S/115.00	S/97.46			TAWA DESING Y CONSTRUCCIONES S.R.L	AV. LA CULTURA, SAN SEBASTIAN
			S/110.00	S/93.22			IMPRESUR PUMA	HUAYRUROPATA 1215
16	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	S/45.00	S/38.14	S/42.45	S/35.97	CONSTRUCTORES VAL E.I.R.L	URB. VILLA MIRAFLORES L-SI SAN JERÓNIMO - CUSCO
			S/39.90	S/33.81			TAWA DESING Y CONSTRUCCIONES S.R.L	AV. LA CULTURA, SAN SEBASTIAN
17	SEÑAL INFORMATIVA DE SUSTRATO DE ALUMINIO	und	S/290.00	S/245.76	S/290.00	S/245.76	TAWA DESING Y CONSTRUCCIONES S.R.L	AV. LA CULTURA, SAN SEBASTIAN
			S/290.00	S/245.76			IMPRESUR PUMA	HUAYRUROPATA 1215
18	TRANQUERAS	und	S/90.00	S/76.27	S/85.00	S/72.03	TAWA DESING Y CONSTRUCCIONES S.R.L	AV. LA CULTURA, SAN SEBASTIAN
			S/80.00	S/67.80			IMPRESUR PUMA	HUAYRUROPATA 1215
19	SEÑALIZACION PREVENTIVA (INCLUYE POSTE DE CONCRETO)	und	S/110.00	S/93.22	S/110.00	S/93.22	IMPRESUR PUMA	HUAYRUROPATA 1215
20	LETREROS AVISOS DE TRANSITO	und	S/30.00	S/25.42	S/30.00	S/25.42	TAWA DESING Y CONSTRUCCIONES S.R.L	AV. LA CULTURA, SAN SEBASTIAN

00137

Jason L. Zedler Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
C.R. 187446



COD	DESCRIPCION	UNIDAD	Precio del equipo con IGV	Precio del equipo sin IGV	Precio promedio del alquiler con IGV	Precio promedio del alquiler sin IGV	PROVEEDOR	DIRECCION/TELEFONO CELULAR
			S/30.00	S/25.42			IMPRESUR PUMA	HUAYRUOPATA 1215
			S/6.20	S/5.25			MULTISERVICIOS CHIPANA	AV. DE LA CULTURA, SAN SEBASTIAN N° 92
21	PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. $\phi$ 1/2"x1/4".	und	S/5.90	S/5.00	S/6.20	S/5.25	ORELLANO ALAVE EDWIN	AV. HUAYRUOPATA 1204
			S/6.50	S/5.51			PACHA INGENIEROS	AV. HUAYRUOPATA 1304
			S/60.00	S/50.85			MULTISERVICIOS CHIPANA	AV. DE LA CULTURA, SAN SEBASTIAN N° 92
22	DESMOLDANTE P/ ENCOFRADOS	gln	S/55.00	S/46.61	S/57.67	S/48.87	ORELLANO ALAVE EDWIN	AV. HUAYRUOPATA 1204
			S/58.00	S/49.15			PACHA INGENIEROS	AV. HUAYRUOPATA 1304
			S/27.00	S/22.88			MULTISERVICIOS JHAED E.I.R.L	CALLE HOLANDA N°D-14URB. NACIONES UNIDAS
23	TRIPLAY de 4" x 8" x 6 mm	pln	S/35.00	S/29.66	S/31.00	S/26.27	CONSORCIO MADERERO SAN MIGUEL E.I.R.L	URB. LA CULTURA AV. 1008 SAN SEBASTIAN - CUSCO - PERU
			S/11.70	S/9.92			MADERA SANTA ROSITA	Prolo. Av. De la Cultura N°2100 7mo. Paradero - San Sebastian - Cusco
24	MADERA CORRIENTE	und	S/11.00	S/9.32	S/11.10	S/9.41	MADERA SAN JOSE	AV. LA CULTURA, N-8 CAMIONERO STA. ROSA SAN SEBASTIAN
			S/10.60	S/8.98			INVERSIONES SUMAC WAYNA E.I.R.L	AV. LA CULTURA, N-7 A PARADERO CAMIONERO STA. ROSA SAN SEBASTIAN
			S/8.00	S/6.78			ORELLANO ALAVE EDWIN	AV. HUAYRUOPATA 1204
25	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	S/8.60	S/7.29	S/8.87	S/7.51	CORPORACIÓN APAZA	AV. HUAYRUOPATA 1240
			S/10.00	S/8.47			PACHA INGENIEROS	AV. HUAYRUOPATA 1304
			S/28.00	S/23.73			ORELLANO ALAVE EDWIN	AV. HUAYRUOPATA 1204
26	CALAMINA ACANALADA DE 11 CANALES N° 28	und	S/28.50	S/24.15	S/28.50	S/24.15	MULTISERVICIOS CHIPANA	AV. DE LA CULTURA, SAN SEBASTIAN N° 92
			S/29.00	S/24.58			PACHA INGENIEROS	AV. HUAYRUOPATA 1304
			S/270.00	S/228.81			CONSTRUCTORES VIAL E.I.R.L	URB. VILLA MIRAFLORES L-S1 SAN JERÓNIMO - CUSCO
27	POSTES DE CONCRETO ARMADO CON FIERRO DE 3/8 Y ALAMBRO # 8 FORMA IRREGULAR DE 0.15 X 0.15 X 3.20 LARGO PINTADO ESMALTE TIPO CEBRA BLANCO Y NEGRO	und	S/370.00	S/313.56	S/320.00	S/271.19	TAWA DESING Y CONSTRUCCIONES S.R.L	AV. LA CULTURA, SAN SEBASTIAN

  
 Jerson L. Zúñiga Apurisco  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

00136



AGREGADOSQUILLABAMBA

**ARENA DE CUARZO**



La Convención - Cusco  
Perú

JR. CIRO ALEGRIA NRO. 14 (CRUCE CON LA  
CALLE MARTIN ADAN) CUSCO - LA  
CONVENCION - SANTA ANA

RUC: 20490989286

## PROFORMA

CLIENTE:	VALIDEZ DE OFERTA: <b>90 DIAS</b>
RUC:	FECHA: <b>18/10/2023</b>
DIRECCIÓN:	ORDEN DE PAGO: <b>-</b>
CIUDAD: PUCYURA-VILCABAMBA-LA CONVENCION	TELÉFONO:

CANT	UND MED	DESCRIPCIÓN	PREC. UNIT (s/.)	VALOR TOTAL (s/.)
50	M3	PIEDRA CHANCADA DE ½"	120.00	600.00
30	M3	PIEDRA MEDIANA DE 6"	80.00	2,400.00
40	M3	PIEDRA GRANDE DE 8"	90.00	3,600.00
40	M3	ARENA FINA	95.00	3,800.00
50	M3	ARENA GRUESA	100.00	5000.00
<div> AGREGADOS QUILLABAMBA DELGADO ORLIC PEDRO ANTONIO GERENTE RUC: 20490989286</div> <div> Jerson B. Zeballos Aparicio INGENIERO CIVIL CIP: 187446</div> <p>Proyecto: "Los materiales serán puesto en Obra".</p>				
SON:			SUB TOTAL	13,050.85
			IGV.	2,349.15
			TOTAL	15,400.00

Representante legal jefe del departamento comercial - responsable del área de cotizaciones

00135

PROVEEDOR DE BIENES Y SERVICIOS,  
COMERCIALIZACIÓN DE EQUIPOS ALQUILER DE  
EQUIPOS, FERRETERÍA EN GENERAL VENTA DE  
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y OTROS.

**ALVAREZ DISTRIBUCIONES &  
AGREGADOS S.A.C**

DIRECCIÓN: JR. LOS INCAS  
VILCABAMBA

## PRO FORMA

**RUC:10423517323**

*Dirección: Jr. Los Incas Vilcabamba-La Convención - Cusco*



DIA	MES	ANO
20	10	2023

CLIENTE	
RUC	
COTIZACIÓN	La cotización es realizada en la ciudad de Vilcabamba-La Convención + IGV 18%
ENTREGA	Puesto en Obra

[illegible]

**DISTRIBUCIONES & AGREGADOS S.A.C**  
**ALVAREZ DELGADO JAIME**  
**GERENTE**  
**RUC: 10423517323**



**Jerson B. Zaballos Aparicio**  
INGENIERO  
E.C. 107

00134



GRUPO MINERIA AGREGADOS Y  
CONSTRUCCION SANTA ANA S.A.C.  
RUC: 20610047107



## COTIZACIÓN

FECHA

20/10/2023

Nº

102

Cliente: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO KUQUIPATA - DV. CU-868 (POROMATE) - DV. CU-869 (MONTEHUASI) - PILLAU, DEL DISTRITO DE VILCABAMBA- PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Dirección: Jr. Vilcabamba Mza. 8 Lote. D Cusco - La Convencion - Santa Ana

ITEM	UND	DESCRIPCIÓN	CANT	PRECIO S/.	TOTAL
1	M3	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	100	110	
2	M3	PIEDRA MEDIANA DE 6"	50	80	
3	M3	PIEDRA GRANDE DE 8"	3	80	
4	M3	ARENA FINA	50	100	
5	M3	ARENA GRUESA	20	90	

PLAZO DE ENTREGA	2 DIAS DE ANTICIPACIÓN
LUGAR DE ENTREGA	PUESTO EN OBRA

JR. PAMPAONAS -VILCABAMBA-LA CONVENCION – CUSCO

GMACSA S.A.C

NOMBRE: GRUPO MINERIA AGREGADOS Y CONSTRUCCION SANTA ANA S.A.C.

RUC: 20610047107



Jerson B. Teballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
C.R. 187446

00133





# Diesel y Gasolina

[Inicio](#)[/ Gasolina y Diesel](#)

Precio Reportado por los operadores de las Estaciones de Servicio y Grifos

Consultar Precios de los Distribuidores Minoristas

CUSCO

LA CONVENCION

VILCABAMBA

Gasohol Regular

Ver 10 ▼ registros

Buscar:

Distrito	Establecimiento	Dirección	Teléfono	Precio de Venta (Soles por galón)
VILCABAMBA	NAY RUTH ACUÑA UMERES	CENTRO POBLADO DE HABASPATA S/N	084974881188	21.50

Mostrando de 1 a 1 de 1 registros

1



Si no coinciden con los ofrecidos en los establecimientos, denúncielo ante Osinergmin.

## ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA Y MINERÍA

Calle Bernardo Monteagudo 222 - Magdalena del Mar

✉ [atencionalcliente@osinergmin.gob.pe](mailto:atencionalcliente@osinergmin.gob.pe)

### DATOS ABIERTOS

➤ [Acceso a la Base de Datos del Registro de información de precios \(PRICE\)](#)

  
 Jerson L. Zecua Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00131

**CALLE HOLANDA N° D - 14 URB. NACIONES UNIDAS  
CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN  
CEL: 973177557 - 984745733 RPC. 959776684**

0001- № 000033

<b>FECHA DE EMISIÓN:</b> _____ <b>FECHA DE VENCIMIENTO:</b> _____ <b>FECHA DE INICIO DEL TRASLADO:</b> _____ <b>FECHA DE FIN DEL TRASLADO:</b> _____ <b>FECHA DE INICIO DEL PERIODO DE VIGENCIA:</b> _____ <b>FECHA DE FIN DEL PERIODO DE VIGENCIA:</b> _____	<b>PUNTO DE LLEGADA:</b> _____ <b>NOMBRE RAZON SOCIAL DEL DESTINATARIO:</b> _____ <b>NUMERO DE RUC:</b> _____ <b>EMPRESA DE TRANSPORTES:</b> _____ <b>Nombre o Razón Social:</b> _____ <b>Numero de RUC:</b> _____
--	---

[illegible]

RAFFELRI. TEL: 904-489304 Calle San Andrés N° 318-B AUT.: 124154003- E.L 07/04/2014

Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL

00130

## MADERERA

# #SANTA ROSITA#

**De: Cayulla Puma Antonia**

**COMPRA Y VENTA DE MADERA DE TODA ESPECIE, TABLAS, LISTONES  
MACHIHEMBRADOS, ENCOFRADOS, SERVICIO DE CORTE Y OTROS  
Telf.: 084-200925 Cel: 953 350 653**

**Profong. Av. de la Cultura N° 2100 7mo. paradero - San Sebastián - Cusco**

## PROFORMA

Nr. 000009

**OR (A):**

**DIRECCIÓN:**

**FECHA DE EMISION**

DIA	MES	AÑO
-----	-----	-----

17	41	23
----	----	----

[illegible]

FECHA  
DE  
ENTREGA

DÍA	MES	AÑO
-----	-----	-----

--	--	--

17 11 23

**A CUENTA:**

**SALDO:**

TOTAL S/

42:30



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00129





MADERERA Y CARPINTERÍA  
**MADERERA SAN JOSÉ**

DE: MARIBEL SANTA CRUZ CHALLCO  
CEL.: 922-556674

AV. LA CULTURA N-8 CAMIONERO STA. ROSA SAN SEBASTIAN

DIA	MES	AÑO
		202

**COTIZACIÓN**  
**RECIBO**


Señor(es):

**Nº 0003766**

Dirección:

DNI:

CANT.	DESCRIPCION	P. UNIT.	IMPORTE
1	2x2x10 corriente	11.00	
1	MADERA CORRIENTE 2x2	12.00	
1	TORNILLO 2x2x10	8.00	
1	Rollizo D=5" L=7m	58.00	

  
*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446

00128



**INVERSIONES SUMAC  
WAYNA E.I.R.L.**

**PUNTUALIDAD Y ESMER**

**MADERA DIRECTO DE**  
PUERTO MADERONADO DE DIFERENTES  
ESPECIES AGUANO, ESPINGO, CAOBA, PUMA,  
KIRO, CORRIENTE, MACHIMBRADOS,  
LISTONERIA EN GENERAL Y TABLAS  
CEL.: 972250975 / 952724276 / 900935737  
AV. DE LA CULTURA SANTA ROSA N° 7-A  
MERO (Paradero Camionero) SAN SEBASTIAN - CUSCO

## NOTA DE PEDIDO ORDEN DE CORTE

DIA	MES	AÑO

SEÑOR(A):

RECCIÓN:

[illegible]

A/C. SI.	Saldo SI	TOTAL SI
----------	----------	----------

 *J. B.*  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446

00127



**CONSORCIO MADERERO SAN MIGUEL E.I.R.L.**

VENTA DE MELAMINA, AGLOMERADOS,  
FENOLICOS, TRIPLAY, ACCESORIOS Y  
FERRETERIA EN GENERAL

956363548 - 944214631 - 953099341  
Urb. La Cultura AV. La Cultura 1808 - SAN  
SEBASTIAN - CUSCO - CUSCO

RUC: 20603400969  
**COTIZACION**  
C003-152

CLIENTE: CLIENTES VARIOS  
DIRECCION: -  
MONEDA: SOLES  
VENDEDOR: REYNA

SN DOC.DOM: 10000000  
FECHA: 17/11/2023 - 11:18:00

CANT.	U.M.	DESCRIPCION	P.U.	IMPORTE
1	NIU	TRIPLAY OKUME 1.22M X 2.44M 4mm	35.00	35.00

SON: TREINTA Y CINCO CON 00/100 SOLES

IMPORTE TOTAL S/ 35.00

OBSERVACIONES:

CUENTAS BANCARIAS			
BANCO	MONEDA	NRO. CUENTA	NRO. CUENTA CCI
BANCO BCP	SOLES	2854318868014	00228500431886801454

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
IVIL

00126



# CONSTRUCTORRES VIAL E.I.R.L.

## BIENES Y SERVICIOS



"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"  
COTIZACIÓN N° 305

SEÑORES:  
ATENCION: AL SOLICITANTE  
REFERENCIA: COTIZACIÓN DE SEÑALES VIALES  
FECHA: OCTUBRE 2023

BUENOS DIAS PREVIO CORDIAL Y ATENTO SALUDO, HAGO LLEGAR A SU DIGNO DESPACHO LA SIGUIENTE COTIZACIÓN A PETICION SUYA. ATENTO A CUALQUIER CONSULTA.

N°	CANT	UNID	DESCRIPCION	IMG. REF.	P. UNIT	P.TOTAL
1	100	UND	SEÑALES PREVENTIVAS, DE 0.60 X 0.60 cm, EN FIBRA DE VIDRIO DE 3.5 mm, CON PLATINA DE REFUERZO, VINIL H.I.P. COLOR AMARILLO IMPORTADO		265.00	26,500.00
2	100	UND	SEÑALES PREVENTIVAS, DE 0.60 X 0.60 cm, EN SUSTRATO DE ALUMINIO COMPUESTO ACP DE 4mm, VINIL H.I.P. COLOR AMARILLO IMPORTADO		250.00	25,000.00
3	100	UND	SEÑALES PREVENTIVAS, DE 0.60 X 0.60 cm, EN SUSTRATO DE ALUMINIO COMPUESTO ACP DE 4mm, VINIL H.I.P. COLOR VERDE IMPORTADO		250.00	25,000.00
4	100	UND	POSTES DE CONCRETO ARMADO CON FIERRO DE 3/8 Y ALAMBRON # 8 FORMA REGULAR (CUADRADO) DE 0.15 X 0.15 X 3.20 LARGO PINTADO ESMALTE TIPO CEBRA BLANCO Y NEGRO		270.00	27,000.00
5	100	UND	POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO		110.00	11,000.00

SIN MAS QUE DECIRLE ME DESPIDO CON UN FRATERNAL SALUDO ESPERANDO PODER TRABAJAR CON SU REPRESENTADA.

PAGO 50% ADELANTADO 50% CONTRA ENTREGA.  
VALIDES DE LA OFERTA 15 DIAS  
TIEMPO DE EJECUCION DEL TRABAJO SEGUN COORDINACION  
GARANTIA DEL BIEN DE 2 AÑOS  
LOS PRECIOS INCLUYEN IGV

#### DATOS DE LA EMPRESA

NOMBRE: CONSTRUCTORRES VIAL E.I.R.L.  
RUC: 20611562242  
CONTACTO: JOWER TORRES ILIQUIN  
TELEFONO: 997962330  
DIRECCION: URB. VILLA MIRAFLORES L-B-1 SAN JERONIMO - CUSCO

CUENTA SIMPLE	CUENTA CORRIENTE	CUENTA DE AHORROS	CUENTA CORRIENTE: 161-329304
4313194839420	0011-0258-0200238544	285-90595213-0-81	CUENTA DE DETRACCIONES: 161-329312
CCI: 011025800020023854417	CCI:00343101319483942043	CCI: 00228519059521308152	CCI: 018-161-00016132930400

Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446

00125

CONSTRUCTORRES VIAL E.I.R.L./// RUC: 20611562242/// DIRECCION: URB. VILLA MIRAFLORES L-B-1 SAN JERONIMO - CUSCO ///  
TELEFONO CEL: 997962330 /// CORREO ELECTRONICO: seguridad.all@hotmail.com, constructorres-1@hotmail.com



# COTIZACION

EMPRESA: TAWA DESING ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN SRL  
RUC: 20606301805  
DIRECCIÓN: JR ACOMAYO MZA B LOTE 10 URB PROGRESO CUSCO -CUSCO  
FECHA: OCTUBRE 2023 WANCHAQ

EL QUE SUSCRIBE

Se realiza la cotización requerida para el PROYECTO PARA "MANTENIMIENTO  
PERIÓDICO DE CARRETERAS DEPARTAMENTALES EN EL DEPARTAMENTO DE CUSCO"

DESCRIPCIÓN	UND	COSTO
POSTE DE CONCRETO KILOMÉTRICO	und	115.00
CONO DE SEÑALIZACIÓN NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	45.00
SEÑAL INFORMATIVA DE FIBRA DE VIDRIO DE 4MM, LAMINA REFLECTIVA AL TIPO, PICT, SERIGRÁFICO 1.40X0.60 m	und	355.00
SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA DE 1.40X0.60 m DE SUSTRATO DE ALUMINIO COMPUESTO ACP 4MM VERDE	und	290.00
TRANQUERAS	und	90.00
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA DE 0.60X0.60 DE SUSTRATO DE ALUMINIO COMPUESTO ACP 4MM, AMARILLO	und	120.00
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA DE 0.60X0.60 DE SUSTRATO DE ALUMINIO COMPUESTO ACP 4MM, AMARILLO	und	120.00
SEÑAL PREVENTIVA DE FIBRA DE VIDRIO 4 MM, LAMINA REFLECTIVA AL TIPO, 0.60X0.60 m	und	130.00
LETREROS AVISOS DE TRANSITO NARANJA	und	30.00
POSTES DE CONCRETO ARMADO CON FIERRO DE 3/8 Y ALAMBRON # 8 FORMA IRREGULAR DE 0.15 X 0.15 X 3.20 LARGO PINTADO ESMALTE TIPO CEBRA BLANCO Y NEGRO	und	370.00

TAWA DESING ARQUITECTURA Y  
CONSTRUCCIÓN SRL  
Cristian Yordano Perez Tito  
DNI: 75022251  
GERENTE GENERAL

Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL

00124

# COTIZACION

EMPRESA: *Alberto Puma Tupa*  
RUC: *10442759672*  
DIRECCIÓN: *Av. Huayruropata 1215*  
FECHA: OCTUBRE 2023

EL QUE SUSCRIBE



Se realiza la cotización requerida para el PROYECTO PARA "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE CARRETERAS DEPARTAMENTALES EN EL DEPARTAMENTO DE CUSCO"

DESCRIPCIÓN	UND	COSTO
POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO	und	110.00
CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	39.90
SEÑAL INFORMATIVA DE FIBRA DE VIDRIO 4 MM, LAMINA REFLECTIVA AL TIPO, PICT, SERIGRÁFICO 1.40X0.60 m	und	350.00
SEÑALIZACION INFORMATIVA DE 1.40X0.60 DE SUSTRATO DE ALUMINIO COMPUESTO ACP 4MM, VERDE	und	290.00
TRANQUERAS	und	80.00
SEÑALIZACION PREVENTIVA DE 0.60X0.60 DE SUSTRATO DE ALUMINIO COMPUESTO ACP 4MM, AMARILLO (INCLUYE POSTE DE CONCRETO)	und	110.00
SEÑALIZACION PREVENTIVA DE 0.60X0.60 DE SUSTRATO DE ALUMINIO COMPUESTO ACP 4MM, AMARILLO	und	110.00
LETREROS AVISOS DE TRANSITO NARANJA	und	30.00
GIGANTOGRAFIA DE CARTEL DE OBRA (2.40X3.60)	Und	350.00

**PUMA**  
RUC: 10442759672  
AV. HUAYRUKOPATA 1215  
ALBERTO PUMATUPA

*aw B*  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446

00123

## COTIZACION

EMPRESA: MULTISERVICIOS CHIPANA 10461051125

RUC: 10461051125

DIRECCIÓN: AV DE LA CULTURA, SAN SEBASTIAN N° 302

FECHA: OCTUBRE 2023

EL QUE SUSCRIBE

Se realiza la cotización requerida para el PROYECTO PARA "MANTENIMIENTO  
PERIÓDICO DE CARRETERAS DEPARTAMENTALES EN EL DEPARTAMENTO DE CUSCO"

DESCRIPCIÓN	UND	COSTO
ACEITE DE DOS TIEMPOS	Gln	26.90
ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg und	39.28
ALAMBRE NEGRO N° 08	kg	5.50
ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	5.50
ASFALTO RC-250	Gln	
CALAMINA ACANALADA DE 11 CANALES N° 28	und	28.50
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bolsa	28.00
CLAVOS PARA CALAMINA	Kg	
Clavos para madera C/C 5"	kg	8.30
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	
CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	48.00
DESMOLDANTE P/ENCOFRADOS	Gln	60.00
DISOLVENTE PARA PINTURAS	Gln	18.00
ESPECIE NATIVA	und	
LETREROS AVISOS DE TRANSITO	und	30.00
MADERA CORRIENTE	und	
MADERA TORNILLO	p2	
PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. Ø 1/2"x 1/4 "	und	6.20
PINTURA BASE SINCROMATO	Gln	
PINTURA ESMALTE	Gln	
POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO	und	
POSTES DE CONCRETO ARMADO CON FIERRO DE 3/8 Y ALAMBRO # 8 FORMA IRREGULAR DE 0.15 X 0.15 X 3.20 LARGO PINTADO ESMALTE TIPO CEBRA BLANCO Y NEGRO	und	
SEÑAL INFORMATIVA DE SUSTRATO DE ALUMINIO 4 MM, LAMINA REFLECTIVA AL TIPO, 0.60X0.60 m	und	
SEÑAL PREVENTIVA DE SUSTRATO DE ALUMINIO 4 MM, LAMINA REFLECTIVA AL TIPO, 0.60X0.60 m	und	
THINER	Gln	20.00
TRANQUERAS	und	80.00
TRIPLAY de 4" x 8" x 6 mm	Pln	

MULTISERVICIOS "CHIPANA"

*Isabel Sandoval Parhija*  
RUC N° 10461051125



*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00122

## COTIZACIÓN

EMPRESA: ORELLANO ALAVE EDWIN

RUC: 10414359197

DIRECCIÓN: AV. HUAYRUPATA 1204

FECHA: OCTUBRE 2023

EL QUE SUSCRIBE

Se realiza la cotización requerida para el PROYECTO PARA "MANTENIMIENTO  
PERIÓDICO DE CARRETERAS DEPARTAMENTALES EN EL DEPARTAMENTO DE CUSCO"

DESCRIPCIÓN	UND	COSTO
ACEITE DE DOS TIEMPOS	Gln	27.50
ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	X Und	40.00
		4.50
ACEROS INOCULADOS	NE	4.50
ASFALTO RC-250	Gln	18.00
CALAMINA ACANALADA DE 11 CANALES Nº 28	3.60 x 0.22mm und	28.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bolsa	24.00
CLAVOS PARA CALAMINA	Kg	8.00
Clavos para madera C/C 5"	kg	8.00
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	5.00
CONO DE SEÑALIZACIÓN NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	
DESMOLDANTE P/ENCOFRADOS	Gln	55.00
DISOLVENTE PARA PINTURAS	Gln	18.50
ESPECIE NATIVA	und	
LETREROS AVISOS DE TRANSITO	und	30.00
MADERA CORRIENTE	und	
MADERA TORNILLO	p2	
PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. Ø 1/2"x 1/4 "	und	5.90
PINTURA BASE SINCROMATO	Gln	45.00
PINTURA ESMALTE	Gln	52.00
POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO	und	
POSTES DE CONCRETO ARMADO CON FIERRO DE 3/8 Y ALAMBRO # 8 FORMA IRREGULAR DE 0.15 X 0.15 X 3.20 LARGO PINTADO ESMALTE TIPO CEBRA BLANCO Y NEGRO	und	
SEÑAL INFORMATIVA DE SUSTRATO DE ALUMINIO 4 MM, LAMINA REFLECTIVA AL TIPO, 0.60X0.60 m	und	
SEÑAL PREVENTIVA DE SUSTRATO DE ALUMINIO 4 MM, LAMINA REFLECTIVA AL TIPO, 0.60X0.60 m	und	
THINER	Gln	20.00
TRANQUERAS	und	86.50
TRIPLAY de 4" x 8" x 6 mm	Pln	



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

ORELLANO ALAVE EDWIN

RUC: 10414359197  
AV. HUAYRUPATA 1204  
CUSCO 08000

00121



**COTIZACION**

EMPRESA: CORPORACIÓN APAZA  
RUC: 10701643327  
DIRECCIÓN: AV HUAYRURUPATA 1240  
FECHA: OCTUBRE 2023

EL QUE SUSCRIBE

Se realiza la cotización requerida para el PROYECTO PARA "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE CARRETERAS DEPARTAMENTALES EN EL DEPARTAMENTO DE CUSCO"

NOTA: la cotizacion de los materiales debe incluir el IGV

DESCRIPCIÓN	UND	COSTO
ASFALTO RC-250	Gln	15.00
ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	7.00
ALAMBRE NEGRO N° 08	kg	7.00
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	6.00
CEMENTO PORTLAND IP (42.5 kg)	bol	27.60
MADERA TORNILLO	p2	
ROLLIZO DE MADERA	Und	
PINTURA ESMALTE	Gln	35.00
POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO	und	
CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	
SEÑAL INFORMATIVA DE FIBRA DE VIDRIO 4 MM, LAMINA REFLECTIVA AL TIPO, PICT, SERIGRÁFICO 1.40X0.60 m	und	
SEÑALIZACION INFORMATIVA DE 1.40X0.60 DE SUSTRATO DE ALUMINIO COMPUESTO ACP 4MM , VERDE	und	
TRANQUERAS	und	
SEÑALIZACION PREVENTIVA DE 0.60X0.60 DE SUSTRATO DE ALUMINIO COMPUESTO ACP 4MM , AMARILLO (INCLUYE POSTE DE CONCRETO)	und	
SEÑALIZACION PREVENTIVA DE 0.60X0.60 DE SUSTRATO DE ALUMINIO COMPUESTO ACP 4MM , AMARILLO	und	
LETREROS AVISOS DE TRANSITO NARANJA	und	32.00
TRIPLAY de 4" x 8" x 6 mm	Pln	
MADERA CORRIENTE	und	
DISOLVENTE PARA PINTURAS (Thiñer)	Gln	18.00
PINTURA BASE SINCROMATO	Gln	45.00
GIGANTOGRAFIA DE CARTEL DE OBRA (2.40X3.60)	Und	
CLAVOS PARA CALAMINA	Und kg	8.00
CALAMINA ACANALADA DE 11 CANALES N° 28	Und	30.00



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446

COORPORACION "APAZA"

Yhossep Alan Quispe A.  
RUC: 10701643327  
HUAYRURUPATA 1240  
CUSCO

00120

# COTIZACION

EMPRESA: PACHA INGENIEROS SAC  
RUC: 20490545485  
DIRECCIÓN: AV DE LA CULTURA N° 1304  
FECHA: OCTUBRE 2023

EL QUE SUSCRIBE

Se realiza la cotización requerida para el PROYECTO PARA "MANTENIMIENTO  
PERIÓDICO DE CARRETERAS DEPARTAMENTALES EN EL DEPARTAMENTO DE CUSCO"

DESCRIPCIÓN	UND	COSTO
ACEITE DE DOS TIEMPOS	Gln	27.00
ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg Und	40.50
ALAMBRE NEGRO N° 08	kg	
ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	
ASFALTO RC-250	Gln	17.00
CALAMINA ACANALADA DE 11 CANALES N° 28	und	29.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bolsa	28.50
CLAVOS PARA CALAMINA	Kg	10.00
Clavos para madera C/C 5"	kg	8.50
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	7.00
CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	
DESMOLDANTE P/ENCOFRADOS	Gln	58.00
DISOLVENTE PARA PINTURAS	Gln	19.00
ESPECIE NATIVA	und	
LETREROS AVISOS DE TRANSITO	und	30.00
MADERA CORRIENTE	und	
MADERA TORNILLO	p2	
PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. Ø 1/2"x 1/4 "	und	6.50
PINTURA BASE SINCROMATO	Gln	45.00
PINTURA ESMALTE	Gln	38.00
POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO	und	
POSTES DE CONCRETO ARMADO CON FIERRO DE 3/8 Y ALAMBRON # 8 FORMA IRREGULAR DE 0.15 X 0.15 X 3.20 LARGO PINTADO ESMALTE TIPO CEBRA BLANCO Y NEGRO	und	
SEÑAL INFORMATIVA DE SUSTRATO DE ALUMINIO 4 MM, LAMINA REFLECTIVA AL TIPO, 0.60X0.60 m	und	
SEÑAL PREVENTIVA DE SUSTRATO DE ALUMINIO 4 MM, LAMINA REFLECTIVA AL TIPO, 0.60X0.60 m	und	
THINER	Gln	18.00
TRANQUERAS	und	85.00
TRIPLAY de 4" x 8" x 6 mm	Pln	45.00



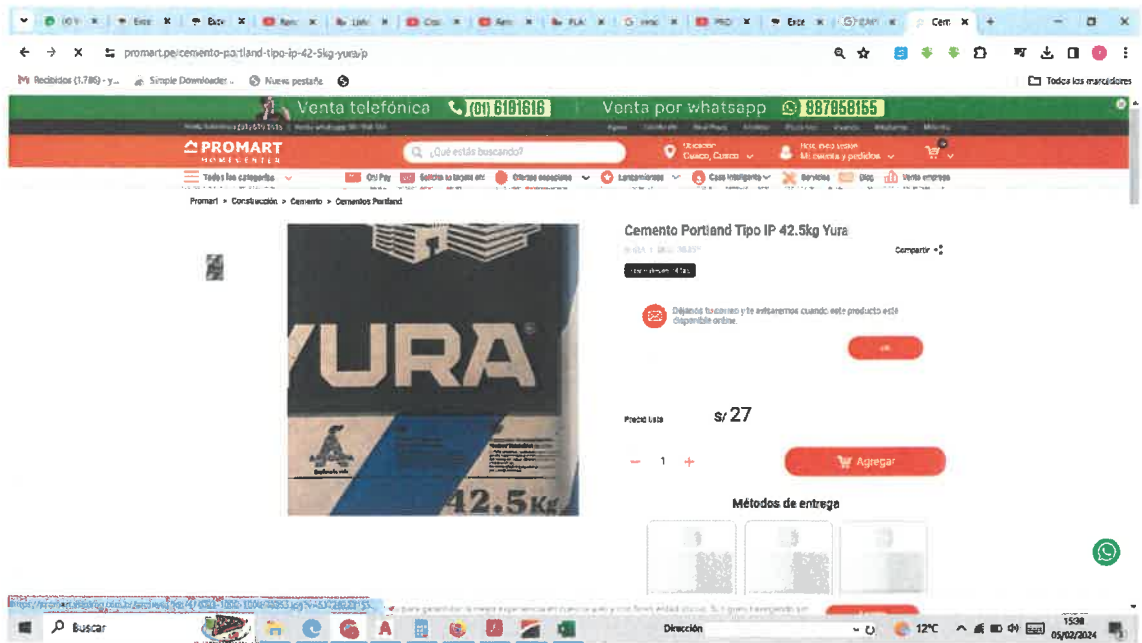
PACHA INGENIEROS S.A.C.  
RUC: 20490545485

Gilmer Arcibia Hurtado  
GERENTE GENERAL  
DNI 45476526



Ing. B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00119



*Juan B*  
Ing. Juan B. Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446


00118

**"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

**COTIZACIÓN DE MATERIALES DE MAQUINARIAS**

**COTIZACIÓN DE MATERIALES DE MAQUINARIAS**

COD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Precio del equipo con IGV	Precio del equipo sin IGV	Precio promedio del alquiler con IGV	Precio promedio del alquiler sin IGV	PROVEEDOR	DIRECCIÓN/TELÉFONO CELULAR
1	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	HM	S/295.00	S/250.00	S/293.33	S/248.59	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO
			S/290.00	S/245.76			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO
			S/295.00	S/250.00			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO
2	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 58HP 1 YD3	HM	S/140.00	S/118.64	S/144.33	S/122.32	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO
			S/145.00	S/122.88			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO
			S/148.00	S/125.42			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO
3	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160 - 195 HP 3 yd3	HM	S/220.00	S/186.44	S/228.33	S/193.50	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO
			S/230.00	S/194.92			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO
			S/235.00	S/199.15			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO
4	CAMION VOLQUETE 6 x 4, 330 HP 15 m3	HM	S/130.00	S/110.17	S/134.33	S/113.84	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO
			S/135.00	S/114.41			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO
			S/138.00	S/116.95			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO
5	EXCAVADORA SOBRE ORUCA 170-250 HP 2.75 Y3	HM	S/310.00	S/262.71	S/305.00	S/258.47	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO
			S/295.00	S/250.00			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO
			S/310.00	S/262.71			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO
6	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10-12 ton	HM	S/200.00	S/169.49	S/218.33	S/185.03	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO
			S/225.00	S/190.68			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO
			S/230.00	S/194.92			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO
7	ZARANDA	HM	S/12.50	S/10.59	S/11.50	S/9.75	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO
			S/12.00	S/10.17			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO
			S/10.00	S/8.47			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO

  
**Ing. L. Z. Zúñiga Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

00117



COTIZACION DE MATERIALES DE MAQUINARIAS									
COD	DESCRIPCION	UNIDAD	Precio del equipo con IGV	Precio del equipo sin IGV	Precio promedio del alquiler con IGV	Precio promedio del alquiler sin IGV	PROVEEDOR	DIRECCION/TELEFONO CELULAR	
8	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	HM	S/140.00	S/118.64	S/145.00	S/122.88	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/145.00	S/122.88			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/150.00	S/127.12			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO	
9	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	HM	S/16.00	S/13.56	S/15.33	S/12.99	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/15.00	S/12.71			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/15.00	S/12.71			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO	
10	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	HM	S/8.80	S/7.46	S/8.93	S/7.57	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/9.50	S/8.05			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/8.50	S/7.20			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO	
11	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	S/13.50	S/11.44	S/14.23	S/12.06	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/14.20	S/12.03			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/15.00	S/12.71			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO	
12	MOTOBOMBA 10 HP 4"	HE	S/8.50	S/7.20	S/8.17	S/6.92	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/8.00	S/6.78			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/8.00	S/6.78			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO	
13	MOTOSIERRA DE 30	HE	S/7.60	S/6.44	S/7.61	S/6.45	GN ISEG S.A.C.	AV. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/7.63	S/6.47			SETCON S.R.L.	UBR. KENEDY B MZN. C LOTE. 5. MICAELA BASTIDAS 703 CUSCO - CUSCO	
			S/7.61	S/6.45			VRASKEM E.I.R.L.	PRO. AV MANCO CCAPAC Nro.: 204, SAN JERONIMO - CUSCO	


  
**Jerson L. Delgado Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 187446

911600

Señores: GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES-  
GRTCC

Dirección: Av. De La Cultura Nro. 1304 - Cusco -Wanchaq

Fecha: 05/10/2023

Mediante la presente, nos es grato saludarle y aprovechar la oportunidad para hacerle llegar la cotización solicitada.


N°	UND	DESCRIPCION	P UNIT
01	hm	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	S/. 295.00
02	hm	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 58HP 1YD3	S/. 140.00
03	hm	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160 - 195 HP 3 yd3	S/. 220.00
04	hm	CAMION VOLQUETE 6 x 4,330 HP -15 m3	S/. 130.00
05	hm	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 170-250 HP 2.75 Y3	S/. 310.00
06	hm	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10-12 ton	S/. 200.00
07	hm	ZARANDA	S/. 12.50
08	hm	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	S/. 140.00
09	hm	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	S/. 16.00
010	hm	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	S/. 8.80
011	hm	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	S/. 13.50
012	hm	MOTOBOMBA 10 HP 4"	S/. 8.50
013	hm	MOTOSIERRA DE 30	S/. 7.60

PAGO 50% ADELANTADO 50% CONTRA ENTREGA.

VALIDEZ DE LA OFERTA 15 DIAS

DATOS DE LA EMPRESA	
NOMBRE	GESTION DE NEGOCIOS E INGENIERIA Y SEGURIDAD INDUSTRIAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA-GN ISEG S.A.C.
RUC	20807147265
CONTACTO	LIC. ADM KATHERINE A NOBLEGA VIDAL GERENTE GENERAL

**GN ISEG SAC**  
RUC: 20807147265  
Lic. Adm Katherine A. Noblega Vidal  
GERENTE GENERAL

  
Jesús L. Aguilar Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00115

"Año De La Unidad, La Paz Y El Desarrollo"

NYGA INGENIEROS



Jueves 05 de Octubre del 2023

ATENCION: GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CUSCO  
REFERENCIA COTIZACIÓN DE MAQUINARIA.  
VALIDEZ DE LA OFERTA 15 DÍAS  
GARANTIA DEL BIEN. 1 AÑO  
PAGO 50% ADELANTADO 50% CONTRA ENTREGA

Nº	UND	DESCRIPCIÓN	P. UNIT.
1.00	HM	MOTONIVELADORA 130- 135 HP	S/275.00
2.00	HM	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 58HP 1 YD3	S/145.00
3.00	HM	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160 - 195 HP 3 yd3	S/230.00
4.00	HM	CAMION VOLQUETE 6 x 4, 330 HP -15 m3	S/135.00
5.00	HM	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 170-250 HP 2.75 Y3	S/.310.00
6.00	HM	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10-12 ton	S/225.00
7.00	HM	ZARANDA	S/12.00
8.00	HM	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	S/145.00
9.00	HM	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	S/15.00
10.00	HM	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	S/9.50
11.00	HM	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	S/14.20
12.00	HM	MOTOBOMBA 10 HP 4"	S/8.00
13.00	HM	MOTOSIERRA DE 30	S/7.63

NYGA INGENIEROS E.I.R.L.

ROGER QUISPE FLOREZ

GERENTE

RUC 20801410959



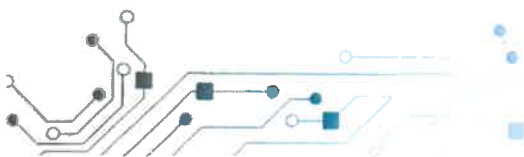
Jason E. Zúñiga Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00114

NYGA INGENIEROS EIRL.

Cel.950313762

nyga\_ingenieros@hotmail.com



# VRASKEM E.I.R.L.

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

ATENCION	GERENCIA DEL INSTITUTO VIAL PROVINCIAL ACOM AYO
REFERENCIA	COTIZACIÓN DE MAQUINARIA
FECHA	05 /10/2023
VALIDES DE LA OFERTA	15 DIAS
GARANTIA DEL BIEN	2 AÑOS
PAGO	50% ADELANTADO 50% CONTRA ENTREGA.

PREVIO CORDIAL SALUDO, POR LA PRESENTE ADJUNTO LA COTIZACIÓN REQUERIDA.

N°	UND	DESCRIPCIÓN	P. UNIT.
1	HM	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	S/. 280.00
2	HM	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 58HP 1 YD3	S/148.00
3	HM	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 360 - 195 HP 3 yd3	S/235.00
4	HM	CAMION VOLQUETE 6 x 4, 330 HP -15 m3	S/138.00
5	HM	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 170-250 HP 2.75 Y3	S/295.00
6	HM	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10-12 ton	S/230.00
7	HM	ZARANDA	S/10.00
8	HM	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	S/150.00
9	HM	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	S/15.00
10	HM	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	S/8.50
11	HM	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	S/15.00
12	HM	MOTOBOMBA 10 HP 4"	S/8.00
13	HM	MOTOSIERRA DE 30	S/7.61

DATOS GENERALES	
NOMBRE	CONSTRUCTORRES VIAL EIRL
RUC	20611562242
DIRECCION	CAL.PRESBITERO ANDRES GARCIA SN NRO. SN (ESQUINA CON VIA EXPRESA SAN JERONIMO) CUSCO - CUSCO - SAN JERONIMO
ENTIDAD BANCARIA	BBVA
NUMERO DE CUENTA	1102000100164010.00
CODIGO DE CO	1120000010016400000.00
CUENTA DE DETRACCIÓN N°	162144983.00

*VRASKEM E.I.R.L.*  
Firma, del postor o  
Representante legal o común, según corresponda

*Juan B*  
Jeron B. Jekell Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00113

RUC: 20490752782

DIRECCION: URB. VILLA MIRAFLORES L-B-1 SAN JERONIMO CAL.PRESBITERO ANDRES GARCIA, CUSCO - CUSCO - SAN JERONIMO





GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



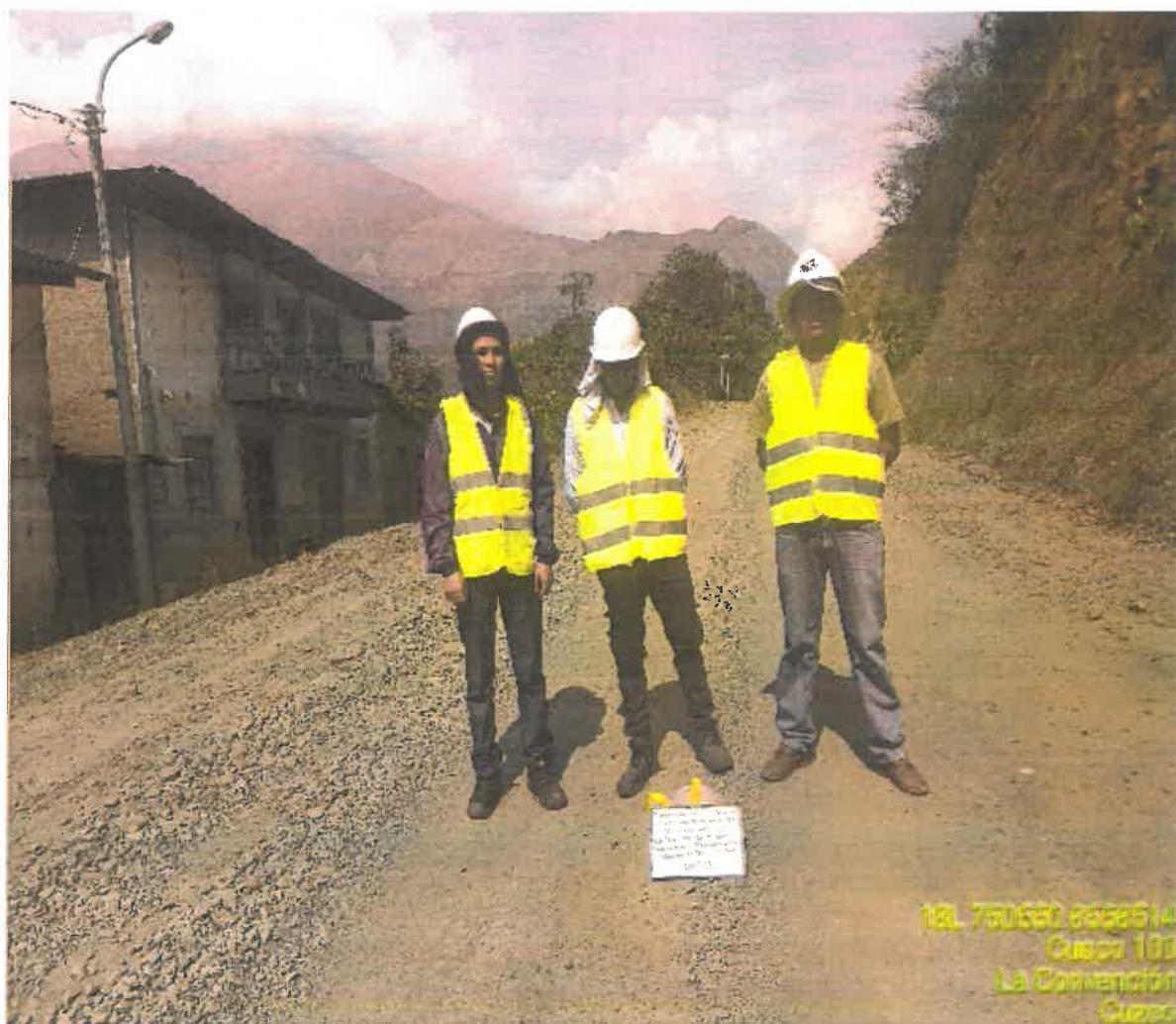
## VOLUMEN IV: INFORME DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

00112

# MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE VILCABAMBA

## FICHA TÉCNICA SOCIO AMBIENTAL – FITSA

“MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO”



UBICACIÓN	
DEPARTAMENTO	CUSCO
PROVINCIA	LA CONVENCIÓN
DISTRITO	VILCABAMBA



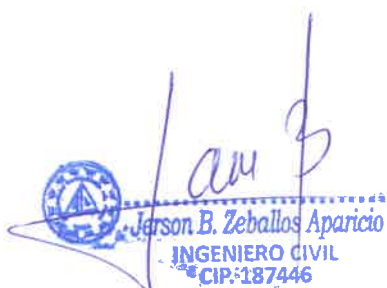
Jerson L. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00111

## Contenido

1. Antecedentes.....	4
2. Objetivos.....	4
2.1. Objetivo general .....	4
2.2. Objetivo específico.....	4
3. Supuesto de Aplicación .....	4
4. Marco Legal.....	4
4.1. Marco Legal General.....	4
4.2. Marco Legal Sectorial .....	5
5. Datos Generales del Proyecto.....	5
5.1. Características actuales y proyectadas .....	5
6. Ubicación del proyecto y sus componentes, según el siguiente cuadro:.....	6
7. Información de las áreas auxiliares a ser utilizadas, según el siguiente cuadro:.....	6
7.1. Depósito Material Excedente .....	7
7.2. Patio de Máquina.....	7
7.3. Campamento.....	7
7.4. Cantera .....	8
8. Identificación de fuentes de agua: .....	8
9. Identificación de Área Natural protegida (ANP) o su Zona de conservación regional, sitios Ramsar colindantes o ecosistemas frágiles.....	9
10. Identificación de áreas arqueológicas y/o patrimonio cultural .....	9
11. Residuos sólidos y líquidos.....	9
11.1. Residuos sólidos .....	9
11.2. Tipos de agua residuales y/o afluentes a ser generados.....	13
12. Descripción de las etapas y actividades del proyecto, actividad o servicio:.....	13
13. Área de influencia del Proyecto.....	15
13.1. Área de influencia directa (AID).....	15
13.2. Área de influencia indirecta (AII) .....	16
14. Caracterización de la línea base ambiental, socioeconómico y cultural:.....	18
14.1. Medio físico.....	18
14.2. Medio biológico.....	20
14.3. Medio socioeconómico.....	20
14.4. Medio Cultural.....	22
15. Identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales: .....	23
Descripción de actividades potencialmente impactantes.....	24
15.1. Identificación de los impactos ambientales .....	25

15.2.	Valoración de los impactos ambientales .....	32
16.	Medidas de prevención, mitigación y corrección: .....	55
16.1.	Manejo de residuos sólidos.....	61
16.2.	Manejo de afluentes.....	68
16.3.	Manejo de áreas auxiliares .....	68
16.4.	Seguimiento y control.....	70
16.5.	Asuntos sociales .....	70
17.	Cronograma de Ejecución:.....	73
18.	Presupuesto de implementación:.....	73
19.	Conclusiones y Recomendaciones:.....	73
20.	Anexos: .....	73


  
 Jerson B. Zeballos Aparicio
   
 INGENIERO CIVIL
   
 CIP: 187446

00109



# **FICHA TÉCNICA SOCIO AMBIENTAL**

## **1. Antecedentes**

La Municipalidad Distrital de Vilcabamba de la Provincia de La Convencion, Departamento del Cusco, considera dentro de su Plan de Desarrollo Distrital, la ejecución de estudios para realizar el "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO KUQUIPATA - DV. CU-868 (POROMATE) - DV. CU-869 (MONTEHUASI) - PILLAU, DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO", que fueron Rehabilitados por cualquier medio de Financiamiento Público y/o Privado.

**Necesidad.** - Debido a la necesidad de tener una Red Vial en buen estado de conservación, además de la especial importancia para el progreso, bienestar económico y social de la región que permita una transitabilidad satisfactoria para los usuarios, constituyendo un valioso patrimonio nacional que se debe cuidar y preservando el medio ambiente.

**Beneficios.** - Evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo general**

- Contar con un instrumento de gestión ambiental que establezca las medidas para prevenir, corregir, mitigar los impactos ambientales negativos, que pudieran derivarse de la ejecución de las diferentes actividades del "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO KUQUIPATA - DV. CU-868 (POROMATE) - DV. CU-869 (MONTEHUASI) - PILLAU, DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO". En base a la identificación y valoración de los impactos ambientales.

### **2.2. Objetivo específico**

- Definir el Área de Influencia Directa y Área de Influencia Indirecta del proyecto.
- Determinar las características del medio físico, biológico y socioeconómico.
- Identificar y evaluar los posibles impactos ambientales a generarse por la intervención del proyecto.
- Determinar las medidas del Plan de Manejo Ambiental en base a los resultados de la evaluación de impactos.

## **3. Supuesto de Aplicación**

- La aplicación de la presente FITSA se acoge a lo establecido en el artículo 2 de la Resolución Directoral N° 573-2022-MTC-16. Servicio de conservación periódica.

## **4. Marco Legal**

### **4.1. Marco Legal General**

- Decreto Legislativo N° 1252. Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y su reglamento.
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187048

- Decreto Supremo N° 175-2022-EF. Autorizan Transferencia de Partidas en el Presupuesto del Sector Público para el Año Fiscal 2022 a favor de la Reserva de Contingencia del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y de diversos Gobiernos Locales.
- Resolución Ministerial N.º 455- 2018-MINAM. "Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA" y la "Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA".
- Ley N° 27444 (Ley del SEIA).
- D.S. 004 – 2017 - MTC

#### 4.2. Marco Legal Sectorial

- Decreto Supremo No 021-2021-MTC. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Supervisión y Fiscalización en Materia Ambiental para el Sector Transportes.
- Decreto Supremo N° 015-2022-MTC. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Sanciones y Régimen de Incentivos en Materia Ambiental para el Sector Transportes.
- Instructivo para la presentación y evaluación de áreas auxiliares. Resolución Directoral N° 253-016-MTC/16.
- Reglamento de Protección Ambiental del Sector Transportes (RPAST), aprobado por decreto Supremo N° 004-2017-MTC, y su modificatoria mediante Decreto Supremo N° 008-2019-MTC.
- Resolución Directoral N.º 573-2022-EF.
- Decreto Supremo N.º 175-2022-EF.
- Resolución Ministerial N°. 0283-2020-MTC/01.
- Decreto Supremo N° 003-2014-MC, artículo 57° numeral 57.2 que aprueba el Reglamento de Intervenciones Arqueológicas.
- Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM.
- Decreto Legislativo N° 1278 (Ley de Gestión Integral de RR.SS.), su Reglamento (Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM).



Jerson A. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

#### 5. Datos Generales del Proyecto

DATOS DEL PROYECTO	
Nombre completo de la actividad	"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000)- LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"
Código único de inversiones (CUI)	No corresponde por tratarse de un mantenimiento periódico
Población beneficiaria	6364 Hab
Monto de inversión	S/. 1,567,966.40
Tiempo de ejecución	90 Días Calendario
¿El proyecto ha iniciado su ejecución?	No
Declaro que el proyecto no incluye la construcción/ creación de vía	<input checked="" type="checkbox"/>
Tipo de intervención	Servicio de conservación periódica
Vida Útil del Proyecto	5 años

- Describir de manera breve en que consiste el proyecto, las características principales del mismo y sus componentes.

#### 5.1. Características actuales y proyectadas

Características técnicas de la vía:	Características actuales	Características proyectadas
Superficie de rodadura	Afirmado	Afirmado

Superficie de rodadura	Afirmado	Afirmado
Breve descripción del estado de la vía	La vía afirmada que se presenta se encuentra en mal estado de conservación. Los principales problemas que presenta la vía son el ahuellamiento, baches y los huecos. El ahuellamiento se presenta en la mayor parte del tramo con una profundidad de 8cm, también presenta señales en pésimo estado de conservación, así como badenes y alcantarillas en deplorables condiciones.	La vía presentará una superficie afirmada de 15 cm de espesor adecuada y cumpliendo todos los controles de calidad establecidos en la N.T.P; además de presentar obras de arte reparadas y nuevas señalización.
Longitud (Km.)	33.6 km	33.6 km
Numero de vías	1	1
Categoría según demanda	carretera de tercera clase	carretera de tercera clase
Índice Medio diario Anual (IMDA) actual	28 Veh/día	28 veh/día
Cunetas	cunetas colmatadas y obstruidas	cunetas en buen estado y sin obstrucciones
Nº de carriles	1 carril	1 carril
Ancho de calzada	3.20 m	4.0 m
Ancho de berma	0.50 m a cada lado	0.50 m a cada lado
Tipo de orografía	Montañosa	Montañosa
Pendiente máxima	8 %	8 %
Velocidad de diseño	20 Km/hora	20 Km/hora
Bombeo	No presenta	3 %
Radio mínimo	10 m	10 m
Radio máximo	20 m	20 m
Número de puentes	2	2
Proceso Constructivo	Explotación de materiales y elaboración de agregados, Preparación de la superficie existente, Transporte y colocación del material, Extensión, mezcla y conformación del material, Compactación	Explotación de materiales y elaboración de agregados, Preparación de la superficie existente, Transporte y colocación del material, Extensión, mezcla y conformación del material, Compactación
Derecho de vía	2 m del eje de vía a cada lado	2 m del eje de vía a cada lado

#### 6. Ubicación del proyecto y sus componentes, según el siguiente cuadro:

Descripción	Región/Provincia /Distrito	Progresiva(km)	Coordenadas UTM WGS84-Zona 18S		Longitud (km)	Superposición en ANP, ZA o ACR
			Este (m)	Norte (m)		
Inicio	Cusco/Kuquipata	0+000			33.606	No
Fin	Cusco	33+606				

#### 7. Información de las áreas auxiliares a ser utilizadas, según el siguiente cuadro:

El proyecto utilizará las siguientes áreas auxiliares (marcar con una "x"):

x	Canteras	x	Depósitos de material excedente	x	Almacén	x	Patio de Maquinas
	Planta de asfalto		Planta de chancado	x	Campamento		Otros (Especificar)

#### Resumen de áreas auxiliares

 *Jerson B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

6 00106

Nombre	Ubicación Política	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)	Lado y Acceso (m)	Titularidad del terreno	Situación legal del predio	Distancia zona urbana (km)
DME N°01	De la pueblacion	1426.55	166.61	DER a 2 m	a nombre de la comunidad local	terreno comunal	
DME N°02	De la pueblacion	1246.55	142.57	DER a 2 m	a nombre de la comunidad local	terreno comunal	
Patio de Maquina	De la pueblacion	4360.28	278.6	IZQ a 3 m	a nombre de la comunidad local	terreno comunal	
Campamento	De la pueblacion	2620.83	204.9	IZQ a 2 m	a nombre de la comunidad local	terreno comunal	
Almacen	De la pueblacion	2440.02	197.65	IZQ a 2 m	a nombre de la comunidad local	terreno comunal	
Cantera N°01	De la pueblacion	6464.66	320.02	IZQ a 2 m	a nombre de la comunidad local	terreno comunal	
Cantera N°02	De la pueblacion	14349.96	447.34	IZQ a 2 m	a nombre de la comunidad local	terreno comunal	
Cantera N°03	De la pueblacion	3189.23	218.72	IZQ a 3 m	a nombre de la comunidad local	terreno comunal	
Cantera N°04	De la pueblacion	1410.19	149.30	IZQ a 3 m	a nombre de la comunidad local		

### 7.1. Depósito Material Excedente

N°	DME	Prog (km)	Coordenadas UTM WGS84-Zona 18S		Lado/Acceso (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Usos	Volumen Potencial (m <sup>3</sup> )	Volumen a extraer o depositar (m <sup>3</sup> )	Propietario
			Este	Norte						
1	Dme N°1	04+750	747515.55 747547.04 747579.95 747579.95 747551.02 747526.34 747515.45	8559248.40 8559240.34 8559236.63 8559255.45 8559266.32 8559265.79 8559263.93	Der /2	1428.55	contener diversos tipos de materiales que "no se reutilizarán nuevamente" en el proyecto			Comunidad Local
1	Dme N°1	29+480	727831.76 727858.34 727880.43 727869.95 727842.62 727828.39	8556397.3 8556393.56 8556379.35 8556357.29 8556368.50 8556381.22	Der /2	1246.55	contener diversos tipos de materiales que "no se reutilizarán nuevamente" en el proyecto			Comunidad Local

### 7.2. Patio de Máquina

N°	Patio de máquinas	Prog	Coordenadas UTM WGS84-Zona 18S		Lado y acceso (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)	Propietario	Uso
			Este	Norte					
1	Comunidad	15+800	738932.31 738910.85 738997.44 739014.76	8557286.46 8557243.21 8557207.49 8557251.11	Izq /3	4360.28	278.6	Comunidad Local	Será utilizado solo para el pernocte de maquinarias y trasvase de combustible.

### 7.3. Campamento

N°	Nombre	Prog	Lado	Acces (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)	N° de personas	Instalación de recursos	Abastecimiento (agua y energía)
1	Comunidad	20+280	IZQ	5	2620.83	204.9	20	Se colocarán 10 contenedores, para el almacenamiento de los residuos sólidos generados por los diferentes ambientes del	Arrendamiento de la comunidad local



								campamento en cumplimiento con la norma técnica peruana NTP 900.058.2019	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### 7.4. Cantera

N°	Cantera	Tipo (roca, río o suelo)	Progr (Km)	Coordenadas UTM WGS84-Zona 18S		Lado/ acceso (m)	Área (m2)	Usos	Volum Potencial (m3)	Volum a extraer (m3)	Propietario
				Este	Norte						
1	Comunidad	GP - GC. A-2-4 (0)	00+380	750177.93 750259.61 750220.41 750172.71 750153.10	8558289.78 8558336.12 8558402.04 8558368.76 8558323.07	Izq/2	6464.66	Afirmado			Comunidad Local
2	Comunidad	GP - GC. A-2-4 (0)	05+100	747464.36 747422.37 747425.44 747520.33 747563.72 747573.55 747514.60	8559471.72 8559513.67 8559568.40 8559591.38 8559551.30 8559502.24 8559457.26	Izq/2	14349.96	Afirmado			Comunidad Local
3	Comunidad	GP. A-1-a (0)	15+520	739185.98 739198.24 739235.09 739252.85 739246.64 739229.85 739202.07	8557315.708 8557338.26 8557324.51 8557291.25 8557266.41 8557260.25 8557282.42	Izq/3	3186.23	Afirmado			Comunidad Local
4	Comunidad	GP. A-1-a (0)	17+760	737105.64 737106.58 737135.37 737156.34 737156.02 737142.25	8557517.82 8557536.89 8557537.52 8557521.72 8557502.2 8557498.45	Izq/3	1410.19	Afirmado			Comunidad Local

#### 8. Identificación de fuentes de agua:

Nombre	Prog	Coordenadas UTM WGS84-Zona 18S		Caudal m3/seg	Volumen requerido m3	Tipo de fuente de Agua	Ubicación Política	Uso actual
		Este	Norte					
Fuente de agua N.º 01	00+880					rio	Comunidad local	Riego agrícola
Fuente de agua N.º 02	05+100					rio	Comunidad local	Riego agrícola
Fuente de agua N.º 03	09+260					rio	Comunidad local	Riego agrícola
Fuente de agua N.º 04	11+510					rio	Comunidad local	Riego agrícola
Fuente de agua N.º 05	32+480					rio	Comunidad local	Riego agrícola

- ❖ La captación y abastecimiento de agua se realizará a través de cisternas que captarán el agua directamente de las fuentes y dotará a los diferentes frentes de trabajo.
- ❖ El proyecto garantiza el abastecimiento de agua para consumo humano mediante el uso de la red de agua que abastece a la comunidades locales, ya que el campamento se ubicará en este anexo. El consumo de agua por trabajador se estima en que será de 50L/día, tomando en cuenta este dato se tiene que para atender a todo el personal de obra (20 trabajadores) se requiere 1000L/día ó 1.00m3/día que serán abastecidos por la red de agua potable.


  
 Ingerson B. Zeballos Aparicio
   
 INGENIERO CIVIL
   
 CIP 187446

00104

## 9. Identificación de Área Natural protegida (ANP) o su Zona de conservación regional, sitios Ramsar colindantes o ecosistemas frágiles.

El proyecto no se ubica dentro de un área natural protegida o zona de protección cultural, la actividad denominada "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO" no se superpone con ninguna Área Natural Protegida, zona de amortiguamiento o área de Conservación Regional, por tanto, no requiere realizar el trámite de compatibilidad.

## 10. Identificación de áreas arqueológicas y/o patrimonio cultural

En la información generada en la plataforma SIGDA. Se muestra que el tramo no intercepta a ninguna zona arqueológica, por lo cual no existe interposición con algún sitio arqueológico.

## 11. Residuos sólidos y líquidos

### 11.1. Residuos sólidos

#### a. Identificación de residuos sólidos a generarse

El presente capítulo de Residuos Sólidos y líquidos ha sido elaborado en base al D.L. N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento D.S. N° 014-2017-MINAM, en donde se establecen derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades del generador.

Teniendo en consideración las actividades a desarrollarse, se han identificado los residuos que se generarían, clasificándolos como residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, Para calcular la cantidad de residuos sólidos a generarse, se ha considerado la generación per cápita en la región Cusco 0.43kg/Hab/día (MINAM, 2017), la cantidad de trabajadores y tomando en cuenta que el horario de trabajo es de 8 horas, se considerará la generación per cápita dividido entre 3. Tal como se puede ver a continuación:

Trabajadores (Etapa Planificación)	10
Trabajadores (Etapa Construcción)	20
Trabajadores (Etapa Cierre)	09
Trabajadores (Etapa OyM)	08

#### Residuos sólidos a generarse

Clasificación	Residuos	Estimación por etapa del proyecto			
		E. Planificación	E. Construcción	E. Cierre	E. OyM
		2 días	85 días	3 días	5 años
No peligrosos	Residuos domésticos (kg)	10.03	426.41	15.05	2092.67
	Residuos metálicos de construcción (metal, fierro, clavos, pernos, alambres, otros similares) (kg)	10.30	52.00	0.00	0.00
	Bolsas vacías de cemento (und)	0.00	3147.00	0.00	0.00
Peligrosos	Latas (gal) de pegamento, pintura, thinner, lubricantes y grasas (und)	0.00	153.00	0.00	10.00

#### b. Minimización en la fuente

Es necesario realizar la minimización en la fuente para reducir la cantidad de los residuos sólidos domésticos generados, que permitirá reducir el costo asociado a su manipulación y los impactos

ambientales. se emplearán estrategias preventivas a través de charlas de sensibilización dirigida a los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto, y capacitaciones a la población con el fin de disminuir los residuos sólidos generados.




### c. Segregación

La segregación implica el proceso de selección o separación de un tipo de residuo específico, considerando sus características físicas y químicas.

La separación de los componentes de los residuos sólidos durante la etapa de planificación, construcción, cierre y funcionamiento de la Red Vial Vecinal es una de las formas más eficaces de implementar las técnicas de reaprovechamiento, para ello es importante que el personal y los usuarios sean conscientes de la importancia de esta actividad, debido a que además de clasificarlos, se minimizarán los riesgos de aquellos que presenten características de peligrosidad.

Los residuos serán segregados, separados o clasificados haciendo uso del código de colores establecido en la NTP 900.058-2019, con la aplicación y difusión de esta Norma Técnica Peruana, el INACAL busca promover un reciclaje eficiente y seguro de los residuos sólidos que se dispone, velando por una mejor calidad ambiental.

#### Colores del dispositivo de almacenamiento

<i>Colores del dispositivo de almacenamiento</i>		<i>Tipo de residuos</i>
<b>Marrón</b>		<b>Materia orgánica:</b> Restos de comida, de jardinería o similares
<b>Blanco</b>		<b>Plástico:</b> Envases de yogurt, leche, vasos, platos, cubiertos descartables. Botellas de bebidas, gaseosas, detergente, shampoo. Empaques o bolsas de fruta, entre otros.
<b>Rojo</b>		<b>Peligrosos:</b> Pilas, latas de pinturas, thinner, lubricantes, grasas, bolsas de cemento, yeso, cal, botellas de reactivos químico, waipes y paños absorbentes con hidrocarburos entre otros.

Fuente: NTP 900.058-2019.

### d. Almacenamiento

Los residuos serán almacenados en los mismos tachos de segregación, considerando que no se deberá exceder la capacidad de los mismos. Los residuos sólidos peligrosos deberán ser almacenados en tachos de plásticos color ROJO, todos estarán debidamente rotulados y cubiertos de la lluvia.

Todo el personal de cada uno de las áreas de trabajo, es responsable de verificar que el área de residuos sólidos se encuentre en condiciones adecuadas y que los tachos de colores no se encuentren llenos, caso contrario deberá informar al supervisor ambiental para las medidas adecuadas.

El almacenamiento temporal no puede exceder los treinta (15) días calendario.

Está prohibido la utilización de zonas verdes para la disposición temporal de residuos sólidos.

Se colocarán contenedores, estos contenedores deben ser distribuidos y ubicados en las diferentes áreas auxiliares, para el almacenamiento de los residuos sólidos generados por los campamentos en cumplimiento

con la norma técnica peruana NTP 900.058.2019. Además de capacitar mensualmente al personal al respecto de la no contaminación de suelos.

#### **e. Recolección y transporte**

La recolección de los residuos sólidos no peligrosos se realizará lo más frecuente posible (semanalmente), lo que permitirá una mejor manipulación de los residuos al momento de la recolección, evitando así los riesgos a la salud y al ambiente. Estos residuos sólidos son recogidos a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos autorizada.

Para el caso de los residuos sólidos peligrosos, se contratará una empresa EO-RS debidamente registrada en el MINAM para su transporte hasta su disposición final adecuada. La frecuencia será cada 1 mes, considerando que la generación de este tipo de residuos no es permanente y básicamente se dará en la etapa de Construcción.

#### **f. Valorización**

Para enfrentar la problemática de los residuos sólidos, se realizará la separación o segregación en el lugar de generación de residuos, tomando en cuenta lo precisado en el artículo 47 del Decreto Legislativo 1278-Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. A continuación, se presenta una lista de los materiales que podrían ser reciclados: (Plásticos, Papeles, Periódicos, Revistas, Libros, Cartón, Vidrio, Metal, latas).

Se realizará convenios con organizaciones de recicladores formalizados de la zona de intervención para la entrega y reaprovechamiento de los residuos reciclables. El reaprovechamiento de residuos sólidos tiene por objeto, reducir la cantidad de residuos sólidos para la disposición final, además de la obtención de un beneficio a partir de su reciclaje y reutilización. Los residuos sólidos reaprovechables son incorporados al proceso constructivo cuando su uso no afecta a la calidad ambiental, a la salud y sus características o sus propiedades sean compatibles con los requerimientos técnicos del proyecto.

#### **g. Disposición final**

La disposición final de los residuos sólidos domésticos se realizará a través de una empresa operadora de residuos sólidos autorizada hacia un relleno sanitario, una vez culminada la intervención de la Red Vial Vecinal, previa coordinación con la supervisión. Para el caso de los residuos sólidos peligrosos, se contratará una empresa EO-RS, debidamente registrada en el MINAM para su transporte y disposición final adecuada.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00101



## Manejo de residuos sólidos

Etapa del proyecto	Tipo de Residuos Sólidos generados	Manejo de residuos sólidos		
		Almacenamiento temporal	Recolección y periodicidad	Transporte
Etapa de Planificación (2 días)	<b>Residuos sólidos no peligrosos</b>	Serán segregados y almacenados en recipientes de colores según la NTP. Estarán dispuestos en un área dentro del campamento.	La recolección estará a cargo del personal de la obra hasta que sea entregado al servicio de limpieza contratada EO-RS y se realizará <b>una sola vez</b> en esta etapa.	El transporte estará a cargo del servicio de limpieza contratada EO-RS debidamente registrada en el MINAM.
	<b>Residuos sólidos peligrosos</b>	Serán almacenados en recipientes rotulados y debidamente tapados, de color ROJO, que estarán ubicados al interior del Campamento.	En esta etapa no se contempla la recolección debido a que las cantidades proyectadas son pequeñas.	En esta etapa no se contempla la disposición final debido a que las cantidades proyectadas a generar son pequeñas.
Etapa de Construcción (85 días)	<b>Residuos sólidos no peligrosos</b>	Serán segregados y almacenados en recipientes de colores según la NTP. Estarán dispuestos en un área dentro del campamento.	La recolección estará a cargo del personal de la obra hasta que sea entregado al servicio de limpieza contratada EO-RS y será realizado <b>semanalmente</b> .	El transporte estará a cargo del servicio de limpieza contratada EO-RS debidamente registrada en el MINAM.
	<b>Residuos sólidos peligrosos</b>	Serán almacenados en recipientes rotulados y debidamente tapados, de color ROJO, que estarán ubicados al interior del Campamento.	La recolección estará a cargo del personal de las obras hasta que sea entregado a la EO-RS debidamente registrada en el MINAM para el transporte respectivo. Se realizará <b>cada 1 mes</b> durante la etapa de construcción.	Para la disposición final se contratará una empresa EOR debidamente registrada en el MINAM para la disposición un relleno sanitario.
Etapa de Cierre de obras (3 días)	<b>Residuos sólidos no peligrosos</b>	Serán segregados y almacenados en recipientes de colores según la NTP. Estarán dispuestos en un área dentro del campamento.	La recolección estará a cargo del personal de la obra hasta que sea entregado al servicio de limpieza contratada EO-RS y se realizará <b>una sola vez</b> en esta etapa.	La disposición final será a través de EPS -RS y la disposición final será a un relleno sanitario.
	<b>Residuos sólidos peligrosos</b>	Serán almacenados en recipientes rotulados y debidamente tapados, de color ROJO, que estarán ubicados al interior del Campamento.	La recolección estará a cargo del personal de las obras hasta que sea entregado a la EO-RS debidamente registrada en el MINAM para el transporte respectivo. Se realizará <b>una sola vez</b> en esta etapa.	Para la disposición final se contratará una empresa EOR debidamente registrada en el MINAM para la disposición un relleno de seguridad
Etapa de Operación y Mantenimiento (5 años)	<b>Residuos sólidos no peligrosos</b>	Serán segregados y almacenados en recipientes de colores según la NTP. Estarán dispuestos en un área dentro del campamento.	La recolección estará a cargo del personal de la obra hasta que sea entregado al servicio de limpieza contratada EO-RS y será realizado <b>semanalmente</b> .	El transporte estará a cargo del servicio de limpieza contratada EO-RS debidamente registrada en el MINAM.
	<b>Residuos sólidos peligrosos</b>	Serán almacenados en recipientes rotulados y debidamente tapados, de color ROJO, que estarán ubicados al interior del Campamento.	La recolección de los residuos peligrosos estará a cargo del personal de la obra hasta que sea entregado al servicio de limpieza contratada EO-RS debidamente registrada en el MINAM para el transporte respectivo. Se realizará <b>al culminar los trabajos de mantenimiento</b> .	Para la disposición final se contratará una empresa EOR debidamente registrada en el MINAM para la disposición un relleno de seguridad

Fuente: elaboración propia.

00100

### 11.2. Tipos de agua residuales y/o afluentes a ser generados

El manejo de los residuos líquidos tiene por objeto lograr el adecuado manejo de los efluentes domésticos que se generarán por el uso de baños portátiles, lo cuales serán recogidos, manejados, trasladados y dispuestos por medio de una EO-RS autorizada.

Uno de los tipos de agua residual y/o efluentes serán generados por el personal de obra, otra actividad donde se identifica aguas residuales, son las actividades de lavado de vehículos y maquinaria.

### Medidas de manejo de aguas residuales y afluentes

Para el adecuado manejo de los residuos líquidos se deberá considerar lo siguiente:

- Los baños portátiles a utilizar en obra deberán ser instalados por una empresa que cumpla con los permisos y autorizaciones respectivas.
- Realizar el mantenimiento constante de los baños portátiles, para garantizar su funcionamiento adecuado y prevenir molestias de malos olores a los trabajadores que harán uso de éstos, esta actividad estará a cargo de la EO-RS.
- Se deberá capacitar personal para el mantenimiento de los baños en caso de emergencia o saturación de los mismos.
- Se deberá contar con equipos y materiales necesarios para el mantenimiento regular de los baños portátiles.
- Se hará uso de equipos de protección personal, cuando se haga las labores de mantenimiento.
- Al culminar la obra se procederá a retirar los baños portátiles, que estará a cargo de la EO-RS debidamente registrada en el MINAM.
- Para el manejo y disposición final de los efluentes domésticos se contratará con baños químicos que serán ubicados en los diferentes frentes de trabajo, cantera y patio de máquinas.
- Las actividades generadoras de aguas residuales como lavado de vehículos, mantenimiento diverso de vehículos y maquinaria como cambio de aceites, reparaciones, etc. Todas estas actividades se llevarán a cabo en estaciones de servicio del Distrito de Vilcabamba.


### 12. Descripción de las etapas y actividades del proyecto, actividad o servicio:

Etapas	Actividades (detallar por cada etapa)	Descripción
Planificación	- Movilización y desmovilización de equipos mecánicos, herramientas y otros asignados al proyecto.	- Esta actividad consiste en el traslado de equipo, herramientas y personal que sean necesarios al lugar en que se desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. - El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.
	- Mantenimiento de tránsito y seguridad vial.	- Son todas las actividades, facilidades, dispositivos y operaciones necesarias para garantizar el tránsito vehicular y seguridad de los trabajadores y usuarios vulnerables.
	- Montaje de instalaciones (Campamento)	- Se instalará infraestructura (campamento) que permita albergar a los trabajadores, insumos, equipos y otros. Así como zarandas en canteras.
	- Desbroce y Limpieza en Zonas Boscosas	- Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desenraice y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo.
	- Perfilado de la superficie sin aporte de material	- Se realizarán labores de limpieza en zonas cubiertas de maleza, escombros y arbustos, así como el perfilado de la superficie.



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

Construcción	- Reposición de Afirmado	- Consiste en la construcción de una capa de afirmado (material granular seleccionado) como superficie de rodadura del camino vecinal, que se colocan sobre una superficie perfilada.
	- Transporte de materiales	- Este trabajo consiste en la carga, transporte y descarga en los lugares de destino final, de materiales granulares, excedentes y otros a diferentes distancias.
	- Uso de fuentes de agua	- La captación y abastecimiento de agua se realizará a través de cisternas que captarán el agua directamente de las fuentes y dotará a los diferentes frentes de trabajo.
	- Instalación de patio de máquinas	- Se instalará infraestructura (patio de máquinas) que permita albergar maquinarias y equipos.
	- Uso de los Campamentos	- Se delimitará y señalizará el campamento para la disposición temporal de residuos peligrosos y no peligrosos, el campamento contará con los servicios necesarios para su funcionamiento como energía eléctrica y suministro de agua. Para el caso de los servicios higiénicos, se implementarán baños portátiles o letrinas en los frentes de trabajo.
	- Obras de drenaje	- Alcantarilla, cunetas y pase de agua.
	- Explotación de canteras	- La extracción de material de cantera se realizará a través de maquinarias como excavadoras, cargadoras y volquetes; esta será transportado a los diferentes frentes de trabajo según la actividad requerida.
	- Conservación de señales verticales y reposición de postes kilométricos	- Se realizará la señalización las cuales serán del tipo preventivas, informativas, sobre postes de concreto, con flechas que indican el sentido del tránsito vehicular.
Cierre de Obras	- Cierre y Acondicionamiento de DME. - Recuperación de patio de máquinas. - Recuperación de las áreas en cantera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En el proceso de desmantelamiento, la Empresa Contratista que ha desarrollado el proyecto, deberá hacer el levantamiento y demolición total de los pisos de concreto (si fuera el caso), paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a las áreas de disposición de material excedente.</li> <li>- En la recomposición del área, los suelos contaminados deben ser removidos hasta 10 cm. por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación.</li> <li>- La desinstalación de las conexiones eléctricas estará a cargo de personal profesional en el área para evitar riesgos de accidentes por choques eléctricos.</li> <li>- Restauración de condiciones naturales del ecosistema a través de implementación de coberturas con especies nativas (pastos, etc.).</li> <li>- Restablecer la geomorfología de la zona (depósito de material Excedente) con medidas vegetativas.</li> <li>- Proteger la zona de posibles invasiones o de generación de botaderos de material excedente, residuos sólidos o efluentes.</li> </ul>
Operación y Mantenimiento	- Funcionamiento de la Vía	La etapa de Operación del proyecto está referida al conjunto de acciones que se efectúan para poner en funcionamiento a los componentes del proyecto, sin embargo, para este caso de mantenimiento, únicamente se realizará limpieza superficial de los residuos sólidos.


  
 Jerson B. Zeballos Aparicio
   
 INGENIERO CIVIL
   
 #187446

00093

### 13. Área de influencia del Proyecto.

El Área de Influencia comprende el área donde se llevarán a cabo las actividades del Mantenimiento y el área alrededor de la cual podría haber algún tipo de cambio. Considerando que el área de influencia del proyecto es variable, dependiendo de la distribución espacial (extensión geográfica) y de los impactos que pueden generarse, así como de las medidas de mitigación que se implementen.

Es necesario distinguir un área de influencia para cada elemento o componente ambiental, puesto que cada uno se verá influenciado de diferente forma y con un diferente alcance por las obras y/o actividades del proyecto.

A continuación, se describirá los diferentes criterios que se asumieron para la delimitación del Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AII).

#### 13.1. Área de influencia directa (AID)

El AID corresponde al área donde se emplazará el proyecto y sus componentes principales y auxiliares. Asimismo, el AID estará conformado por las áreas donde se manifestarán los impactos ambientales de forma generalmente directa.

Para la delimitación del AID se ha considerado las definiciones establecidas en la “Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental”, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM.

Para la delimitación del AID se ha tomado los siguientes criterios:

**a. Espacios geográficos:** se considera los espacios a ocupar por el mantenimiento de la Red Vial Vecinal, las obras de arte y drenaje, las señalizaciones y las áreas auxiliares que contempla el proyecto, según el detalle siguiente:

- ✓ Se considera la Red Vial Departamental en una longitud de 33.606 km y un ancho de 4.0m.
- ✓ Se considera a todas las obras de arte que contempla el proyecto: alcantarillas, badenes, cunetas y señalizaciones.
- ✓ Se considera al campamento y patio de máquinas los cuales se mencionan a continuación.

Nombre	Progresiva	Área (m2)	Lado y Acceso (m)
CAMPAMENTO N°01	20+280 km	2620.83 m <sup>2</sup>	Izquierda a 5 m
PATIO MAQUINA N° 01	15+800 km	4360.28 m <sup>2</sup>	Izquierdo a 5 m

- ✓ Se considera 03 canteras, cuya información se presenta a continuación.

Nombre	Progresiva	Área (m2)	Lado y Acceso (m)
Cantera N°01	00+380	6464.66	Izquierda a 2 m
Cantera N°02	05+100	14349.96	Izquierda a 2 m
Cantera N°03	15+250	3189.23	Izquierda a 3 m
Cantera N°04	17+760	1410.19	Izquierda a 3 m

- ✓ Se considera para el proyecto un total de 01 DME, que se ubicarán en distintas áreas a lo largo del trazo de la Red Vial D. A continuación, se presenta la información de los DMEs.

Nombre	Progresiva	Área (m2)	Lado y Acceso (m)
DME N° 01	04+750	1428.55	Derecho a 2 m
DME N° 012	29+480	1246.55	Derecho a 2 m

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446



- ✓ Se considera 05 fuentes de agua para el proyecto que se encuentra en el tramo, con acceso al costado de la carretera.

**b. Áreas de manifestación de impactos:** De acuerdo a los posibles impactos identificados, se considera los siguientes criterios:

- ✓ Áreas de manifestación de impactos directos a la calidad del aire (emisiones de gases, material particulado, ruido), calidad del agua, suelo, paisaje, entre otros; en coherencia con los impactos evaluados en el Capítulo de Identificación de impactos.
- ✓ Recursos hídricos a intervenir por las actividades de construcción de la vía, instalaciones auxiliares, obras de arte y drenaje (alcantarillas, cunetas, etc.) y la fuente de agua.
- ✓ Áreas afectadas por uso de recursos naturales como: fuentes de agua, desbroce de cobertura vegetal, entre otros que corresponda.
- ✓ Áreas afectadas por el cambio de uso del suelo.
- ✓ Áreas de manifestación de impactos directos a la flora y fauna silvestre y otras zonas de importancia biológica.
- ✓ Entre otros criterios que correspondan.

**c. Comunidades Campesinas,** el AID considera a la Comunidad campesina de Kuquipata.

**d. Centros Poblados,** el AID considera al Centro poblado Kuquipoata, Poromate y Montehuasi al inicio del tramo.

**e. Áreas Naturales Protegidas o Zonas de Amortiguamiento:** El AID del proyecto no se superpone a alguna Área Natural Protegida, Reserva Comunal o Zona de Amortiguamiento declarado.

**f. Sitios arqueológicos:** En AID del proyecto no se superponen a algún sitio arqueológico delimitado o declarado. No se evidencian restos arqueológicos a nivel de superficie.

Con estos criterios, se ha delimitado el Área de Influencia Directa (AID) considerando una distancia mínima de 50 m en todo el trazo de la vía a ambos del eje y 100m alrededor de las áreas auxiliares; y para el caso de la fuente de se considera 50m aguas arriba y 100m aguas abajo del punto de captación; lo cual genera un AID de **858.80 ha**. Ver Anexo 6.1.


### 13.2. Área de influencia indirecta (AII)

Se considera como Área de Influencia Indirecta (AII) como el área donde se manifiestan los impactos indirectos de segundo o tercer orden respecto a las actividades del proyecto, donde se observan cambios en la calidad ambiental y social de baja significancia. Para la delimitación del AID se ha considerado las definiciones establecidas en la “Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental”, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM. Para la delimitación del AII se ha tomado los siguientes criterios:

#### a.- Posibles impactos ambientales indirectos:

En el área de intervención se tiene plantaciones frutales paltos así también plantaciones de papa, maíz, por lo que se tomará como parte del AII a las áreas de bosque más cercanas al eje de la vía. En el área de intervención se tiene identificado campos de cultivo, donde la población local realiza sus actividades productivas, por lo cual se considerará dentro del AII a los terrenos de cultivos más cercanos al trazo de la vía.

#### b.- Criterio Social

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446

00096

Para la descripción del criterio social del área de influencia del proyecto, se utilizó información obtenida en el trabajo de campo, a través de encuestas realizadas a la población beneficiaria, así como información del Expediente Técnico del Proyecto y se complementó con información de fuentes secundarias oficiales como: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, Ministerio de Cultura – MINCUL, Gerencia Regional de Salud Cusco – GERESA Cusco, Ministerio de Educación – MINEDU.

La red vial Departamental: **DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580)**, con una Longitud de 33.60 Km”. Para el análisis de AID se considera al Centro poblado Kuquipata, Centro poblado Poromate, y Centro poblado Montehuasi.

Según el Proyecciones de Población Total según Departamento, Provincia y Distrito – INEI 2022, la población en el Distrito de Kuquipata es de un total 9557 habitantes

### Educación

Observando la plataforma virtual de la Plataforma Nacional de Datos Georreferenciados GEO PERÚ (URL: <https://visor.geoperu.gob.pe/>). Y la plataforma del Ministerio de Educación ESCALE (URL: <http://escale.minedu.gob.pe/padron-de-ieee>). Se tiene la siguiente información.

Dentro del área de influencia del proyecto se ha identificado 06 instituciones educativas que se encuentran en el centro poblado de Vilcabamba.

**Infraestructura pública en el tramo: KUQUIPATA - DV. CU-868 (POROMATE) - DV. CU-869 (MONTEHUASI) - PILLAU.**

Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Dirección de IE	Departamento / Provincia / Distrito	Alumnos (Censo educativo)
50332	Secundaria	Kuquipata	Cusco / La Convención / Vilcabamba	22

Fuente: ESCALE MINEDU 2023.

**Fotografía de la I.E. 50332**



Jerson E. Zaballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CNP: 187446

### SALUD

Realizando la consulta con el portal web de GEO PERÚ y la plataforma virtual del Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud RENIPRESS (URL:

<http://app20.susalud.gob.pe:8080/registro-renipress-webapp/listadoEstablecimientosRegistrados.htm?action=mostrarBuscar#no-back-button>).

00095

Se tiene la siguiente información:

**Centros de Salud en el en el tramo:**

Nombre del establecimiento	Clasificación	Tipo	Dirección
RED DE SERVICIOS DE SALUD LA CONVENCION - QUILLABAMBA	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	ESTABLECIMIENTO DE SALUD CON INTERNAMIENTO	OTROS HABASPATA / VILCABAMBA / LA CONVENCION / CUSCO HABASPATA / VILCABAMBA / LA CONVENCION / CUSCO VILCABAMBA / LA CONVENCION / CUSCO

**Fotografía: centro de salud Pucyura.**



Con estos criterios, se ha delimitado el Área de Influencia Indirecta (AII) considerando una distancia de 200m alrededor del AID; lo cual genera un AII de 1151.38 ha. Ver Anexo 6.2.

**14. Caracterización de la línea base ambiental, socioeconómico y cultural:**

**14.1. Medio físico**

**Geología**

*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446

00094

El proyecto en referencia a la carta nacional del Perú IGN se encuentra en el cuadrángulo de la hoja 28-r.

## Suelo

De acuerdo a los estudios complementarios del expediente técnico del proyecto, los suelos en el ámbito del proyecto se caracterizan en su gran mayoría por ser Arena bien gradada con arcilla y grava, donde no se ha evidenciado la presencia de un nivel freático

## Clasificación de suelo

Características físicas	Clasificación		Nivel freático (1.50m)
	SUCS	AASHTO	
<b>Arena Arcillosa</b>	SC	A-1-b (O)	No se evidencio
<b>Arenas Limosa Arcillosa</b>	SC-SM	A-2-4 (O)	

Fuente: Estudio Mecánica de Suelo del Expediente Técnico

## Uso Actual

La Red Vial Departamental inicia aproximadamente en el centro poblado de Vilcabamba para posteriormente pasar por los centros poblados de Kuqipata, poromate Montehuasi, hasta llegar al tramo final; durante el tramo se puede apreciar campos de cultivo y algunas zonas con plantaciones de frutales y tuberculos. El estrato superior compuesto por árboles de más de 6 metros, seguido por un estrato intermedio de árboles medianos de 4 metros, los estratos inferiores están compuestos por arbustos de que alcanzan hasta 2 metros y el sotobosque por herbáceas

Fuente: trabajo de campo y entrevistas no estructuradas a los pobladores.

## Clima

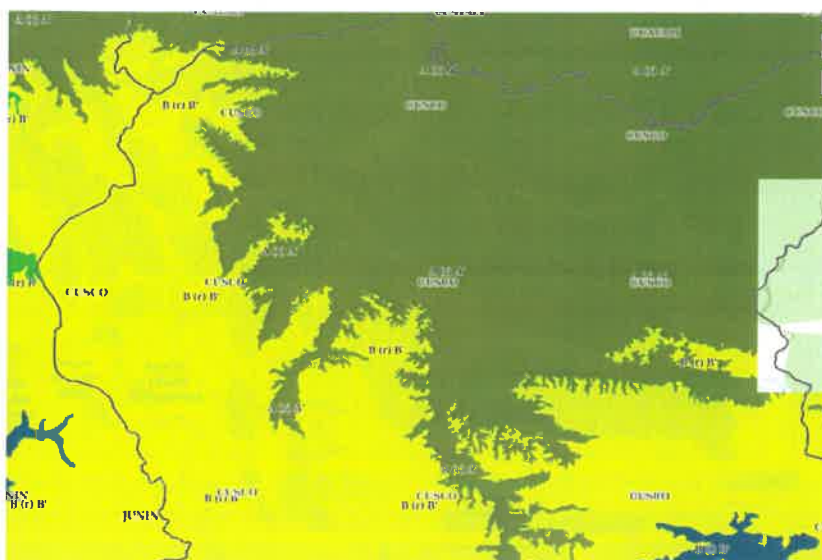
Según el Mapa de Clasificación Climática del Perú SENAMHI, el área del proyecto se encuentra en las unidades climáticas de Clima Semiseco con humedad abundante todas las estaciones del año. Templado. C (r) B' con una **Temp. máxima(\*)**: entre 17°C a 23°C, **Temp. mínima(\*)**: entre 7°C a 11°C **Precipitación anual(\*)**: entre 1200 mm y 1800 mm aproximadamente y presentan las siguientes características:

## Características de la unidad climática

Unidad	Símbolo	Temperatura		precipitación
		Máxima	Mínima	
Semiarido con invierno seco, templado	B (o, i) C'	23°C	11°C	entre 1200 mm a 1800 mm

Fuente: URL: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>.

## Unidad climática del proyecto



Fuente: Mapa de Clasificación Climática del Perú SENAMHI

00093

19

Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446



## Hidrología

El proyecto “**MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO**”, (Fuente: Autoridad Nacional del Agua). El inicio del tramo se encuentra a una distancia de 180 m, **Precipitación anual** se encuentra entre 1200 mm a 1800 mm aproximadamente (Fuente: *Mapa de Clasificación Climática del Perú SENAMHI*).

En el tramo en estudio se han identificado sub cuencas hidrográficas que interceptan su alineamiento y donde actualmente existen obras de arte que permiten salvar sus causas, sin embargo, existen subcuencas que no han podido ser identificadas en las cartas nacionales, donde la información de campo ha sido relevante referente al comportamiento hidráulico estructural de las obras de drenaje.

### 14.2. Medio biológico

#### Zonas de vida

Observando el Mapa de Zonas de Vida del Perú INRENA, el área donde se encuentra el proyecto presenta la siguiente zona de vida:

##### Bosque húmedo subtropical

Los bosques húmedos subtropicales son ecosistemas que se encuentran en las regiones subtropicales del mundo, donde las temperaturas son cálidas y las precipitaciones son abundantes. Estos bosques se caracterizan por su alta biodiversidad, con una gran variedad de plantas y animales.

- **Clima**

Los bosques húmedos subtropicales se encuentran en zonas con un clima tropical húmedo o subtropical húmedo. La temperatura media anual es de 18 a 25 °C, con una estación seca corta o inexistente. Las precipitaciones medias anuales son de 1.500 a 4.000 mm.

- **Vegetación**

La vegetación de los bosques húmedos subtropicales es muy diversa, con una gran variedad de árboles, arbustos, helechos, epifitas y plantas trepadoras. Los árboles más comunes son de hoja perenne, con hojas anchas y coriáceas que ayudan a retener la humedad.

- **Fauna**

Los bosques húmedos subtropicales albergan una gran variedad de animales, incluyendo mamíferos, aves, reptiles, anfibios e insectos. Los mamíferos más comunes son los monos, los ciervos, los osos hormigueros y los tapires. Las aves más comunes son los tucanes, los loros, las guacamayas y los colibríes.

- **Conservación**

La conservación de los bosques húmedos subtropicales es importante para preservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que estos ecosistemas proporcionan. Las medidas de conservación incluyen la creación de áreas protegidas, la restauración de bosques degradados y la educación ambiental.

- **Características técnicas**

Los bosques húmedos subtropicales se pueden caracterizar por las siguientes características técnicas:

Clima: Tropical húmedo o subtropical húmedo, con temperaturas medias anuales de 18 a 25 °C y precipitaciones medias anuales de 1.500 a 4.000 mm.

Vegetación: Muy diversa, con una gran variedad de árboles, arbustos, helechos, epifitas y plantas trepadoras.

Fauna: Gran variedad de animales, incluyendo mamíferos, aves, reptiles, anfibios e insectos.

Conservación: Creación de áreas protegidas, restauración de bosques degradados y educación ambiental.

### 14.3. Medio socioeconómico

El Distrito de Vilcabamba, pertenece a la Provincia de La Convención, Departamento del Cusco

APARICIO  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00092

Según el Proyecciones de Población Total según Departamento, Provincia y Distrito – INEI 2022, la población en el Distrito de Vilcabamba es de un total 7552 habitantes.

#### **Población Económicamente Activa (PEA)**

A nivel del distrito de Vilcabamba, el mayor porcentaje de la PEA se encuentra en el rubro de las actividades primarias (agricultura, Comercio y servicio de construcción). Se les consulto si actualmente cuentan con trabajo, respondiendo que el 100% si cuenta y el, de los cuales el 62% realiza trabajos en sus chacras y el 38% realizan actividades de servicio y construcción.

**Actividad agropecuaria.** La zona afectada se caracteriza por que sus productores son conductores directos de las unidades agropecuarias o parcelas de producción, dedicados íntegramente al desarrollo de cultivos de frutales como plátano, naranja, mandarina y papaya también algunos cultivos de maíz y papa, cebada, entre otros cultivos característicos de la zona. Además de ello, la población también cría animales menores como porcinos, cuyes, aves de corral y peces, constituyéndose en una fuente de ahorro para suplir posibles dificultades de carácter familiar o para suplir la siembra de algún producto.

Los cultivos desarrollados en la zona, son aprovechados con bajos niveles de rendimiento; según manifestación de los propios agricultores se origina por su propio desinterés, al no contar con una fácil accesibilidad hacia los mercados de consumo, sumado a ello, la zona recibe poca atención en capacitación y asistencia técnica por parte de organismos públicos y privados, también por el difícil acceso hacia la zona.

**Actividad comercial.** - La zona se constituye una de las zonas productivas, que contribuye al abastecimiento de productos agropecuarios a los mercados de consumo del centro poblado de Kuquipata, Poromate y Montehuasi.

En la actividad comercial de los productos agropecuarios dentro de la zona, se desempeña en una magnitud total con la participación de intermediarios, quienes realizan la transacción directa con los agricultores y ganaderos, este canal de comercialización empleado por los productores, en la actualidad constituyen más en una barrera que impide que la transacción se establezca a un precio real de mercado, donde el agricultor pueda obtener adecuadas rentabilidades económicas. Cabe indicar que, de la producción agrícola generado en la zona, parte de ella se destina al consumo familiar y en algunos casos para semilla (maíz, papa, etc), lo demás se constituye el excedente de producción que se orienta a los mercados de consumo. Los productos son tranzados en el campo en base a precios de chacra que son bajos a comparación del precio de venta en el mercado de consumo.

**Empleo.** - Este impacto esta referido principalmente a la generación de puestos de trabajo, por lo que se dará prioridad en la contratación de mano de obra local no calificada. Se considera la contratación de personal del centro poblado de Kuquipata, Poromate y Montehuasi.

**Educación.** - Observando la plataforma virtual de la Plataforma Nacional de Datos Georreferenciados GEO PERÚ (URL: <https://visor.geoperu.gob.pe/>). Y la plataforma del Ministerio de Educación ESCALE (URL: <http://escale.minedu.gob.pe/padron-de-iiiee>). Se tiene la siguiente información.

Dentro del área de influencia del proyecto se ha identificado instituciones educativas que se encuentran en el centro poblado de Kellcaybamba así como en el tramo del proyecto..

#### **Infraestructura pública en el en el tramo:**

Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Dirección de IE	Departamento / Provincia / Distrito	Alumnos (Censo educativo)
50332	Secundaria	Kuquipata	Cusco / La Convencion/ Vilcabamba	22

Fuente: ESCALE MINEDU 2023.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446

00091  
21

Salud. - Realizando la consulta con el portal web de GEO PERÚ y la plataforma virtual del Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud RENIPRESS (URL:

<http://app20.susalud.gob.pe:8080/registro-renipresswebapp/listadoEstablecimientosRegistrados.htm?action=mostrarBuscar#no-back-button>).

Se tiene la siguiente información:

#### Centros de Salud en el en el tramo:

Nombre del establecimiento	Clasificación	Tipo	Dirección
RED DE SERVICIOS DE SALUD LA CONVENCION - QUILLABAMBA	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	ESTABLECIMIENTO DE SALUD CON INTERNAMIENTO	OTROS HABASPATA / VILCABAMBA / LA CONVENCION / CUSCO HABASPATA / VILCABAMBA / LA CONVENCION / CUSCO VILCABAMBA / LA CONVENCION CUSCO

Demografía. - Realizando la consulta El proyecto se encuentra en la jurisdicción del distrito de Vilcabamba, provincia de La Convencion, departamento de Cusco.

Servicios Básico de energía eléctrica. - Según el trabajo de campo realizado, El 26.5% de las comunidades cuenta con energía de las cuales el 77% es de la red pública siendo las viviendas que se encuentra al inicio del camino de estudio, el 23% es tanto para motor y el uso de paneles solares, mientras que el 73.5% no cuenta con este servicio generalmente son aquellas familias que se encuentra alejadas de la carretera utilizando otro tipo de alumbrando como vela, mechero, lámpara o linterna, Siendo el de mayor uso la lámpara con un 28%, las linternas en un 19% y las velas en un 6%. Respecto a los costos que tienen en los diferentes casos para poder alumbrarse en las noches los precios varios de entre 10 a 50 soles.

Servicio Básico de Agua y Desagüe. - Según el trabajo de campo realizado, el 51% de las viviendas consume de la red pública, el 8.2% de las viviendas consume agua de los ríos o quebradas y el 40.8% agua de manante de los cuales la población opina actualmente no es saludable (10%) esto nos muestra que en la comunidad está consumiendo agua sin tratar arriesgándose a contraer algún tipo de enfermedades por la misma forma en la cual se capta el agua, optando a no tener un proyectado vial por lo inaccesible de la zona. Asimismo, el 100% de las familias encuestadas manifiestan contar con servicios higiénicos, de los cuales el 90% tiene letrina de madera o cemento y el 10% wáter o inodoro. Asimismo, el 94% tiene como desagüe Pozo ciego.

#### 14.4. Medio Cultural

##### a. Costumbres y tradiciones

Los pobladores del Centro Poblado de Kuquipata, conservan sus tradiciones y costumbres, sobre todo las vinculadas con las actividades agrícolas; donde se realizan pagos a la tierra con la finalidad de buscar una buena cosecha en la próxima campaña agrícola.

##### b. Calendario festivo del área de estudio social

Para se tiene el siguiente calendario festivo:

**Virgen Asunta:** Fiestas de la Virgen Asunta. En Kuquipata, las Fiestas de la Virgen Asunta se celebra el 15 de agosto.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00000



**Aniversario de la fundación del Centro Poblado:** donde se tiene programado una serie de actividades como son serenatas, desfiles y festivales gastronómicos. Todo por el aniversario de fundación.

**Todos los santos:** Festividad celebrada el 1 y 2 de noviembre, celebrando el primero el día de los vivos y el día dos el día de los difuntos. El segundo día corresponde a los santos difuntos, donde las familias se dirigen a los cementerios para ofrecer ofrendas para los familiares difuntos

**Corpus Christi (junio):** Corpus Christi es una celebración de la eucaristía. En Kuquipata, Corpus Christi se celebra con procesiones, misas y alfombras hechas de flores.

### c. Existencia de Restos Arqueológicos.

Realizando la consulta en la plataforma del Sistema de Información Geográfica de Arqueología SIGDA (URL: <https://sigda.cultura.gob.pe/>). A lo largo de la Red Vial Departamental no se encuentra dentro de una área que comprenda algún Paisaje Cultural Arqueológico.

### 15. Identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales:

Para el desarrollo del presente ítem, se ha empleado la “Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales en el marco del SEIA (MINAM). aprobada con Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM, Link: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2908982/Gu%C3%ADa%20para%20la%20Identificaci%C3%B3n%20y%20caracterizaci%C3%93n%20de%20los%20impactos%20ambientales%20en%20el%20marco%20del%20SEIA.pdf>.

Para la identificación, caracterización y valoración de impactos se consideró la descripción de cada una de las actividades que desarrollará el proyecto, así como las condiciones existentes del entorno y su capacidad de asimilación a los efectos del impacto.

De acuerdo a la “Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del SEIA” aprobada con RM 455-2018-MINAM se tienen las siguientes definiciones:

**Aspecto Ambiental:** Elemento de actividades de un proyecto de inversión que al interactuar con el ambiente puede generar un impacto ambiental.

**Factores Ambientales:** Diferentes elementos que conforman el ambiente y que son receptores de impactos. Son subdivisiones de los diferentes componentes ambientales (agua, aire, suelo, etc.).

**Impacto Ambiental:** Cambio positivo o negativo de uno o más de los componentes ambientales, provocado por la acción de un proyecto. Entiéndase que toda referencia al impacto ambientales el marco del SEIA incluye a los impactos sociales.



*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00089



**Riesgo Ambiental:** Probabilidad de ocurrencia de un daño o afectación sobre los ecosistemas o el ambiente derivado de un fenómeno natural, antropogénico o tecnológico.

### Descripción de actividades potencialmente impactantes

Para la determinación de las actividades potencialmente impactantes, se utilizó la información presentada en la descripción del proyecto, a continuación, se presenta el siguiente cuadro:

#### Actividades potencialmente impactantes

Etapas	Actividades
Planificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Movilización y desmovilización de equipos mecánicos, herramientas y otros asignados al proyecto.</li> <li>- Mantenimiento de tránsito y seguridad vial.</li> <li>- Montaje de instalaciones auxiliares.</li> <li>- Desbroce y Limpieza en zonas no boscosas</li> </ul>
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perfilado de la superficie sin aporte de material.</li> <li>- Reposición de Afirmado.</li> <li>- Transporte de materiales y conformación de DME.</li> <li>- Uso de fuentes de agua.</li> <li>- Instalación de patio de máquinas.</li> <li>- Uso de los Campamentos.</li> <li>- Obras de drenaje.</li> <li>- Explotación de canteras.</li> <li>- Conservación de señales verticales y reposición de postes kilométricos.</li> </ul>
Cierre de Obras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cierre y Acondicionamiento de DME.</li> <li>- Recuperación de patio de máquinas.</li> <li>- Recuperación de las áreas en cantera.</li> </ul>
Operación y Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funcionamiento de la Vía.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

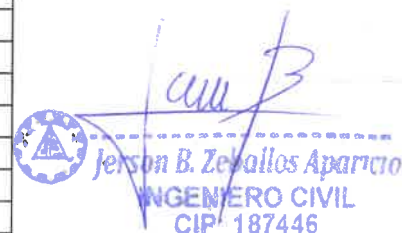
### Determinación de los componentes ambientales y sociales

Consiste en identificar los componentes ambientales y factores ambientales susceptibles de ser impactados por las diferentes actividades del proyecto, en base a la información de la Línea Base.

Se considera el medio físico, biológico y social, tal como se puede apreciar en el siguiente cuadro:

#### Componentes Ambientales y sociales

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES
Físico	Aire	Calidad de aire
		Ruido
	Agua Superficial	Calidad
	Suelos	Uso actual
		Calidad de suelo
Biológico	Fisiografía	Geomorfología
	Vegetación	Cobertura vegetal
		Calidad
	Fauna	Distribución
		Diversidad
Socio económica	Económica	Ingresos económicos
		Actividades económicas
		Empleo
	Social	Derechos colectivos (derecho a la tierra)
		Transitabilidad
		Expectativas de la población
		Salud y Seguridad Ocupacional

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00088

Integral	Paisaje visual
----------	----------------

### 15.1. Identificación de los impactos ambientales

#### *Determinación de los Aspectos Ambientales*

Para identificar los posibles impactos ambientales que se generarían con el proyecto, es necesario en primer lugar determinar los aspectos ambientales relacionados con las actividades identificadas.

A continuación, se presenta el siguiente cuadro con los aspectos ambientales identificados para el presente proyecto:

#### *Determinación de los Aspectos Ambientales*

Etapas	Actividad del Proyecto	Aspecto Ambiental
Planificación	Movilización y desmovilización de equipos mecánicos, herramientas y otros asignados al proyecto.	Generación de material particulado
		Generación de gases de combustión
		Generación de ruido
	Mantenimiento de tránsito y seguridad vial.	Generación de ruido
	Montaje de instalaciones auxiliares.	Generación de material particulado
		Generación de ruido
Construcción	Perfilado de la superficie sin aporte de material	Generación de material particulado
		Generación de ruido
	Reposición de Afirmado	Generación de gases de combustión
		Generación de ruido
		Compactación del suelo
	Transporte de materiales y conformación de DME	Generación de material particulado
		Generación de gases de combustión
		Generación de ruido
	Uso de fuentes de agua	Compactación del suelo
		Generación de ruido
	Instalación de patio de máquinas	Generación de sedimentos
		Generación de ruido
	Uso de los Campamentos	Generación de ruido
		Generación de material particulado
		Generación de gases de combustión
Cierre de Obras	Obras de drenaje	Generación de ruido
		Generación de material particulado
		Generación de gases de combustión
	Explotación de canteras	Generación de ruido
		Generación de material particulado
		Generación de gases de combustión
	Conservación de señales verticales y reposición de postes kilométricos	Generación de ruido
		Generación de material particulado
		Generación de gases de combustión
Operación y Mantenimiento	Cierre y Acondicionamiento de DME	Generación de ruido
		Generación de material particulado
		Generación de gases de combustión
	Recuperación de patio de maquinas	Generación de ruido
		Generación de gases de combustión
	Recuperación de las áreas en cantera	Generación de ruido
		Generación de material particulado
		Generación de gases de combustión

#### Matriz de identificación de impactos ambientales

Generar la matriz de identificación de impactos ambientales a través de la interacción entre los aspectos ambientales y los factores ambientales. A continuación, se presenta la relación de impactos ambientales identificados:



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00087

### Codificación de Impactos Ambientales

LEYENDA	
CA-01	Alteración de la calidad de aire por generación de material particulado.
CA-02	Alteración de la calidad de aire por generación de emisiones gaseosas.
RU-01	Incremento de los niveles de ruido.
AS-01	Alteración de la calidad del agua
SU-01	Cambio de uso de suelo
SU-02	Erosión del suelo
SU-03	Disminución de la capacidad de aireación y drenaje natural del suelo
FIS-01	Alteración del relieve local
FLO-01	Pérdida de cobertura vegetal
FLO-02	Afectación a la flora por generación de material particulado
FLO-03	Afectación a la flora por generación de emisiones gaseosas
FA-01	Alejamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido
FA-02	Pérdida del hábitat para fauna
AP-01	Alteración de la calidad visual del paisaje

La matriz que se presenta a continuación está acorde a los lineamientos establecidos en la “Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales” (RM 455-2018-MINAM).

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00086





**Matriz 02: Identificación de Impactos Ambientales – Etapa de Ejecución**

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	ASPECTO AMBIENTAL	MEDIO FÍSICO						MEDIO BIOLÓGICO			MEDIO SOCIO AMBIENTAL	
			Aire		Agua		Suelo		Fisiografía	Vegetación			Fauna
			Calidad	Ruido	Calidad	Uso actual	Calidad	Uso actual		Cobertura vegetal	Calidad		
Construcción	Perfilado de la superficie sin aporte de material	Generación de material particulado	CA-01							FLO-02			
		Generación de ruido		RU-01							FA-01		
	Reposición de Afirmado	Generación de gases de combustión	CA-02							FLO-03			
		Generación de ruido		RU-01							FA-01		
		Compactación del suelo					SU-03						
	Transporte de materiales y conformación de DME	Generación de material particulado	CA-01							FLO-02			
		Generación de gases de combustión	CA-02							FLO-03			
		Generación de ruido		RU-01							FA-01		
	Uso de fuentes de agua	Compactación del suelo					SU-03				FA-02		
		Generación de ruido		RU-01							FA-01		
		Generación de sedimentos			AS-01								
	Instalación de patio de máquinas	Generación de ruido		RU-01							FA-01		
		Generación de ruido		RU-01							FA-01		
	Obras de drenaje	Generación de material particulado	CA-01							FLO-02			
Generación de gases de combustión		CA-02							FLO-03				
Generación de ruido			RU-01							FA-01			
Explotación de canteras	Generación de material particulado	CA-01							FLO-02				
	Generación de gases de combustión	CA-02							FLO-03				
	Generación de ruido		RU-01							FA-01			
Conservación de señales verticales y reposición de postes kilométricos	Generación de ruido		RU-01							FA-01			
	Generación de ruido		RU-01							FA-01			

Fuente: Elaboración propia.

### Leyenda

CA-01	Alteración de la calidad de aire por generación de material particulado.
CA-02	Alteración de la calidad de aire por generación de emisiones gaseosas
RU-01	Incremento de los niveles de ruido.
AS-01	Alteración de la calidad del agua
SU-01	Cambio de uso de suelo
SU-02	Erosión del suelo
SU-03	Disminución de la capacidad de aireación y drenaje natural del suelo

FB-01	Alteración del relieve local
FLO-01	Pérdida de cobertura vegetal
FLO-02	Afectación a la flora por generación de material particulado
FLO-03	Afectación a la flora por generación de emisiones gaseosas
FA-01	Aleijamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido
FA-02	Pérdida del hábitat para fauna
AP-01	Alteración de la calidad visual del paisaje

**Matriz 03: Identificación de Impactos Ambientales – Etapa de Cierre**

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	ASPECTO AMBIENTAL	MEDIO FÍSICO					MEDIO BIOLÓGICO				MEDIO SOCIO AMBIENTAL	
			Aire	Agua	Suelo	Fisiografía	Vegetación	Disturbio	Especie	Diversidad	Paísaje visual		
Etapa de cierre de obras	Cierre y Acondicionamiento de DME	Generación de material particulado	CA-01										
		Generación de gases de combustión	CA-02										
		Generación de ruido	RU-01										
Etapa de cierre de obras	Recuperación de patio de máquinas	Generación de gases de combustión	CA-02										
		Generación de ruido	RU-01										
		Generación de material particulado	CA-01										
Etapa de cierre de obras	Recuperación de las áreas en cantera	Generación de gases de combustión	CA-02										
		Generación de ruido	RU-01										
		Generación de material particulado	CA-01										

Fuente: Elaboración propia.

### Leyenda

CA-01	Alteración de la calidad de aire por generación de material particulado.
CA-02	Alteración de la calidad de aire por generación de emisiones gaseosas.
RU-01	Incremento de los niveles de ruido.
AS-01	Alteración de la calidad del agua.
SU-01	Cambio de uso de suelo.
SU-02	Erosión del suelo.
SU-03	Disminución de la capacidad de aireación y drenaje natural del suelo.

FIS-01	Alteración del relieve local.
FLO-01	Pérdida de cobertura vegetal.
FLO-02	Afectación a la flora por generación de material particulado.
FLO-03	Afectación a la flora por generación de emisiones gaseosas.
FA-01	Alojamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido.
FA-02	Pérdida del hábitat para fauna.
AP-01	Alteración de la calidad visual del paisaje.

*Law B*  
  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 000083

Matriz 04: Identificación de Impactos Ambientales – Etapa de Operación y Mantenimiento

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	ASPECTO AMBIENTAL	MEDIO FÍSICO					MEDIO BIOLÓGICO				MEDIO SOCIO AMBIENTAL
			Aire	Agua	Suelo	Figura	Geomorfología	Vegetación	Distribución	Fauna	Diversidad	
Etapa de Operación y Cierre	Funcionamiento de la Vía.	Generación de material particulado	CA-01									Integral
		Generación de gases de combustión	CA-02									Patrimonio visual
		Generación de ruido										

Fuente: Elaboración propia.

Leyenda

CA-01	Alteración de la calidad de aire por generación de material particulado.	FIS-01	Alteración del relieve local
CA-02	Alteración de la calidad de aire por generación de emisiones gaseosas	FLO-01	Pérdida de cobertura vegetal
RU-01	Incremento de los niveles de ruido.	FLO-02	Afectación a la flora por generación de material particulado
AS-01	Alteración de la calidad del agua	FLO-03	Afectación a la flora por generación de emisiones gaseosas
SU-01	Cambio de uso de suelo	FA-01	Alejanamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido
SU-02	Erosión del suelo	FA-02	Pérdida del hábitat para fauna
SU-03	Disminución de la capacidad de aireación y drenaje natural del suelo	AP-01	Alteración de la calidad visual del paisaje

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446

## Identificación de Impactos Sociales

### Determinación de los Aspectos sociales

Para identificar los posibles impactos sociales que se generarían con el proyecto, es necesario en primer lugar, determinar los aspectos sociales relacionados con las actividades identificadas. A continuación, se presenta el siguiente cuadro con los aspectos sociales identificados para el presente proyecto:

#### Determinación de los Aspectos Sociales

ETAPAS	ASPECTOS SOCIALES
Planificación	Empleo
	Productos y servicios locales
Construcción	Empleo
	Productos y servicios locales
	Percepciones de la población
	Terrenos comunales
Cierre de obras	Empleo
Operación	Percepciones de la población
	Transporte

Fuente: Elaboración propia.

### Matriz de identificación de impactos sociales

Generar la matriz de identificación de impactos sociales a través de la interacción entre los aspectos ambientales y los factores sociales. A continuación, se presenta la relación de impactos sociales identificados:

#### Codificación de Impactos sociales

SOC-01	Incremento del ingreso económico familiar
SOC-02	Generación de empleo
SOC-03	Afectación de terrenos comunales
SOC-04	Aumento de la demanda de productos y servicios
SOC-05	Molestias a la población
SOC-06	Temores de contaminación ambiental
SOC-07	Mejora de las condiciones de transporte

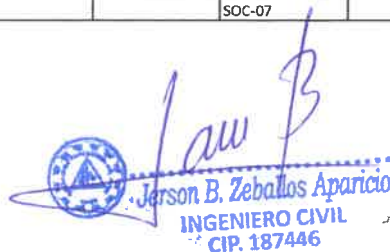
Fuente: Elaboración propia.

La matriz que se presenta a continuación está acorde a los lineamientos establecidos en la “Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales” (RM 455-2018-MINAM).

#### Matriz 05: Identificación de Impactos Sociales en todas las etapas del proyecto

ETAPA DEL PROYECTO	ASPECTOS SOCIALES	MEDIO ECONÓMICO			MEDIO SOCIAL		MEDIO SOCIOAMBIENTAL
		Ingresos económicos	Actividad económica	Empleo	Cambios en el uso de la tierra	Transitabilidad	Población
Planificación	Empleo	SOC-01		SOC-02			
	Productos y servicios locales		SOC-04				
Construcción	Empleo	SOC-01		SOC-02			
	Productos y servicios locales		SOC-04				
	Percepciones de la población						SOC-05
	Terrenos comunales				SOC-03		SOC-06
Cierre de obras	Empleo	SOC-01		SOC-02			
Operación	Percepciones de la población						SOC-06
	Transporte					SOC-07	

Fuente: Elaboración propia.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446

00081



## 15.2. Valoración de los impactos ambientales

Criterios de valoración y descripción de impactos ambientales

### METODOLOGÍA

La metodología aplicada en el presente estudio es una Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales, con base en el grado de manifestación cualitativa del efecto el mismo que se verá reflejado en la SIGNIFICANCIA (Conesa, 2010. Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España). En este sentido se considera los siguientes criterios de evaluación: Naturaleza, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto, Periodicidad y Recuperabilidad.

### Criterios de evaluación

Se considera los siguientes criterios de evaluación:

#### Naturaleza (N):

El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+) o perjuicio (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los diversos factores considerados.

Cuadro de Valores del Atributo 'Naturaleza'

Código	Criterio de valoración	Descripción	Valor
N	Naturaleza	Impacto beneficioso	1
		Impacto perjudicial	-1

#### Intensidad (IN):

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental en el que actúa. El rango de valoración de la Intensidad está comprendido entre 1 y 12, en donde 12 expresa un impacto total del factor ambiental y el 1 un impacto mínimo. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejan situaciones intermedias.

Cuadro de Valores del Atributo 'Intensidad'

Código	Criterio de valoración	Descripción	Valor
IN	Intensidad (Grado de destrucción)	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12

(\*) Cuando la acción causante del efecto tenga el atributo de beneficiosa, caso de las medidas correctoras, la Intensidad se referirá al Grado de Construcción, Regeneración o Recuperación del medio afectado.

#### Extensión (EX):

Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1).

Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo como influencia en toda el área del proyecto, el impacto será total (8). Las situaciones intermedias, según su graduación, se consideran como impacto parcial (2) y extenso (4).

En el caso de que el efecto sea puntual pero que se produzca en un lugar crítico (vertido próximo y aguas arriba de una toma de agua, degradación paisajística en una zona muy visitada o cerca de un centro urbano, etc.), se le atribuirá un valor de cuatro(und) por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifieste. Siendo el más alto considerado un impacto total y crítico (12).

00030

Person B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

Cuadro de Valores del Atributo 'Extensión'

Código	Criterio de valoración	Descripción	Valor
EX	Extensión (Área de influencia)	Puntual	1
		Parcial	2
		Amplio o Extenso	4
		Total	8
		Crítico <sup>1</sup>	(+4)

*En caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá el valor de cuatro (04) unidades por encima del que le correspondería.*

#### Momento (MO):

El plazo de la manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, se le asigna un valor (4), y si es inferior a un año será de corto plazo, asignándole un valor (3). Si el "momento" va de 1 a 5 años se considera mediano plazo (2) y finalmente si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años es de largo plazo y su valor asignado es de (1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.

Cuadro de Valores del Atributo 'Momento'

Código	Criterio de valoración	Descripción	Valor
MO	Momento (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Corto plazo	3
		Inmediato	4
		Crítico	(+4)

*Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro (01 o 04) unidades por encima de la que le corresponder.*


#### Persistencia (PE):

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctivas.

Si el impacto dura menos de un año, se considera como fugaz y recibe una clasificación de (1). Si éste dura entre 1 y 10 años es temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, entonces es permanente y se le asigna un valor de (4).

Cuadro de Valores del Atributo 'Persistencia'

Código	Criterio de valoración	Descripción	Valor
PE	Persistencia (Permanencia del efecto)	Fugaz o efímero	1
		Momentáneo	1
		Temporal o transitorio	2
		Pertinaz o persistente	3
		Permanente y constante	4

*Jaw B*  
  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 187446

00079

### Reversibilidad (RV):

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor ambiental afectado por el proyecto, es decir, a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible se le asigna un valor de (4).

Cuadro de Valores del Atributo 'Reversibilidad'

Código	Criterio de valoración	Descripción	Valor
RV	Reversibilidad (Reconstrucción por medios naturales)	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Largo plazo	3
		Irreversible	4

### Recuperabilidad (MC):

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, parcial o total, del factor ambiental afectado como consecuencia del proyecto, es decir, a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medio de la intervención humana.

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor de (1) o (2), según lo sea de manera inmediata o a medio plazo. Si lo es parcialmente, el efecto es mitigable y toma un valor de (4). Cuando el efecto es irreparable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la acción humana), se le asigna un valor de (8).

Cuadro de Valores del Atributo 'Recuperabilidad'

Código	Criterio de valoración	Descripción	Valor
MC	Recuperabilidad (Reconstrucción por medios humanos)	Recuperable de manera inmediata	1
		Recuperable a corto plazo	2
		Recuperable a medio plazo	3
		Recuperable a largo plazo	4
		Mitigable, sustituible y comprensible	4
		Irrecuperable	8

### Sinergia (SI):

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que podría esperarse de las acciones cuando ocurrieran individualmente.

Cuando la acción actúa sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor de (1). Si ésta presenta un sinergismo moderado entonces toma un valor de (2) y si es altamente sinérgico será de (4).

Cuadro de Valores del Atributo 'Sinergia'

Código	Criterio de valoración	Descripción	Valor
SI	Sinergia (Potenciación de la manifestación) **	Sin sinergismo o simple	1
		Sinergismo moderado	2
		Muy sinérgico	4

(Cuando la aparición del efecto consecuencia de la actuación o intervención simultánea de dos o más acciones, en vez de potenciar el grado de manifestación de la suma de los efectos que se producirán si las acciones no actuaran simultáneamente, presenten un debilitamiento del mismo, la valoración del efecto presentará valores del signo negativo, disminuyendo el valor de la Importancia del Impacto.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00078

### Acumulación (AC):

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Cuadro de Valores del Atributo 'Acumulación'

Código	Criterio de valoración	Descripción	Valor
AC	Acumulación (Incremento progresivo)	Simple	1
		Acumulativo	4

### Efecto (EF):

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta y tendrá un valor de (4). En el caso de que el efecto no sea consecuencia directa de la acción, se considera como secundario con un valor de (1).

Cuadro de Valores del Atributo 'Efecto'

Código	Criterio de valoración	Descripción	Valor
EF	Efecto (regularidad de la manifestación)	Indirecto o Secundario	1
		Directo o primario	4

### Periodicidad (PR):

Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los discontinuos (1).

Cuadro de Valores del Atributo 'Periodicidad'

Código	Criterio de valoración	Descripción	Valor
PR	Periodicidad (regularidad de la manifestación)	Irregular (Aperiódico y esporádico)***	1
		Periódico o de regularidad intermitente	2
		Continuo	4

*En los casos, en que así lo requiera la relevancia de la manifestación del impacto, a los impactos irregulares (aperiódicos y esporádicos), se les designará un valor superior al establecido pudiendo ser (4).*

  
  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 387346

00077



## IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL

Para la calificación de la significancia de los efectos, se empleará el Índice de Importancia (I). Este índice fue obtenido en función al modelo propuesto por CONESA (2010) quien proponen la fórmula de Importancia del Impacto en función a los 11 atributos antes indicados y descritos. La importancia del impacto se estima de acuerdo a la siguiente expresión:

$$I = \frac{1}{N}(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La Importancia del Impacto calculado con la ecuación puede tomar valores entre 13 y 100. Donde:

Cuadro de Importancia de Impactos

Calificación de Importancia impactos Positivos		Calificación de Importancia impactos Negativos	
RANGO	IMPORTANCIA	RANGO	IMPORTANCIA
>75	Muy Alto	>75	Crítico
50-75	Alto	50-75	Severo
25-50	Moderado	25-50	Moderado
<25	Reducido	<25	No significativo

Fuente: CONESA.

## Valoración cuantitativa de los impactos ambientales

Luego de la identificación de posibles impactos ambientales a generarse por la intervención del proyecto, y considerando los criterios de evaluación, se procede a la valoración de cada uno de los impactos identificados y por cada etapa del proyecto.

Cuadro de Valoración de la Importancia

RANGO	IMPORTANCIA
>75	Crítico
50-75	Alto
25-50	Moderado
<25	No significativo

A continuación, se presenta las matrices de valoración:



00076

00075

*Fuente: Elaboración propia.*

37

# Matriz 07: Valoración de Impactos Ambientales potenciales – Etapa Construcción

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL										NIVEL DE IMPORTANCIA		
		NATURALEZA +/-	INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIAS	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA		
Perfilado de la superficie sin aporte de material	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de ruido	Afectación a la flora por generación de material particulado.	-1	2	1	3	1	1	1	1	4	1	-21	NO SIGNIFICATIVO
		Incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	-18	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de gases de combustión	Alejamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
Reposición de Afirmado	Generación de ruido	Alteración de la calidad de aire por generación de emisiones gaseosas.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	-22	NO SIGNIFICATIVO
		Afectación a la flora por generación de emisiones gaseosas.	-1	2	1	3	1	1	1	1	4	1	-21	NO SIGNIFICATIVO
		Incremento de los niveles de ruido.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	-22	NO SIGNIFICATIVO
	Compactación del suelo	Alejamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	-22	NO SIGNIFICATIVO
Transporte de materiales y conformación de DME	Generación de material particulado	Disminución de la capacidad de aireación y drenaje natural del suelo.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	-22	NO SIGNIFICATIVO
		Alteración de la calidad de aire por generación de material particulado.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
		Afectación a la flora por generación de material particulado.	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	-18	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de gases de combustión	Alteración de la calidad de aire por generación de emisiones gaseosas.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
		Afectación a la flora por generación de emisiones gaseosas.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	-22	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de ruido	Incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
	Compactación del suelo	Alejamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de ruido	Disminución de la capacidad de aireación y drenaje natural del suelo.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
Uso de fuentes de agua		Incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de ruido	Alejamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
		Incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-22	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de sedimentos	Alteración de la calidad del agua	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	-22	NO SIGNIFICATIVO
Instalación de patio de máquinas	Generación de ruido	Incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	-21	NO SIGNIFICATIVO
		Alejamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
		Incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	-18	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de ruido	Incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
Uso de los Campamentos		Incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
		Alejamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
		Incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-18	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado.	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	-18	NO SIGNIFICATIVO
Obras de drenaje		Afectación a la flora por generación de material particulado.	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	-22	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de gases de combustión	Alteración de la calidad de aire por generación de emisiones gaseosas.	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	-18	NO SIGNIFICATIVO
		Afectación a la flora por generación de emisiones gaseosas.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	-22	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de ruido	Incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	-21	NO SIGNIFICATIVO
Explotación de canteras		Alejamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado.	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	-21	NO SIGNIFICATIVO
		Afectación a la flora por generación de material particulado.	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	-18	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de gases de combustión	Alteración de la calidad de aire por generación de emisiones gaseosas.	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	-21	NO SIGNIFICATIVO
Conservación de señales verticales y reposición de postes kilométricos		Afectación a la flora por generación de emisiones gaseosas.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	-22	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de ruido	Incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	-21	NO SIGNIFICATIVO
		Alejamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de ruido	Incremento de los niveles de ruido.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	-22	NO SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.

Person B. Zeballos Aguado

INGENIERO CIVIL





**Matriz 09: Valoración de Impactos Ambientales potenciales – Etapa OyM**

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	NATURALEZA +/-	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA	NIVEL DE IMPORTANCIA
Funcionamiento de la Vía.	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado.	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
		Afectación a la flora por generación de material particulado.	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	1	-18	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de gases de combustión	Alteración de la calidad del aire por generación de emisiones gaseosas.	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
		Afectación a la flora por generación de emisiones gaseosas.	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	1	-18	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de ruido	Incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
		Alejamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido.	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	NO SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.

  
**erson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 187446

00072

## Valoración cuantitativa de los impactos ambientales

Luego de la identificación de posibles impactos ambientales a generarse por la intervención del proyecto, y considerando los criterios de evaluación, se procede a la valoración de cada uno de los impactos identificados y por cada etapa del proyecto.

### Valoración de la Importancia (-)

RANGO	IMPORTANCIA
> 75	Crítico
50-75	Alto
25-50	Moderado
< 25	No significativo

### Valoración de la Importancia (+)

RANGO	IMPORTANCIA
> 75	Muy Alto
50-75	Alto
25-50	Moderado
< 25	Reducido


continuación, se presenta las matrices de valoración:

### Matriz 10: Valoración de Impactos sociales potenciales

ETAPAS	ASPECTO SOCIAL	IMPACTO	INDICADOR 1	INDICADOR 2	INDICADOR 3	INDICADOR 4	INDICADOR 5	INDICADOR 6	INDICADOR 7	INDICADOR 8	INDICADOR 9	INDICADOR 10	INDICADOR 11	INDICADOR 12	NIVEL DE IMPORTANCIA
Planificación	Empleo	Incremento del ingreso económico familiar	1	1	1	4	1	1	1	2	1	4	2	21	REDUCIDO
	Empleo	Generación de empleo	1	1	1	3	1	1	1	2	4	4	1	22	REDUCIDO
	Productos y servicios locales	Aumento de la demanda de productos y servicios	1	1	1	4	1	1	1	2	1	1	2	18	REDUCIDO
	Empleo	Incremento del ingreso económico familiar	1	1	1	4	1	1	1	1	4	4	2	17	MODERADO
Construcción	Empleo	Generación de empleo	1	4	4	4	1	1	1	1	1	4	4	17	MODERADO
	Productos y servicios locales	Aumento de la demanda de productos y servicios	1	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	24	NO SIGNIFICATIVO
	Percepciones de la población	Molestias a la población	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
	Percepciones de la población	Temores de contaminación ambiental	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
Cierre de obras	Terrenos comunales	Afectación de terrenos comunales	-1	2	1	3	2	2	2	1	1	4	1	-24	NO SIGNIFICATIVO
	Empleo	Incremento del ingreso económico familiar	1	1	1	2	3	1	1	1	1	4	2	21	REDUCIDO
	Empleo	Generación de empleo	1	1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	22	REDUCIDO
	Percepciones de la población	Molestias a la población	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19	NO SIGNIFICATIVO
Operación	Transporte	Mejora de las condiciones de transporte	1	4	2	4	2	2	2	1	1	4	4	24	MODERADO

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se presenta la descripción de los impactos ambientales y sociales que han sido valorados.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00071

### 15.3. DESCRIPCION DE IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

#### 15.3.1. Etapa Planificación

Para el desarrollo satisfactorio del proyecto se requiere habilitar áreas auxiliares y/o temporales como son el campamento, canteras, DMEs y fuentes de agua, así como la movilización de equipos, maquinarias y materiales. Estas actividades pueden generar impactos como:

✓ **Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado (CA-01)**

La calidad del aire podría verse alterada como consecuencia de la movilización de equipos, maquinarias y materiales hasta los frentes de trabajo; esta alteración se prevé debido a que actualmente la Vía presenta desgaste y desintegración de la plataforma además de las características del área de intervención, que presenta un clima seco casi todo el año.

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es No Significativo (-19); es de naturaleza negativa, porque afecta la calidad del aire; de intensidad baja debido a que se prevé que la actividad no genere concentraciones significativas de material particulado; de extensión puntual porque el impacto se centra en el área del campamento; de momento inmediato, dado que el impacto se produce en el mismo momento en el que el material particulado es generado; de persistencia momentánea pues la permanencia del material particulado en la atmósfera puede durar unos pocos días; de reversibilidad a corto plazo debido a que el material particulado sedimentará o disipará con ayuda de elementos meteorológicos como la precipitación, sin sinergismo puesto que no se presentan otras acciones que incrementan o potencian su impacto; de acumulación simple porque no habrá una acumulación progresiva de material particulado; de efecto directo o primario puesto que la emisión del material particulado afectará directamente en la calidad del aire; de periodicidad irregular pues la generación del contaminante dependerá de la programación de actividades.

✓ **Afectación a la flora por generación de material particulado (FLO-02)**

La ocurrencia de este posible impacto se prevé que puede generarse durante la habilitación del campamento y de los DME puesto que en algunas áreas asignadas para estas obras auxiliares presentan una cobertura vegetal básicamente de pastos altoandinos.

El material particulado es un contaminante que, dependiendo de su permanencia y concentración en el ambiente, podría afectar en el desarrollo normal de la flora, y afectar sus funciones fisiológicas. Para la valorización de los impactos ambientales en esta etapa se consideraron principalmente los siguientes puntos establecidos en la línea base biológica:

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es No Significativo (-18); de naturaleza negativa, debido a que el material particulado podría afectar a la flora circundante; de intensidad baja debido a que las concentraciones de material particulado no producen efectos significativos en el desarrollo de la flora; de extensión puntual porque el impacto se concentra únicamente en las áreas auxiliares; de momento a corto plazo, puesto que el material particulado sedimentaría progresivamente sobre la flora; de persistencia momentánea ya que el tiempo de permanencia del material particulado sobre la vegetación será menor a un año o hasta que se presenten precipitaciones (época de lluvias); de reversibilidad a corto plazo dado que el material particulado será removido de la flora por acción de elementos meteorológicos como la precipitación, sin sinergismo puesto que no se presentan más actividades que aporten o potencian su impacto; el impacto es acumulativo porque se tendrá una acumulación progresiva de material particulado sobre la flora; de efecto indirecto o secundario puesto que el impacto sobre la flora es generado por la emisión de material particulado; de periodicidad irregular pues la generación del contaminante dependerá de la programación de actividades.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00070

✓ **Alteración de la calidad del aire por generación de emisiones de gaseosas (CA-02)**

Las emisiones gaseosas son producidas básicamente por la combustión interna de las maquinarias y vehículos, y se podría generar durante la movilización de los mismos hacia los frentes de trabajo.

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es No Significativo (-19); de naturaleza negativa porque la generación de emisiones gaseosas podría alterar la calidad del aire; de intensidad baja debido a que el impacto no producirá modificaciones significativas en la calidad del aire; de extensión puntual pues el impacto se centra en las áreas auxiliares; de momento inmediato dado que se altera la calidad del aire inmediatamente de producida las emisiones gaseosas; de persistencia fugaz pues la permanencia de los gases en la atmosfera tendrá una corta duración; de reversibilidad inmediata pues por la acción de elementos meteorológicos como la precipitación, el impacto es de recuperabilidad inmediata pues al detenerse las fuentes aportantes cesa la emisión de gases; sin sinergismo puesto que no hay presencia de otras acciones que potencien el efecto del impacto; de acumulación simple debido a que las emisiones gaseosas se disiparán en el ambiente; de efecto directo o primario porque la generación de emisiones gaseosas afecta directamente en la calidad del aire; de periodicidad irregular dado que las emisiones gaseosas dependerán de la duración y cronograma de las actividades.

✓ **Afectaciones a la flora por generación de emisiones gaseosas (FLO-03)**

Este posible impacto podría generarse como consecuencia de la intervención en las áreas auxiliares ya sea por generación de emisiones gaseosas y/o presencia de personal, entre otros aspectos que podrían generar la ocurrencia de este posible impacto.

La generación de emisiones gaseosas en las actividades de movilización de maquinaria y equipos, podrían afectar a la flora del área de intervención. Las emisiones gaseosas son un contaminante que, dependiendo de su permanencia y concentración en el ambiente, podría afectar en el desarrollo normal de la flora, y afectar sus funciones fisiológicas.

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es No Significativo (-18); de naturaleza negativa porque las emisiones gaseosas pueden afectar a la vegetación de la zona; de intensidad baja dado que no se genera cambios significativos e irreversibles en la calidad de la flora; de extensión puntual debido a que el impacto se centra en las áreas auxiliares; de momento corto plazo puesto que las emisiones gaseosas sedimentarán progresivamente sobre la flora; de persistencia momentánea ya que el tiempo de permanencia del material particulado sobre la vegetación será menor a un año o hasta que se presenten precipitaciones (época de lluvias); de reversibilidad a corto plazo debido a que las plantas mediante la fotosíntesis tienen la capacidad expulsión de los gases que absorbieron; el impacto es de recuperabilidad inmediata pues la concentración de gases se regula cuando cesen las fuentes aportantes; sin sinergismo dado que no se presentan otras acciones que potencien el efecto del impacto en la vegetación; acumulativo pues el impacto es mayor si se incrementan las concentraciones de las emisiones gaseosas; de efecto indirecto o secundario puesto que el impacto sobre la vegetación es producido por las emisiones gaseosas; de periodicidad irregular pues la generación del contaminante dependerá de la programación y duración de las actividades.

✓ **Incremento del nivel de ruido (No Significativo, valor -19)**

Es posible que los niveles de ruido a generarse, estén considerados dentro de la categoría de ruidos molestos (mayor a 61 dB), como consecuencia de la movilización de los equipos, maquinarias y materiales, así como por la afluencia y transporte del personal al área del campamento. A la fecha el área de intervención no presente gran flujo vehicular por lo que con el proyecto se asume el incremento de este.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
#CIP3187446

00069



Se considera que este impacto afectará a los trabajadores por estar expuestos de manera directa con las actividades del proyecto y a la población aledaña.

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: el nivel de la importancia del impacto es No Significativo (-19); es de naturaleza negativa ya que pueden generarse ruidos molestos; de intensidad baja puesto que la implementación del campamento no producirá cambios significativos en los niveles normales de ruido; con extensión puntual ya que el impacto se limita al área del campamento; de momento inmediato porque se produce el impacto en el mismo instante en el que se incrementan los niveles de ruido; de persistencia fugaz dado que el ruido no permanece en el componente aire; la reversibilidad del impacto es inmediata pues el medio vuelve a su estado original sin ningún tipo de intervención. la recuperabilidad es inmediata debido a que los niveles de ruido volverán a su estado inicial cuando cesen las fuentes aportantes; no existe sinergismo del impacto puesto que no se llevan a cabo otras acciones que potencien su impacto; de acumulación simple dado que los niveles de ruido se disipan rápidamente en el ambiente; de efecto directo o primario debido a que el ruido afectan directamente sobre la calidad del aire; de periodicidad irregular porque la generación de ruido dependerá de la programación de actividades.

### 15.3.2. Etapa de Ejecución

De acuerdo al análisis realizado, se han determinado los impactos directos sobre los elementos del medio físico, biológico y socio-económico que se describen a continuación:

✓ **Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado (CA-01)**

La calidad del aire podría verse afectada como consecuencia de las actividades de perfilado de la superficie, extracción y transporte de material de cantera hasta los frentes de trabajo sobre la plataforma desgastada, así como la conformación de DME, obras de drenaje y explotación de canteras.

De acuerdo a la valoración de impactos se determinó que: El nivel de importancia del impacto es No Significativo (-22); pues el impacto es de naturaleza negativa, pues genera una alteración en la calidad del aire; de intensidad media pues la alteración al aire no va a ser significativa; de extensión puntual pues el impacto se da en el transporte de material; el momento es inmediato pues la calidad del aire se verá afectada inmediatamente comience la generación de material particulado; de persistencia momentánea pues la permanencia del material particulado en la atmosfera puede durar unos pocos días; de reversibilidad a corto plazo debido a que el material particulado sedimentará o disipará con ayuda de elementos meteorológicos como la precipitación; el impacto es de recuperabilidad inmediata porque el impacto puede mitigarse con acciones como el riego de las áreas a intervenir; de sinergismo simple o sin sinergismo pues no existen acciones que potencien o incrementen su efecto; no acumulativo debido a que el material particulado se disipa o sedimenta; presenta un efecto directo en el aire porque altera su calidad; y de periodicidad irregular pues depende de la programación de los trabajos de movimiento de tierras.

✓ **Afectación de la flora por generación de material particulado (FLO-02)**

El área de intervención presenta una cobertura vegetal de matorral arbustivo y pajonal altoandino, y en algunos sectores más bajos se tiene presencia de bosques de Eucalipto.

Así mismo la cobertura vegetal podría verse afectada por la sedimentación de material particulado y gases ocasionados por el empleo de equipos, maquinarias y vehículos durante las actividades de perfilado de la superficie, transporte de material de cantera, conformación de DME, Obras de drenaje y explotación de cantera.

De acuerdo a la valoración de impactos se determinó que: El nivel de importancia del impacto es No Significativo (-21); es un impacto de naturaleza negativa puesto que altera la calidad de la flora; de intensidad moderada pues la generación de material particulado será mayor que en la etapa de planificación; la extensión es puntual pues la flora que se verá afectada está ubicada en el tramo del camino vecinal; el momento es a corto plazo (menor a 1 año) pues la afectación de la flora por material particulado se da de forma progresiva, cuando los sedimentos tengan un cierto espesor; de persistencia

momentánea ya que el tiempo de permanencia del material particulado sobre la vegetación será menor a un año o hasta que se presenten precipitaciones (época de lluvias); de reversibilidad a corto plazo dado que el material particulado será removido de la flora por acción de elementos meteorológicos como la precipitación; de recuperabilidad inmediata pues el material particulado puede ser removido mediante el riego a la flora; sin sinergismo pues existen más acciones que potencien su efecto; es acumulativo pues el material particulado se acumula progresivamente sobre la flora; el efecto es indirecto ya que el impacto se genera a raíz de la contaminación del aire; la periodicidad es irregular pues va a depender de la programación de los trabajos a realizarse.

✓ **Incremento del nivel de ruido (No Significativo, valor -19)**

Los niveles de ruido y vibraciones se estiman no significativos, los mismos que se incrementarán sobre todo por las actividades de afirmado de Vía, extracción de material de cantera y la construcción de obras de arte, drenaje. y el transporte de material excedente hacia los DMEs, que podrían conllevar a la ocurrencia de este posible impacto debido a las características propias de las actividades antes mencionadas.

✓ **Alteración de la calidad de aire por generación de emisiones de gaseosas (CA-02)**

Este impacto se puede generar durante el uso y funcionamiento de los equipos, maquinarias y vehículos necesarios para el proyecto, las emisiones gaseosas en su mayoría son producidas por la combustión de vehículos. En los lugares donde se realizarán extracción de material de cantera, así como el transporte, podría evidenciarse mayor presencia de gases de combustión y partículas, por la mayor cantidad de maquinarias a utilizar.

De acuerdo a la valorización de impactos se determinó que: El Nivel de Importancia de este impacto es No significativo (-22); donde se considera que la naturaleza del impacto es negativa debido a que genera una alteración en la calidad del aire; de intensidad media pues las emisiones gaseosas ejercerán un ligero cambio en la calidad del aire; la extensión es puntual pues el impacto se concentrará en el área del tramo del camino vecinal; el momento es inmediato pues la generación de gases inmediatamente altera la calidad del aire; de persistencia fugaz pues la permanencia de los gases en la atmósfera tendrá una corta duración; de reversibilidad a inmediata pues por la acción de elementos meteorológicos como la precipitación, los gases serán eliminados; el impacto es de recuperabilidad inmediata pues al detenerse las fuentes aportantes cesa la emisión de gases; sin sinergismo pues no existen otras acciones que potencien su efecto; de acumulación simple pues los gases se dispersan en el ambiente; el efecto es directo sobre la calidad del aire; y tiene una periodicidad irregular pues dependerá de la programación de trabajos que hacen uso de la maquinaria.

✓ **Afectación de la flora por generación de emisiones gaseosas (FLO-03)**

Este impacto se puede generar durante las actividades de reposición de afirmado, transporte de materiales y conformación de DME, reparación de obras de drenaje, así como la explotación de canteras. La cobertura vegetal podría verse afectada por la sedimentación de material particulado y gases ocasionados por el empleo de equipos, maquinarias y vehículos durante las actividades. Así mismo el área de intervención presenta una cobertura vegetal de matorral arbustivo y pajonal altoandino, y en algunos sectores más bajos se tiene presencia de bosques de Eucalipto. Las emisiones gaseosas son un contaminante que, dependiendo de su permanencia y concentración en el ambiente, podría afectar en el desarrollo normal de la flora, y afectar sus funciones fisiológicas.

Según la valoración de impactos se determinó que: El nivel de importancia del impacto es No Significativo (-21); considerando que el impacto es de naturaleza negativa ya que genera alteraciones en la calidad del aire; de intensidad media porque se va a generar mayor cantidad de emisiones gaseosas que en la etapa de planificación, sin embargo, se necesitan altas concentraciones para generar alteraciones significativas en la flora; de extensión puntual pues solo afectará la flora circundante al trazo del camino vecinal; el momento es a corto plazo (menor a 1 año) ya que la etapa de construcción tendrá una duración de 6 meses; de persistencia momentánea ya que el tiempo de permanencia del material particulado sobre la vegetación será menor a un año o hasta que se presenten precipitaciones (época de lluvias); de reversibilidad a corto plazo debido a que las plantas mediante la fotosíntesis tienen



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446

400067

la capacidad expulsión de los gases que absorbieron; el impacto es de recuperabilidad inmediata pues la concentración de gases se regula cuando cesen las fuentes aportantes; sin sinergismo dado que no se presentan otras acciones que potencien el efecto del impacto en la vegetación; es acumulativo pues el impacto es mayor si se incrementan las concentraciones de las emisiones gaseosas; de efecto indirecto o secundario puesto que el impacto sobre la vegetación es producido por las emisiones gaseosas; de periodicidad irregular pues la generación del contaminante dependerá de la programación y duración de las actividades.

✓ **Disminución de la capacidad de aireación y drenaje natural del suelo (SU-030)**

Este impacto se puede generar durante las actividades de reposición de afirmado, transporte de materiales y conformación de DME, se debe evitar la compactación del suelo a fin de favorecer el proceso de revegetación. La capacidad de aireación del suelo es una de las principales condiciones para el desarrollo de las plantas y, sin embargo, suele subestimarse. Un suelo con un déficit de oxígeno hará que las plantas sean incapaces de desarrollarse y eventualmente mueran, por lo que no solo hay que estar atento si sucede, también es necesario conocer cómo mejorar la aireación del suelo.

De acuerdo a la valoración de impactos se determinó que: El nivel de importancia de este impacto es No Significativo (-21), considerando el impacto de naturaleza negativa debido a que afecta la capacidad de aireación y el drenaje natural del suelo; de intensidad media ya que se tiene en cuenta que el suelo está conformado por grava arcillosa con arena y tales partículas no son finas por lo que su adherencia será moderada; la extensión es puntual pues el impacto se limita en el transporte de material y reposición de afirmado: de momento inmediato pues el impacto comenzará con los trabajos de compactación; la persistencia es temporal pues el impacto estará presente durante el tiempo de vida útil del proyecto (10 años); de reversibilidad a mediano plazo pues en ese periodo podría volver a crecer cierta vegetación que mejoraría la aireación del suelo; la recuperabilidad es a corto plazo pues al terminar el tiempo de vida útil se podrían recuperar dichas áreas con actividades de reforestación; sin sinergismo pues no existen acciones que potencien el impacto; de acumulación simple porque los trabajos de conformación de la superficie de rodadura se darán una vez y no habrá un incremento progresivo de este impacto; de efecto directo sobre la calidad del suelo; y de periodicidad irregular porque las actividades causantes se darán de acuerdo a la programación de los trabajos.

✓ **Alteración de la calidad del agua (AS-01)**

Para las diferentes actividades constructivas, el uso de este recurso es indispensable, por lo que es posible que se genere este impacto debido a fugas y/o derrames de combustibles accidentales, así como la disposición inadecuada de los residuos sólidos en las fuentes de agua.

Asimismo, la demolición de estructuras existentes como alcantarillas, pontón y la construcción de obras de arte y drenaje además de la construcción del puente podrían conllevar a la afectación de este recurso, teniendo en cuenta que son actividades que se desarrollarán prácticamente sobre el recurso, A lo largo de esta actividad existe la posibilidad de que la calidad del agua se vea afectada por el desprendimiento de pequeños sedimentos que aumenten el nivel de turbidez.

De acuerdo a la valoración de impactos se determinó que: el nivel de importancia del impacto es No Significativo (-19), debido a que el impacto es de naturaleza negativa pues altera la calidad del agua; con una intensidad mínima porque genera una alteración mínima en la calidad del agua; de extensión puntual pues la alteración de la calidad se concentrará en el punto de extracción de agua; el momento o plazo de manifestación es inmediato ya que la calidad del agua se verá afectada cuando entre en contacto con los sedimentos; de persistencia fugaz pues la posible alteración de la calidad del agua será efímera considerando el tiempo de duración de la actividad; de reversibilidad inmediata pues al tratarse de una quebrada, esta sigue un curso constante, lo cual le permite dispersar la concentración de turbidez durante su recorrido; la recuperabilidad será inmediata porque al cesar las actividades de extracción de agua se recupera la calidad del agua; sin sinergismo ya que no existen acciones adicionales que potencien su efecto; la acumulación es simple debido a que el agua tiene un flujo constante y esto ayuda a dispersar



el contaminante; tiene un efecto directo sobre la calidad del agua; de periodicidad irregular pues depende de la programación de las actividades de extracción.

### 15.3.3. Etapa de Cierre de Obras

Durante la etapa de cierre de obras del proyecto, las principales actividades a desarrollar son: Desmontaje del campamento, reacondicionamiento de áreas auxiliares (campamento, canteras y DMEs), retiro de residuos sólidos generados durante la ejecución y la desmovilización de equipos y maquinarias; estas actividades podrían generar los siguientes impactos:

✓ **Alteración de la calidad de aire por Generación de material particulado (CA-01)**

La ocurrencia de este posible impacto podría generarse durante los trabajos de desmontaje del campamento, se utilizarán herramientas y equipos, que podrían generar alteraciones en la calidad del aire por la generación material particulado.

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es No significativo (-19); es de naturaleza negativa, porque afecta la calidad del aire; de intensidad baja debido a que se prevé que la actividad no genere concentraciones significativas de material particulado; de extensión puntual porque el impacto se centra en el área del campamento; de momento inmediato, dado que el impacto se produce en el mismo momento en el que el material particulado es generado; de persistencia momentánea pues la permanencia del material particulado en la atmósfera puede durar unos pocos días; de reversibilidad a corto plazo debido a que el material particulado sedimentará o disipará con ayuda de elementos meteorológicos como la precipitación; el impacto es de recuperabilidad inmediata porque el impacto puede mitigarse con acciones como el riego de las áreas a intervenir; sin sinergismo puesto que no se presentan otras acciones que incrementan o potencian su impacto; de acumulación simple porque no habrá una acumulación progresiva de material particulado; de efecto directo o primario puesto que la emisión del material particulado afectará directamente en la calidad del aire; de periodicidad irregular pues la generación del contaminante dependerá de la programación de actividades.

✓ **Afectación a la flora por generación de material particulado (FLO-02)**

Con este impacto la cobertura vegetal podría verse afectada por la sedimentación de material particulado y gases ocasionados por el empleo de equipos, maquinarias y vehículos durante las actividades revegetación, como consecuencia del movimiento de tierras para las plantaciones, desmontaje del campamento, reacondicionamiento de áreas auxiliares (campamento, canteras y DMEs).

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es Significativo (-18); de naturaleza negativa, debido a que el material particulado podría afectar a la flora circundante; de intensidad baja debido a que las concentraciones de material particulado no producen efectos significativos en el desarrollo de la flora; de extensión puntual porque el impacto se concentra únicamente en las áreas de la cantera y los DMEs; de momento a corto plazo, puesto que el material particulado sedimentará progresivamente sobre la flora; de persistencia momentánea ya que el tiempo de permanencia del material particulado sobre la vegetación será menor a un año o hasta que se presenten precipitaciones (época de lluvias); de reversibilidad a corto plazo dado que el material particulado será removido de la flora por acción de elementos meteorológicos como la precipitación; de recuperabilidad inmediata pues el material particulado puede ser removido mediante el riego a la flora; sin sinergismo puesto que no se presentan más actividades que aporten o potencian su impacto; el impacto es acumulativo porque se tendrá una acumulación progresiva de material particulado sobre la flora; de efecto indirecto o secundario puesto que el impacto sobre la flora es generado por la emisión de material particulado; de periodicidad irregular pues la generación del contaminante dependerá de la programación de actividades.



Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00065



✓ **Alteración de la calidad de aire por generación de emisiones gaseosas (CA-02)**

El uso de maquinarias en el reacondicionamiento de áreas auxiliares (campamento, canteras y depósitos de material excedente) y la desmovilización de equipos y maquinarias podrían generar la ocurrencia de este posible impacto, debido a la combustión interna de las maquinarias y vehículos.

De acuerdo con la valoración de impactos realizada para este impacto ambiental se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es No Significativo (-19); de naturaleza negativa porque la generación de emisiones gaseosas podría alterar la calidad del aire; de intensidad baja debido a que el impacto no producirá modificaciones significativas en la calidad del aire; de extensión puntual pues el impacto se centra en las áreas de la cantera y los DMEs; de momento inmediato dado que se altera la calidad del aire inmediatamente de producida las emisiones gaseosas; de persistencia fugaz pues la permanencia de los gases en la atmosfera tendrá una corta duración; de reversibilidad inmediata pues por la acción de elementos meteorológicos como la precipitación, los gases serán eliminados; el impacto es de recuperabilidad inmediata pues al detenerse las fuentes aportantes cesa la emisión de gases; sin sinergismo puesto que no hay presencia de otras acciones que potencien el efecto del impacto; de acumulación simple debido a que las emisiones gaseosas se disiparán en el ambiente; de efecto directo o primario porque la generación de emisiones gaseosas afecta directamente en la calidad del aire; de periodicidad irregular dado que las emisiones gaseosas dependerá de la duración y cronograma de las actividades.

✓ **Incremento de los niveles de ruido (RU-01)**

La utilización de las maquinarias para el cierre y acondicionamiento de la cantera y los DMEs podrían generar el incremento de los niveles de ruido. Este posible impacto es temporal y puntual.

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: el nivel de la importancia del impacto es No significativo (-19); es de naturaleza negativa ya que pueden generarse ruidos molestos; de intensidad baja puesto que no producirá cambios significativos en los niveles normales de ruido; con extensión puntual ya que el impacto se limita al área de la cantera y los DMEs; de momento inmediato porque se produce el impacto en el mismo instante en el que se incrementan los niveles de ruido; de persistencia fugaz dado que el ruido no permanece en el componente aire; la reversibilidad del impacto es inmediata pues el medio vuelve a su estado original sin ningún tipo de intervención; la recuperabilidad es inmediata debido a que los niveles de ruido volverán a su estado inicial cuando cesen las fuentes aportantes; no existe sinergismo del impacto puesto que no se llevan a cabo otras acciones que potencien su impacto; de acumulación simple dado que los niveles de ruido se disipan rápidamente en el ambiente; de efecto directo o primario debido a que el ruido afectan directamente sobre la calidad del aire; de periodicidad irregular porque la generación de ruido dependerá de la programación de actividades.

✓ **Alejamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido (FA-01)**

El incremento de los niveles de ruido, podrían generar el alejamiento de la fauna que se encuentra dentro del área de influencia del proyecto, así como la presencia de personal, que perturbarían la tranquilidad de la fauna local. Cabe señalar que dicho impacto es temporal.

Además, podemos decir que, la fauna de la zona del proyecto se caracteriza por ser fauna ocasional y es una fauna ya perturbada por la presencia de la población y el desarrollo de sus actividades económicas.

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es No Significativo (-16); de naturaleza negativa, debido a que el ruido puede generar el alejamiento de la fauna; de intensidad baja dado que la distribución de la fauna de la zona no será impactada de manera significativa, por tratarse de una fauna ocasional; de extensión puntual porque el impacto se centra en las de la cantera y los DMEs; de momento inmediato, puesto que la fauna será perturbada en el momento que se alteran los niveles de ruido; la persistencia es momentánea porque las actividades que podrían generar ruidos molestos tendrán una duración máxima de 6 meses, de tal forma que la fauna retornará de manera progresiva una vez que cesen los ruidos; es reversible a corto plazo considerando que la fauna tiene alta capacidad de resiliencia a los cambios y tolerancia a las actividades antrópicas; el impacto es de recuperabilidad a corto plazo debido a que se pueden implementar estrategias que promuevan el retorno de la fauna; sin sinergismo puesto que no se presentan otras actividades que potencien el

alejamiento de la fauna; de acumulación simple pues el ruido solo se manifiesta en un momento y no se acumula en el ambiente; de efecto indirecto o secundario puesto que la generación de ruidos molestos, desencadenan el alejamiento de la fauna; de periodicidad irregular pues la generación de ruidos molestos dependerá de la programación y duración de las actividades.

✓ **Afectación de la flora por generación de emisiones gaseosas (FLO-03)**

Este impacto se puede generar durante las actividades de recuperación de canteras. La cobertura vegetal podría verse afectada por la sedimentación de material particulado y gases ocasionados por el empleo de equipos, maquinarias y vehículos durante las actividades. La generación de emisiones gaseosas en las actividades de retiro de maquinaria y equipos, podrían afectar a la flora del área de intervención. Las emisiones gaseosas son un contaminante que, dependiendo de su permanencia y concentración en el ambiente, podría afectar en el desarrollo normal de la flora, y afectar sus funciones fisiológicas.

De acuerdo con la valoración de impactos realizada para este impacto ambiental se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es No significativo (-18); teniendo en consideración que el impacto es de naturaleza negativa ya que se produce la afectación del desarrollo de la flora; con una intensidad baja debido a que se producirán cambios mínimos en la flora; cuenta con una extensión puntual ya que el impacto se limita al área de influencia del proyecto; el momento es corto plazo ya que el impacto se producirá de acuerdo a la concentración de las emisiones gaseosas que se genere y su alcance a la flora; de persistencia fugaz o efímera puesto que los gases no permanecen mucho tiempo en la flora; de reversibilidad a corto plazo debido a que las plantas mediante la fotosíntesis tienen la capacidad expulsión de los gases que absorbieron; el impacto es de recuperabilidad inmediata pues la concentración de gases se regula cuando cesen las fuentes aportantes; sin sinergismo puesto que no se presentan más acciones que potencien el impacto; el impacto es acumulativo puesto que los gases se irán acumulando en la flora; presenta un impacto indirecto o secundario debido a que los gases de combustión alteran la calidad del aire, impactando indirectamente en el desarrollo de la flora; con una periodicidad irregular ya que las

emisiones dependerán del tiempo de transporte de la maquinaria y equipos.

#### **15.3.4 Etapa de Operación y Mantenimiento**

El objetivo del mantenimiento es conservar y garantizar la transitabilidad y seguridad de la vía, para así evitar su deterioro prematuro. Entre los impactos identificados para esta etapa se tiene:

✓ **Alteración de la calidad de aire por Generación de material particulado (CA-01)**

El uso del camino vecinal y aumento del tránsito de vehículos, podría generar alteraciones en la calidad del aire por la generación material particulado (PM10 y PM2.5). De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es No Significativo (-19); es de naturaleza negativa, porque afecta la calidad del aire; de intensidad baja debido a que se prevé que la actividad no genere concentraciones significativas de material particulado; de extensión puntual porque el impacto se centra en el área del camino vecinal; de momento inmediato, dado que el impacto se produce en el mismo momento en el que el material particulado es generado; de persistencia momentánea pues la permanencia del material particulado en la atmósfera puede durar unos pocos días; de reversibilidad a corto plazo debido a que el material particulado sedimentará o disipará con ayuda de elementos meteorológicos como la precipitación.

✓ **Afectación a la flora por generación de material particulado (FLO-02)**

La generación de material particulado, puede afectar de manera indirecta a la flora circundante. De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es No Significativo (-18); de naturaleza negativa, debido a que el material particulado podría afectar a la flora circundante; de intensidad baja debido a que las concentraciones de material particulado no producen efectos significativos en el desarrollo de la flora; de extensión puntual porque el impacto se concentra únicamente en el área del camino vecinal; de momento a corto plazo, puesto que el material particulado sedimentaría progresivamente sobre la flora; de persistencia momentánea ya que el tiempo de permanencia del material particulado sobre la vegetación será menor a un año o hasta que se

presenten precipitaciones (época de lluvias); de reversibilidad a corto plazo dado que el material particulado será removido de la flora por acción de elementos meteorológicos como la precipitación

✓ **Alteración de la calidad de aire por generación de emisiones gaseosas (CA-02)**

La combustión de los vehículos que hagan uso del camino vecinal, es la principal razón de la ocurrencia de este impacto, más aún si no cuentan con revisiones técnicas periódicas.

De acuerdo con la valoración de impactos realizada para este impacto ambiental se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es No Significativo (-19); de naturaleza negativa porque la generación de emisiones gaseosas podría alterar la calidad del aire; de intensidad baja debido a que el impacto no producirá modificaciones significativas en la calidad del aire; de extensión puntual pues el impacto se centra en el camino vecinal; de momento inmediato dado que se altera la calidad del aire inmediatamente de producida las emisiones gaseosas; de persistencia fugaz pues la permanencia de los gases en la atmosfera tendrá una corta duración; de reversibilidad inmediata pues por la acción de elementos meteorológicos como la precipitación.

✓ **Afectación de la flora por generación de emisiones gaseosas (FLO-03)**

Las plantas desempeñan un papel muy importante en la depuración del aire. Sin embargo, si las emisiones gaseosas son producidas en grandes cantidades no solamente pueden afectar a la calidad del aire, sino también se perturba su pleno desarrollo y ejercicio de sus funciones básicas.

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es No Significativo (-18); de naturaleza negativa porque las emisiones gaseosas pueden afectar a la vegetación de la zona; de intensidad baja dado que no se genera cambios significativos e irreversibles en la calidad de la flora; de extensión puntual debido a que el impacto se centra en el camino vecinal; de momento corto plazo puesto que las emisiones gaseosas sedimentarán progresivamente sobre la flora; de persistencia momentánea ya que el tiempo de permanencia del material particulado sobre la vegetación será menor a un año o hasta que se presenten precipitaciones (época de lluvias); de reversibilidad a corto plazo debido a que las plantas mediante la fotosíntesis tienen la capacidad expulsión de los gases que absorbieron; el impacto es de recuperabilidad inmediata pues la concentración de gases se regula cuando cesen las fuentes aportantes.

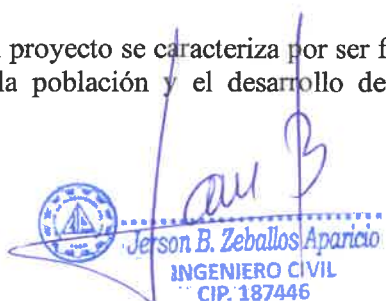
✓ **Incremento del nivel de ruido (RU-01)**

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: el nivel de la importancia del impacto es No Significativo (-19); es de naturaleza negativa ya que pueden generarse ruidos molestos; de intensidad baja puesto que el uso del camino vecinal no producirá cambios significativos en los niveles normales de ruido; con extensión puntual ya que el impacto se limita al área del camino vecinal; de momento inmediato porque se produce el impacto en el mismo instante en el que se incrementan los niveles de ruido; de persistencia fugaz dado que el ruido no permanece en el componente aire; la reversibilidad del impacto es inmediata pues el medio vuelve a su estado original sin ningún tipo de intervención; la recuperabilidad es inmediata debido a que los niveles de ruido volverán a su estado inicial cuando cesen las fuentes aportantes; no existe sinergismo del impacto puesto que no se llevan a cabo otras acciones que potencien su impacto; de acumulación simple dado que los niveles de ruido se disipan rápidamente en el ambiente; de efecto directo o primario debido a que el ruido afecta directamente sobre la calidad del aire; de periodicidad irregular pues dependerá del momento en el que pasen los vehículos.

✓ **Alejamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido (FA-01)**

El incremento de los niveles de ruido, podrían generar el alejamiento de la fauna que se encuentra dentro del área de influencia del proyecto.

Además, podemos decir que, la fauna de la zona del proyecto se caracteriza por ser fauna ocasional y es una fauna ya perturbada por la presencia de la población y el desarrollo de sus actividades económicas.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00062



De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es No Significativo (-16); de naturaleza negativa, debido a que el ruido puede generar el alejamiento de la fauna; de intensidad baja dado que la distribución de la fauna de la zona no será impactada de manera significativa, por tratarse de una fauna ocasional; de extensión puntual porque el impacto se centra en las áreas auxiliares del proyecto; de momento inmediato, puesto que la fauna será perturbada en el momento que se alteran los niveles de ruido; la persistencia es momentánea porque el paso de vehículos no será permanente, de tal forma que la fauna retornará de manera progresiva una vez que cesen los ruidos; es reversible a corto plazo considerando que la fauna tiene alta capacidad de resiliencia a los cambios y tolerancia a las actividades antrópicas; el impacto es de recuperabilidad a corto plazo debido a que se pueden implementar estrategias que promuevan el retorno de la fauna; sin sinergismo puesto que no se presentan otras actividades que potencien el alejamiento de la fauna; de acumulación simple pues el ruido solo se manifiesta en un momento y no se acumula en el ambiente; de efecto indirecto o secundario puesto que la generación de ruidos molestos, desencadenan el alejamiento de la fauna; de periodicidad irregular pues la generación de ruidos molestos dependerá del paso de vehículos.

#### 15.4. DESCRIPCION DE IMPACTOS SOCIALES IDENTIFICADOS

A continuación, se desarrolla la descripción de los impactos sociales identificados para cada una de las etapas que considera el proyecto.

##### 15.4.1. Etapa Planificación

###### ✓ Incremento del ingreso económico familiar (SOC-01)


El ingreso económico familiar se evidenciará debido a la contratación de mano de obra local no calificada, para los diversos trabajos en la etapa de planificación.

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es reducido (+21); de naturaleza positiva pues genera un incremento en la economía familiar, con intensidad baja debido a que se contratará trabajadores; de extensión parcial pues las familias que podrían incrementar su ingreso; el momento o plazo de manifestación es a corto plazo dado que se relaciona con el pago de las remuneraciones mensuales; de persistencia momentánea pues el ingreso económico familiar está relacionado con la contratación temporal de los trabajadores; la actividad es reversible a corto plazo pues el incremento del ingreso familiar terminará conjuntamente con los contratos; recuperable a corto plazo pues una vez terminadas las actividades las familias dejarán de percibir ese ingreso; no se ha identificado sinergias con otros impactos; no es acumulativa porque por cada familia se contratará una sola persona y será en función a las actividades a realizar; el efecto es directo para cada familia; este impacto se dará de manera periódica, considerando para este caso la etapa de planificación.

###### ✓ Generación de empleo (SOC-02)

Este impacto esta referido a la generación de puestos de trabajo, por lo que se dará prioridad a la contratación de mano de obra local no calificada de la zona.

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es reducido (+22); de naturaleza positiva pues genera un beneficio a la población, con intensidad baja debido a que la contratación del personal para esta etapa; el momento o plazo de manifestación es inmediato pues la contratación es inmediata; de persistencia momentánea pues la contrataciones temporal; la actividad es reversible a corto plazo pues los contratos son con plazo definido; recuperable a corto plazo pues una vez terminados los trabajos, los trabajadores vuelven a sus actividades cotidianas; no se ha identificado sinergias con otros impactos; no es acumulativa porque los contratos son personales y varían en función a las actividades a realizar; el efecto es directo debido a que se beneficiara directamente a los pobladores de la zona; este impacto se dará de manera periódica, considerando para este caso la etapa de planificación.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446

0006



✓ **Aumento de la demanda de productos y servicios (SOC-04)**

A lo largo de la etapa de planificación, la presencia del personal foráneo podría generar un incremento en la demanda de servicios, como venta de refrigerios, almuerzo, bebidas, entre otros.

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es reducido (+18); de naturaleza positiva pues genera un beneficio económico para la población; con intensidad baja debido a que la cantidad de trabajadores que demandaran los servicios; el momento o plazo de manifestación es inmediato porque se dará con el inicio de las actividades; de persistencia momentánea pues el incremento económico termina cuando culmina el proyecto; recuperable a corto plazo porque una vez culminado los trabajos, ya no habrá demanda de servicios; sin sinergia pues no se han identificado otros impactos que potencien su efecto; no es acumulativa porque la demanda de servicios o productos es variable; el efecto es indirecto porque beneficia indirectamente a las familias; este impacto se dará de manera irregular, debido a que dependerá de las demandas y necesidades de los trabajadores.

**15.4.2. Etapa Construcción**

✓ **Incremento del ingreso económico familiar (SOC-01)**

A lo largo de la etapa de construcción se dará un incremento en el ingreso familiar de la población, por la contratación de mano de obra local (no calificada).

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es **moderado (+26)**; de naturaleza positiva pues genera un incremento en la economía familiar, con intensidad media debido a que se contratará trabajadores; de extensión amplia pues las familias que podrían incrementar su ingreso; el momento o plazo de manifestación es a corto plazo dado que se relaciona con el pago de las remuneraciones mensuales; de persistencia momentánea pues el ingreso económico familiar está relacionado con la contratación temporal de los trabajadores; la actividad es reversible a corto plazo pues el incremento del ingreso familiar terminará conjuntamente con los contratos; recuperable a corto plazo pues una vez terminadas las actividades las familias dejarán de percibir ese ingreso; no se ha identificado sinergias con otros impactos; no es acumulativa porque por cada familia se contratará una sola persona y será en función a las actividades a realizar; el efecto es directo para cada familia; este impacto se dará de manera periódica, considerando para este caso la etapa de construcción.

✓ **Generación de empleo (SOC-02)**

Este impacto está referido principalmente a la generación de puestos de trabajo, por lo que se dará prioridad en la contratación de mano de obra local no calificada

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es **moderado (+37)**; de naturaleza positiva pues genera un beneficio a la población, con intensidad alta debido a que la contratación del personal para esta etapa; el momento o plazo de manifestación es inmediato pues la contratación es inmediata; de persistencia momentánea pues la contratación es temporal; la actividad es reversible a corto plazo pues los contratos son con plazo definido; recuperable a corto plazo pues una vez terminados los trabajos, los trabajadores vuelven a sus actividades cotidianas; no se ha identificado sinergias con otros impactos; no es acumulativa porque los contratos son personales y varían en función a las actividades a realizar; el efecto es directo debido a que se beneficiará directamente a los pobladores de la zona; este impacto se dará de manera periódica, considerando para este caso la etapa de construcción.

✓ **Aumento de la demanda de productos y servicios (SOC-04)**

A lo largo de la etapa de construcción, la presencia del personal podría generar un incremento en la demanda de servicios, como venta de refrigerios, almuerzo, bebidas, entre otros.

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es reducido (+24); de naturaleza positiva pues genera un beneficio económico para la población; con intensidad media debido a la cantidad de trabajadores que demandarán para esta etapa; de extensión parcial debido a que el incremento de la demanda de servicios; el momento o plazo de manifestación es inmediato porque se dará con el inicio de las actividades; de persistencia momentánea pues el incremento económico

termina cuando culmina el proyecto; la actividad es reversible a corto plazo porque la etapa de planificación; recuperable a corto plazo porque una vez culminado los trabajos, ya no habrá demanda de servicios; sin sinergia pues no se han identificado otros impactos que potencien su efecto; no es acumulativa porque la demanda de servicios o productos es variable; el efecto es directo porque beneficia directamente a las familias; este impacto se dará de manera irregular, debido a que dependerá de las demandas y necesidades de los trabajadores.

✓ **Molestias a la población (SOC-05)**

Teniendo en cuenta que el proyecto se debe estimar la percepción de la población al realizar esta actividad, la cual generaría un flujo vehicular mayor que podría ocasionar ruidos molestos, emisión de material particulado, gases, etc.

De acuerdo con la valoración de impactos realizada para este impacto ambiental se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es No significativo (-19); de naturaleza negativa por las molestias que podrían generar a la población; con intensidad media debido a que los trabajos inician en el centro poblado; extensión puntual considerando que las molestias se darán en el inicio de la vía, donde se ubica el Centro Poblado; plazo de manifestación a corto plazo debido a la naturaleza de los trabajos (ruido de maquinaria, generación de material particulado y gases), el impacto tendrá una persistencia efímera dado que son áreas abiertas y las emisiones de MP, gases o ruido se disipan rápidamente; es reversible a corto plazo considerando que el impacto termina con el cese de actividades; es recuperable a corto plazo considerando que al cese de las actividades también cesan los impactos negativos o molestias a la población; sin sinergia con otro impacto; no es acumulativo porque las emisiones se disipan en el aire; el efecto es indirecto; este impacto se dará de manera irregular, considerando la duración de la etapa de construcción.

✓ **Temores de contaminación ambiental (SOC-06)**

La población podría tener cierto temor a la generación de contaminación ambiental por las actividades del proyecto.

De acuerdo con la valoración de impactos realizada para este impacto ambiental se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es No significativo (-19); de naturaleza negativa debido a la posibilidad de contaminación ambiental, con intensidad baja debido a que la población está de acuerdo con el proyecto y lo considera de alta prioridad; la extensión es puntual pues se toma en cuenta principalmente a la población; el plazo de manifestación es a corto plazo debido que al empezar con los trabajos, la población podrían percibir ciertas alteraciones al ambiente; de persistencia a corto plazo teniendo en cuenta que las actividades en esta etapa tienen el plazo menor a un año; es reversible a corto plazo considerando que al culminar los trabajos, desaparecen los temores de la población; es recuperable a corto plazo por que los temores terminan cuando se culmine los trabajos; sin sinergia con otro impacto; no es acumulativa por la naturaleza del impacto el efecto es indirecto; es irregular dependiendo de la percepción de la población.

✓ **Afectación de terrenos comunales (SOC-03)**

El emplazamiento del proyecto abarca el uso de terrenos comunales por lo cual este impacto estaría ligado a los derechos colectivos sobre todo a los derechos a la tierra y al territorio.

De acuerdo con la valoración de impactos realizada para este impacto ambiental se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es No significativo (-24); de naturaleza negativa debido a que genera un cambio de uso del suelo, con intensidad media porque no afectará terrenos de la comunales; el momento o plazo de manifestación es inmediato, porque se manifestará al iniciar con los trabajos de construcción; la actividad es reversible a mediano plazo, pues el camino vecinal tiene una vida útil de 10 años; es recuperable a corto plazo porque al culminar con el tiempo de vida útil se puede realizar trabajos de revegetación; sin sinergia con otro impacto; no es acumulativa, el efecto es directo en los terrenos comunales; la periodicidad es irregular pues termina con la construcción del camino vecinal.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

- - -00059

### 15.4.3. Etapa de Cierre

#### ✓ Incremento del ingreso económico familiar (SOC-01)

El ingreso se evidenciará debido a la contratación de mano de obra local no calificada, para la etapa de cierre de obras.

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es reducido (+21); de naturaleza positiva pues genera un incremento en la economía familiar, con intensidad baja debido a que se contratará trabajadores; de extensión parcial pues las familias que podrían incrementar su ingreso; el momento o plazo de manifestación es a corto plazo dado que se relaciona con el pago de las remuneraciones mensuales; de persistencia momentánea pues el ingreso económico familiar está relacionado con la contratación temporal de los trabajadores; la actividad es reversible a corto plazo pues el incremento del ingreso familiar terminará conjuntamente con los contratos; recuperable a corto plazo pues una vez terminadas las actividades las familias dejarán de percibir ese ingreso; no se ha identificado sinergias con otros impactos; no es acumulativa porque por cada familia se contratará una sola persona y será en función a las actividades a realizar; el efecto es directo para cada familia; este impacto se dará de manera periódica, considerando para este caso la etapa de cierre de obras.

#### ✓ Generación de empleo (SOC-02)

Este impacto esta referido a la generación de puestos de trabajo durante la etapa de cierre, y se dará prioridad a la contratación de mano de obra local.

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es reducido (+22); de naturaleza positiva pues genera un beneficio a la población, con intensidad baja debido a que la contratación de trabajadores; de extensión parcial pues los trabajadores serán mayores de 18 años; el momento o plazo de manifestación es inmediato pues la contratación es inmediata; de persistencia momentánea pues la contrataciones temporal; la actividad es reversible a corto plazo pues los contratos son con plazo definido; recuperable a corto plazo pues una vez terminados los trabajos, los trabajadores vuelven a sus actividades cotidianas; no se ha identificado sinergias con otros impactos; no es acumulativa porque los contratos son personales y varían en función a las actividades a realizar; el efecto es directo debido a que se beneficiará directamente a los pobladores de la zona; este impacto se dará de manera periódica, considerando para este caso la etapa de cierre de obras.

### 15.4.4. Etapa de Operación y Mantenimiento

#### ✓ Molestias a la población (SOC-05)

Se debe considerar la percepción de la población cuando el camino vecinal entre en operación y genere un flujo vehicular mayor que podría ocasionar ruidos molestos, emisión de material particulado y gases, etc. De acuerdo con la valoración de impactos realizada para este impacto ambiental se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es No significativo (-19); de naturaleza negativa por las molestias que podrían generar a la población; con intensidad media pues existirá mayor afluencia de vehículos; extensión puntual considerando que las molestias a la población podrían darse al inicio del camino vecinal; el momento o plazo de manifestación es inmediato, ya que este posible impacto se presentará una vez que la vía entre en operación; el impacto tendrá una persistencia efímera dado que son áreas abiertas y las emisiones de PM, gases o ruido se disipan rápidamente; es reversible a corto plazo considerando que el impacto solo se manifestará con el paso de vehículos; es de recuperabilidad a corto plazo considerando que al cese de las actividades también cesan los impactos negativos o molestias a la población; sin sinergia con otro impacto; no es acumulativo porque las emisiones se disipan en el aire; el efecto es indirecto porque es consecuencia directa del paso de vehículos; este impacto se dará de manera esporádica, considerando que dependerá del tiempo de paso de vehículos y la cantidad de los mismos.

#### ✓ Mejora de las condiciones de transporte (SOC-07)

Con la creación del camino vecinal se logrará un desplazamiento de manera segura y rápida de la población hacia sus campos de cultivo.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP:187446

00058



Además, según lo descrito en la línea base social, la población está de acuerdo en su totalidad con el proyecto, debido a que ellos tienen expectativas de mejorar su economía debido a que la carretera tiene la finalidad de que ellos puedan transportar sus productos hacia los mercados de la zona.

De acuerdo con la valoración de impactos se determinó que: El nivel de la importancia del impacto es moderado (+36); de naturaleza positiva pues se mejoran las condiciones viales, con intensidad alta debido a que en la actualidad no se cuenta con esta vía de acceso, extensión parcial teniendo en consideración que la culminación del camino vecinal beneficiará a las comunidades aledañas; el momento o plazo de manifestación es inmediato, pues la forma en la que se transporta la población cambiará desde que la vía entre en operación; la persistencia será temporal pues depende de la vida útil de la vía (10 años); es reversible y recuperable a corto plazo, pues existe la posibilidad de que la vía deje de funcionar en 10 años y con ello, se perderían las condiciones de mejora; sin sinergia con otro impacto; no es acumulativa, el efecto es directo en la condición vial; este impacto se dará de forma continua.

#### **16. Medidas de prevención, mitigación y corrección:**

Son las diferentes medidas, planes y programas de gestión ambiental necesarios para poder prevenir, controlar, mitigar o compensar los impactos ambientales generados por las diferentes acciones del proyecto.

Es importante considerar la implementación de medidas para prevenir, controlar y mitigar las alteraciones que se originen como resultado de las actividades en las diferentes etapas del Proyecto. De manera que no pongan en riesgo la estabilidad del ecosistema ni la salud de la población.

Luego de efectuar la identificación de los impactos ambientales potenciales que pueden generar las actividades en las diferentes etapas del proyecto: Planificación, Construcción, Cierre del Proyecto, Funcionamiento y Mantenimiento; se procede a determinar las alternativas de prevención, mitigación y control ambiental respectivas.

Las actividades o medidas de prevención, control y mitigación tienen como objetivo evitar la generación y mitigar los efectos negativos de las actividades potenciales de generar alteraciones en el medio ambiente, para mantener en cuanto sea posible las condiciones del entorno y dentro de los niveles de los estándares de calidad ambiental (ECAs) o niveles aceptables.

Estas medidas de prevención y mitigación, pueden requerir determinados ajustes durante la vida útil del proyecto, en función de los resultados de los monitoreos o seguimiento de variables ambientales.

“El titular será el responsable del cumplimiento de la implementación de las medidas propuestas durante las etapas del servicio”.

Realizar charlas de concientización hacia el personal de obra, sobre la importancia de la fauna local.

A continuación, describiremos las medidas a implementar para cada etapa del proyecto y según la identificación de impactos ambientales:

  
Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP-187445

00057



## Medidas de prevención y mitigación en la Etapa de Construcción

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	IMPACTO	MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA	LUGAR	FRECUENCIA	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Construcción	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	Señalizar el límite de velocidad para vehículos y maquinaria	Humedecer las vías de acceso al área del proyecto previamente al inicio de las actividades	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 vez	Nº de carteles de señalización instalados	Registro fotográfico, informe de instalación
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Diariamente mientras dure la actividad	Área humedecida (m2)	Registro de humedecimiento de terreno
		Afectación a la flora por generación de material particulado	Reducir el movimiento innecesario de la maquinaria utilizada	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
				Control	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 Vez	Área delimitada (m2)	Registro fotográfico
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Diariamente mientras dure la actividad	Área humedecida (m2)	Registro de humedecimiento de terreno
	Alteración de la calidad del aire por generación de emisiones gaseosas	Evitar el movimiento innecesario de la maquinaria	Humedecer las vías de acceso a las diferentes áreas a implementar	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Certificado de revisión técnica
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de vehículos y maquinaria con revisión técnica vigente	Registro fotográfico
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 Vez	Área delimitada (m2)	Registro fotográfico
	Alteración de la calidad del agua	Delimitar las zonas de trabajo para evitar la intervención de espacios que sean vitales para la ejecución de la obra	Evitar el desplazamiento innecesario de equipos y maquinaria	Control	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 Vez	Área delimitada (m2)	Registro fotográfico
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	2 Vez	Nº de capacitaciones	Registro de asistencia
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 Vez	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 Vez	Nº de carteles de señalización instalados	Registro fotográfico, informe de instalación
Construcción	Incremento de los niveles de ruido	Evitar la generación de fuentes de ruido que no estén relacionadas estrictamente a la etapa de construcción	Evitar la aglomeración de personas	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Niveles de ruido (dB)	Fichas de resultados de muestreo de ruido
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Niveles de ruido (dB)	Fichas de resultados de muestreo de ruido
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Decibelios percibidos (dB)	Fichas de registro
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 Vez	Área permitida para el tránsito (m2)	Registro fotográfico, informe de compra e instalación
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 Vez	Nº de carteles de señalización instalados	Registro fotográfico
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 Vez	Nº de vehículos y maquinaria con revisión técnica vigente	Registro fotográfico, informe de instalación
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 Vez	Nº de vehículos y maquinaria con revisión técnica vigente	Registro fotográfico, informe de instalación
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 Vez	Nº de vehículos y maquinaria con revisión técnica vigente	Registro fotográfico, informe de instalación
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 Vez	Nº de vehículos y maquinaria con revisión técnica vigente	Registro fotográfico, informe de instalación
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 Vez	Nº de vehículos y maquinaria con revisión técnica vigente	Registro fotográfico, informe de instalación

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CP. 187446**

## Medidas de prevención y mitigación en la Etapa de Construcción

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	IMPACTO	MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA	LUGAR	FRECUENCIA	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Perfilado de la superficie en aporte de material</li> <li>* Reposición de Afirmado</li> <li>* Uso de fuentes de agua</li> <li>* Instalación de patio de máquinas</li> <li>* Uso de los Campaneros</li> <li>* Obras de drenaje</li> <li>* Explotación de canteras</li> <li>* Conservación de señales verticales y reposición de postes kilométricos</li> </ul>	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	<p>Señalizar el límite de velocidad para vehículos y maquinaria</p> <p>Humedecer las vías de acceso al área del proyecto previamente al inicio de las actividades</p> <p>Reducir el movimiento innecesario de la maquinaria utilizada</p> <p>Delimitar las zonas de trabajo para evitar la intervención de espacios innecesarios</p> <p>Humedecer las vías de acceso a las diferentes áreas a implementar</p> <p>Evitar el movimiento innecesario de la maquinaria</p> <p>Revisar que los equipos cuenten con su debido mantenimiento técnico</p> <p>Evitar el desplazamiento innecesario de equipos y maquinaria</p> <p>Respetar la capacidad máxima de carga útil en los vehículos y maquinarias que serán utilizadas en la ejecución de la obra</p> <p>Delimitar las zonas de trabajo para evitar la intervención de espacios innecesarios</p> <p>Evitar el desplazamiento innecesario de equipos y maquinaria</p> <p>Delimitar las áreas de extracción de agua para evitar intervención en espacios innecesarios</p> <p>Capacitación al personal de obra para asegurar la protección de fuentes de agua</p> <p>Prohibir el lavado de maquinarias, equipos y vehículos en las fuentes de agua</p> <p>Señalizar la prohibición del arrojamiento de residuos sólidos o líquidos que contaminen el curso de agua</p> <p>Evitar la generación de fuentes de ruido que no estén relacionadas estrictamente a la etapa de construcción</p> <p>Evitar la aglomeración de personas</p> <p>Cumplir con las medidas preventivas propuestas para el control de ruido</p> <p>Restringir el tránsito vehicular y peatonal por zonas estrictamente necesarias</p> <p>Colocar señalización para prohibir el uso innecesario de sirenas, claxones u otro tipo de fuentes que genere ruido innecesario.</p> <p>Realizar el mantenimiento técnico de maquinarias y equipos</p>	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 vez	Nº de carteles de señalización instalados	Registro fotográfico, informe de instalación
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Diariamente mientras dure la actividad	Área humedecida (m2)	Registro de humedecimiento de terreno
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
				Control	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 vez	Área delimitada (m2)	Registro fotográfico
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Diariamente mientras dure la actividad	Área humedecida (m2)	Registro de humedecimiento de terreno
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de vehículos y maquinaria con revisión técnica vigente	Certificado de revisión técnica
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 vez	Área delimitada (m2)	Registro fotográfico
				Control	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 vez	Área delimitada (m2)	Registro fotográfico
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	2 vez	Nº de capacitaciones	Registro de asistencia
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 vez	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 vez	Nº de carteles de señalización instalados	Registro fotográfico, informe de instalación
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Niveles de ruido (dB)	Fichas de resultados de muestreo de ruido
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Niveles de ruido (dB)	Fichas de resultados de muestreo de ruido
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Decibelios percibidos (dB)	Fichas de registro
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 vez	Área permitida para el tránsito (m2)	Registro fotográfico, informe de compra e instalación
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 vez	Nº de carteles de señalización instalados	Registro fotográfico
				Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 vez	Nº de vehículos y maquinaria con revisión técnica vigente	Registro fotográfico, informe de instalación

  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 187448

00055

Alejanamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido	Delimitar las zonas de trabajo para evitar la intervención de espacios innecesarios Cumplir con las medidas preventivas propuestas para el control de ruido	Preventiva	Áreas auxiliares. Camino Vecinal	1 Vez	Área delimitada (m2)	Registro fotográfico
Cambio de uso de suelo	Delimitar las zonas de trabajo para evitar la intervención de espacios innecesarios	Preventiva	Áreas auxiliares. Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
Erosión del suelo	Delimitar las zonas de trabajo para evitar la intervención de espacios innecesarios	Preventiva	Áreas auxiliares. Camino Vecinal	1 Vez	Área delimitada (m2)	Registro fotográfico
Pérdida de cobertura vegetal	Realizar un reconocimiento preliminar de las áreas en las cuales se procederá a la limpieza Capacitar al personal de obra para asegurar la protección de la flora	Preventiva	Áreas auxiliares. Camino Vecinal	2 Vez	Área reconocida y evaluada (m2)	Registro fotográfico
Pérdida del hábitat para fauna	Prohibir la quema y extracción de vegetación	Preventiva	Áreas auxiliares. Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de capacitaciones	Registro de asistencia
Alteración de la calidad visual del paisaje	Capacitar al personal de obra para asegurar la protección de la fauna	Preventiva	Áreas auxiliares. Camino Vecinal	2 Vez	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
Alteración del relieve local	Delimitar las zonas de trabajo para evitar la intervención de espacios innecesarios	Preventiva	Áreas auxiliares. Camino Vecinal	1 Vez	Nº de capacitaciones	Registro de asistencia
Disminución de la capacidad de aireación y drenaje natural del suelo	Delimitar las zonas de trabajo para evitar la intervención de espacios innecesarios Restringir el tránsito vehicular por zonas estrictamente necesarias	Preventiva	Áreas auxiliares. Camino Vecinal	1 Vez	Área delimitada (m2)	Registro fotográfico
		Preventiva	Áreas auxiliares. Camino Vecinal	1 Vez	Área permitida para el tránsito (m2)	Registro fotográfico
		Preventiva	Áreas auxiliares. Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico

Fuente: Elaboración propia.

  
  
**Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 187446

00054

## Medidas de prevención y mitigación en la Etapa de Cierre de Obras

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	IMPACTO	MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA	LUGAR	FRECUENCIA	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Cierre	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cierre y Acondicionamiento de DME</li> <li>Recuperación de patios de máquinas</li> <li>Recuperación de las áreas en cantera</li> </ul>	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	Humedecer las vías de acceso al área del proyecto	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Diariamente mientras dure la actividad	Área humedecida (m <sup>2</sup> )	Registro de humedecimiento de terreno
		Afectación a la flora por generación de material particulado	Cumplir con los niveles de velocidad de la maquinaria establecidos en las vías (30 km/h)	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
		Alteración de la calidad de aire por generación de emisiones gaseosas.	Evitar el desplazamiento innecesario de equipos y maquinaria	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
		Afectación a la flora por generación de emisiones gaseosas.	Revisar que las maquinarias y equipos cuenten con su respectiva revisión técnica.	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de vehículos y maquinaria con revisión técnica vigente	Certificado de revisión técnica
		Afectación a la flora por generación de emisiones gaseosas.	Respetar la capacidad máxima de carga útil en los vehículos y maquinarias que serán utilizadas en la ejecución de la obra	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
		Incremento de los niveles de ruido	Evitar el desplazamiento innecesario de equipos y maquinaria	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
		Incremento de los niveles de ruido	Respetar la señalización de prohibición del uso de sirenas, claxonos u otro tipo de fuentes que genere ruido innecesario.	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
		Incremento de los niveles de ruido	Evitar la generación de fuentes de ruido que no estén relacionadas estrictamente a la etapa de cierre	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
		Incremento de los niveles de ruido	Evitar la aglomeración de personas	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de supervisiones	Registro fotográfico
		Alejanamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido	Establecer horarios de trabajo para la actividad	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de vehículos trabajando en el horario establecido	Registro del horario de trabajo
			Restringir el tránsito vehicular y peatonal por zonas estrictamente necesarias	Control	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	rea permitida para el tránsito (m <sup>2</sup> )	Registro fotográfico

Fuente: Elaboración propia.



## Medidas de prevención y mitigación en la Etapa de Funcionamiento y Mantenimiento

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	IMPACTO	MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA	LUGAR	FRECUENCIA	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Etapa O y M	Funcionamiento de la Vía	Ateración de la calidad del aire por generación de material particulado	Respetar la señalización que limita la velocidad de los vehículos usuarios (30 km/h)	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 vez cada año	Concentración de material particulado ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Fichas de resultados de muestreo de la calidad del aire
		Afectación a la flora por generación de material particulado	Reducir el movimiento innecesario de la maquinaria utilizada	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	1 vez mientras dure la actividad		
			Establecer un cronograma para humedecer periódicamente la vía	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Camino vecinal humedecido	Registro fotográfico del humedecimiento del camino vecinal
			Concientización a la población de las comunidades de Chapo Chico acerca de la importancia de la revisión y mantenimiento técnico de sus vehículos	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente	Nº de capacitaciones	Registros de asistencia
		Ateración de la calidad de aire por generación de emisiones gaseosas.	Revisar que la maquinaria utilizada en el mantenimiento cuente con revisión y mantenimiento técnico	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Anualmente	Nº de vehículos y maquinaria con revisión técnica vigente	Certificado de revisión técnica
		Afectación a la flora por generación de emisiones gaseosas	Respetar la capacidad máxima de carga útil en los vehículos y maquinarias que serán utilizadas	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente		
			Respetar la capacidad máxima de carga útil en los vehículos y maquinarias que serán utilizadas	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente		
		Incremento de los niveles de ruido	Respetar la señalización de prohibición innecesaria del uso de sirenas, claxon u otro tipo de fuentes que genere ruido innecesario.	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente		
		Alojamiento de la fauna por incremento de los niveles de ruido	Establecer horarios de los trabajos de mantenimiento para el funcionamiento de la maquinaria	Control	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanentemente		
			Evitar el desplazamiento innecesario de equipos y maquinaria	Preventiva	Áreas auxiliares, Camino Vecinal	Permanente		

Fuente: Elaboración propia

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 107315

00052

### 16.1. Manejo de residuos sólidos

En este ítem se tiene por finalidad la protección del entorno que podría ser afectado por las actividades del proyecto tanto durante la construcción como en la operación. Para ello, se proponen medidas que eviten daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

Es importante señalar que muchas de las medidas planteadas se implementarán durante el desarrollo de las actividades del proyecto, lo que permitirá un manejo adecuado de los aspectos ambientales y, por lo tanto, minimiza la afectación al componente ambiental.

El presente capítulo de Residuos Sólidos y líquidos ha sido elaborado en base al D.L. N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento D.S. N° 014-2017-MINAM, en donde se establecen derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades del generador.

Teniendo en consideración las actividades a desarrollarse, se han identificado los residuos que se generarían, clasificándolos como residuos sólidos no peligrosos y peligrosos. Para calcular la cantidad de residuos sólidos a generarse, se ha considerado la generación per cápita en la región Cusco 0.43kg/Hab/día (MINAM, 2017), la cantidad de trabajadores y tomando en cuenta que el horario de trabajo es de 8 horas, se considerará la generación per cápita dividido entre 3. Tal como se puede ver a continuación:

Trabajadores (Etapa Planificación)	10
Trabajadores (Etapa Construcción)	20
Trabajadores (Etapa Cierre)	09
Trabajadores (Etapa OyM)	08

#### *Residuos sólidos a generarse*

Clasificación	Residuos	Estimación por etapa del proyecto			
		E. Planificación	E. Construcción	E. Cierre	E. OyM
		2 días	85 días	3 días	5 años
No peligrosos	Residuos domésticos (kg)	10.03	426.41	15.05	2092.67
	Residuos metálicos de construcción (metal, fierro, clavos, pernos, alambres, otros similares) (kg)	10.30	52.00	0.00	0.00
Peligrosos	Bolsas vacías de cemento (und)	0.00	3147.00	0.00	0.00
	Latas (gal) de pegamento, pintura, thinner, lubricantes y grasas (und)	0.00	153.00	0.00	10.00

#### **b. Minimización en la fuente**

Es necesario realizar la minimización en la fuente para reducir la cantidad de los residuos sólidos domésticos generados, que permitirá reducir el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales. se emplearán estrategias preventivas a través de charlas de sensibilización dirigida a los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto, y capacitaciones a la población con el fin de disminuir los residuos sólidos generados.

#### **c. Segregación**

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446




00051

La segregación implica el proceso de selección o separación de un tipo de residuo específico, considerando sus características físicas y químicas.

La separación de los componentes de los residuos sólidos durante la etapa de planificación, construcción, cierre y funcionamiento de la Red Vial Vecinal es una de las formas más eficaces de implementar las técnicas de reaprovechamiento, para ello es importante que el personal y los usuarios sean conscientes de la importancia de esta actividad, debido a que además de clasificarlos, se minimizarán los riesgos de aquellos que presenten características de peligrosidad.

Los residuos serán segregados, separados o clasificados haciendo uso del código de colores establecido en la NTP 900.058-2019, con la aplicación y difusión de esta Norma Técnica Peruana, el INACAL busca promover un reciclaje eficiente y seguro de los residuos sólidos que se dispone, velando por una mejor calidad ambiental.

### Colores del dispositivo de almacenamiento

<i>Colores del dispositivo de almacenamiento</i>		<i>Tipo de residuos</i>
<b>Marrón</b>		<b>Materia orgánica:</b> Restos de comida, de jardinería o similares
<b>Blanco</b>		<b>Plástico:</b> Envases de yogurt, leche, vasos, platos, cubiertos descartables. Botellas de bebidas, gaseosas, detergente, shampoo. Empaques o bolsas de fruta, entre otros.
<b>Rojo</b>		<b>Peligrosos:</b> Pilas, latas de pinturas, thinner, lubricantes, grasas, bolsas de cemento, yeso, cal, botellas de reactivos químicos, paños y paños absorbentes con hidrocarburos entre otros.

Fuente: NTP 900.058-2019.

### d. Almacenamiento

Los residuos serán almacenados en los mismos tachos de segregación, considerando que no se deberá exceder la capacidad de los mismos. Los residuos sólidos peligrosos deberán ser almacenados en tachos de plásticos color ROJO, todos estarán debidamente rotulados y cubiertos de la lluvia.

Todo el personal de cada uno de las áreas de trabajo, es responsable de verificar que el área de residuos sólidos se encuentre en condiciones adecuadas y que los tachos de colores no se encuentren llenos, caso contrario deberá informar al supervisor ambiental para las medidas adecuadas.

El almacenamiento temporal no puede exceder los treinta (30) días calendario.

Está prohibido la utilización de zonas verdes para la disposición temporal de residuos sólidos.

Se colocarán contenedores, estos contenedores deben ser distribuidos y ubicados en las diferentes áreas auxiliares, para el almacenamiento de los residuos sólidos generados por los campamentos en cumplimiento con la norma técnica peruana NTP 900.058.2019. Además de capacitar mensualmente al personal al respecto de la no contaminación de suelos.

### e. Recolección y transporte

  
Jerson B. Zaballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
N° 187446

La recolección de los residuos sólidos no peligrosos se realizará lo más frecuente posible (semanalmente), lo que permitirá una mejor manipulación de los residuos al momento de la recolección, evitando así los riesgos a la salud y al ambiente. Estos residuos sólidos son recogidos a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos autorizada.

Para el caso de los residuos sólidos peligrosos, se contratará una empresa EO-RS debidamente registrada en el MINAM para su transporte hasta su disposición final adecuada. La frecuencia será cada 1 meses, considerando que la generación de este tipo de residuos no es permanente y básicamente se dará en la etapa de Construcción.

#### **f. Valorización**

Para enfrentar la problemática de los residuos sólidos, se realizará la separación o segregación en el lugar de generación de residuos, tomando en cuenta lo precisado en el artículo 47 del Decreto Legislativo 1278-Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. A continuación, se presenta una lista de los materiales que podrían ser reciclados: (Plásticos, Papeles, Periódicos, Revistas, Libros, Cartón, Vidrio, Metal, latas).

Se realizará convenios con organizaciones de recicladores formalizados de la zona de intervención para la entrega y reaprovechamiento de los residuos reciclables. El reaprovechamiento de residuos sólidos tiene por objeto, reducir la cantidad de residuos sólidos para la disposición final, además de la obtención de un beneficio a partir de su reciclaje y reutilización. Los residuos sólidos reaprovechables son incorporados al proceso constructivo cuando su uso no afecta a la calidad ambiental, a la salud y sus características o sus propiedades sean compatibles con los requerimientos técnicos del proyecto.

#### **g. Disposición final**

La disposición final de los residuos sólidos domésticos se realizará a través de una empresa operadora de residuos sólidos autorizada hacia un relleno sanitario, una vez culminada la intervención de la Red Vial Vecinal, previa coordinación con la supervisión. Para el caso de los residuos sólidos peligrosos, se contratará una empresa EO-RS, debidamente registrada en el MINAM para su transporte y disposición final adecuada.

### **Manejo de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)**

Los residuos de construcción y demolición, deberán ser manejados adecuadamente de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 003-2013-VIVIENDA y su modificatoria D.S. 019-2016-VIVIENDA.

#### **a. Almacenamiento de RCD**

- ✓ El almacenamiento de los residuos de construcción de obras de arte, se efectúa en envases y sacos de material resistente de acuerdo a la cantidad generada, facilitando su manejo.
- ✓ El almacenamiento temporal no puede exceder los treinta (30) días calendario. Siempre que no genere riesgo para la seguridad y salud de las personas y el ambiente.
- ✓ Ningún residuo de construcción puede permanecer por más de 24 horas en el frente de obra. Si el residuo de construcción generado es menor de 3m<sup>3</sup>, se podrá utilizar contenedor móvil para almacenarlo antes de su disposición final.
- ✓ Los restos de madera, metales, y otros reciclables, deben ser llevados a una planta de reciclaje en caso de existir. Estos materiales tienen un alto potencial de ser reciclados y son susceptibles de comercialización.

  
erson B. Zeballas Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00049



- ✓ Los residuos de construcción no pueden interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular, deben estar apilados, bien protegidos y ubicados para evitar tropiezos y/o accidentes. Se deben proteger contra la acción erosiva del agua, aire y su contaminación.
- ✓ Se prohíbe la utilización de zonas verdes para la disposición temporal de materiales sobrantes producto de las actividades de construcción.
- ✓ Está prohibido el abandono de los residuos de construcción en bienes de dominio público: plazas, parques, vías, caminos, áreas reservadas, etc.

#### **b. Transporte y disposición final de RCD**

- ✓ Llenar los vehículos destinados al transporte de escombros hasta su capacidad, cubra la carga con una lona o plástico, que baje no menos de 30 centímetros contados de su borde superior hacia abajo, cubriendo los costados y la compuerta.
- ✓ Los vehículos de recojo de residuos sólidos deben estar provistos de una tolva metálica y hermética y un toldo o similar como cubierta, a fin de brindar las condiciones de seguridad e higiene necesarias, evitando la dispersión de elementos, partículas y polvo.
- ✓ La EO-RS que se contratará deberá estar registrada en el MINAM, así mismo contará con las autorizaciones, permisos, licencias y certificaciones necesarias.
- ✓ Los contenedores y vehículos se ubicarán de preferencia en el interior del área de la obra o del área de recojo, sin ocasionar perjuicios u obstaculizar el libre tránsito de las personas y las unidades vehiculares.

#### **Manejo de sustancias químicas y materiales peligrosos**

Es importante tomar en cuenta el correcto manejo de los insumos químicos y materiales peligrosos que se emplearán en el proyecto. Los insumos necesarios para la ejecución del proyecto, serán comprados de proveedores autorizados y que cumplan con los requerimientos técnicos y autorizaciones correspondientes.

A continuación, se detalla las medidas a implementar para el transporte, almacenamiento temporal y uso:

#### **a. Transporte**

- ✓ El transporte de los insumos químicos o materiales peligrosos a utilizar, debe realizarse de la manera más adecuada posible para así evitar posibles accidentes a los trabajadores y al ambiente.
- ✓ Los productos químicos o materiales peligrosos serán transportados vía terrestre, la empresa encargada de el transporte, deberá contar con los permisos específicos para transportar las sustancias que transporta. Así mismo se tendrá en cuenta la Ley N° 29037 - 2007 donde el art. 31 menciona que: los insumos químicos y productos fiscalizados que se transporten en contenedores, cisternas o similares, envases o recipientes, deben contar con medios que garanticen la inviolabilidad de los mismos, así como la rotulación o etiquetado respectivo según lo indica la citada ley. Además, deberá tener en cuenta los certificados (hojas MSDS) de cada uno de ellos.
- ✓ Solo transportar envases cerrados.
- ✓ Nunca transportar químicos o materiales peligrosos junto con personas, animales, ropa o alimentos para el consumo humano o animal.
- ✓ No llevar productos en la cabina del vehículo.
- ✓ En camionetas, se recomienda tapar los productos con una lona.
- ✓ La carga y descarga deben realizarse con cuidado, evitando golpes y caídas.
- ✓ Utilizar el equipo adecuado (delantal impermeable, camisa manga larga, guantes, botas, etc.) cuando se cargan o descargan estos productos.
- ✓ No fume, coma o beba durante la carga, descarga y transporte.


  
 Ing. B. Zeballas Aparicio
   
 INGENIERO CIVIL
   
 #CIP 187446

00048

#### **b. Almacenamiento temporal**

- ✓ El manejo y almacenamiento de productos químicos o materiales peligrosos en general, deberá realizarse en áreas seguras e impermeabilizadas, protegiéndolos de los factores ambientales.
- ✓ Los productos químicos o materiales peligrosos, llegarán directamente al almacén y puestos sobre una parihuela y/o estante (según volumen de la presentación), además de estar separados según su origen, composición, entre otros.
- ✓ Estarán bajo llave, lejos del alcance de personas no capacitadas ni autorizadas.
- ✓ Para la gran mayoría de los productos, especialmente las formulaciones líquidas emulsionables, hay que evitar las temperaturas extremas (por debajo de 0°C o por arriba de 35°C).
- ✓ Evitar la radiación solar directa sobre los envases.
- ✓ Las compras deben programarse cuidadosamente para reducir el tiempo de almacenamiento y evitar sobrantes. Los primeros productos en entrar, deben ser los primeros en salir, para evitar tener en el depósito productos vencidos.
- ✓ Periódicamente se deben revisar los productos almacenados para verificar su estado y poder eliminar los envases dañados. Los productos deben mantenerse en sus envases originales.
- ✓ Si las etiquetas están rotas, se debe proceder a la correcta identificación del producto.
- ✓ Tener siempre presente que muchos productos son inflamables o muy inflamables por lo que se debe contar con extintores de fuego.
- ✓ Ubicar los productos muy inflamables en las zonas más frescas y ventiladas del depósito.
- ✓ Los productos más tóxicos deben almacenarse en los lugares más seguros.
- ✓ Mantener separados productos de formulación sólida de productos líquidos.
- ✓ Los líquidos siempre deben almacenarse debajo de los sólidos.
- ✓ Disponer en el interior del depósito de baldes con arena para controlar posibles derrames.
- ✓ Las herramientas y kits antiderrames deberán estar ubicados en lugares visibles.
- ✓ Se considera incompatible el almacenamiento de materiales y/o residuos peligrosos que puestos en contacto entre sí generen alteraciones de sus características físicas o químicas originales en cualquiera de ellos, con riesgo de provocar explosión, desprendimiento de llamas o calor, formación de compuestos, mezcla de vapores y gases peligrosos.

#### **c. Características físicas del área de almacenamiento**

- ✓ Los materiales de construcción, deben ser de un material que proteja el interior del depósito, de las temperaturas exteriores extremas y de la humedad.
- ✓ Pisos lisos y sin rajaduras, de manera que permitan una fácil limpieza.
- ✓ Contar con una buena ventilación en forma permanente. Es importante que haya circulación de aire (entrada y salida).
- ✓ Indicar con carteles adecuados, que los productos que se almacenan allí son peligrosos y señalar los lugares donde se almacenan los elementos de seguridad (extintores, baldes con arena).
- ✓ Dejar espacio entre las paredes y la estiba, como así también entre estibas, para permitir el acceso y la circulación del aire.
- ✓ Deberá tener la señalización de seguridad correspondiente y rutas de evacuación rápida en caso de emergencias.

#### **d. Uso**

- ✓ El uso de los insumos químicos o materiales peligrosos será de manera programada y previa solicitud por escrito del responsable de obra.
- ✓ La persona o área que requiera el insumo, realizará una solicitud y firma de recepción (haciendo de conocimiento a su jefe inmediato y para qué labor lo requiere).

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00047

- ✓ Se facilitará las hojas de seguridad al operario o responsable del uso de los insumos químicos o sustancias peligrosas para su conocimiento e implementación de medidas preventivas que señale la hoja MSDS.
- ✓ Solo el personal capacitado y/o autorizado tendrá acceso directo al uso y deben contar con sus equipos de protección personal (EPPs).

**e. Disposición final**

- ✓ Ningún residuo de reactivo no inocuo se deberá verter por los lavaderos, ni siquiera en cantidades pequeñas, estos serán almacenados en garrafas o contenedores para residuos peligrosos, los cuales se tendrá que coordinar con logística de campo para programar su recojo. Esto deberá ser realizado por una empresa EO-RS debidamente registrada en el MINAM.
- ✓ Los envases vacíos de los insumos químicos o materiales peligrosos deberán ser perforados y realizar triple lavado.
- ✓ La disposición final será única y exclusivamente en rellenos de seguridad.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

## Manejo de residuos sólidos en todas las etapas del proyecto

Etapas del proyecto	Tipo de Residuos generados	Manejo de residuos sólidos			
		Almacenamiento temporal	Recolección y periodicidad	Transporte	Disposición final
Etapas de Planificación (2 días)	<b>Residuos sólidos no peligrosos</b>	Serán segregados y almacenados en recipientes de colores según la NTP. Estarán dispuestos en un área dentro del campamento.	La recolección estará a cargo del personal de la obra hasta que sea entregado al servicio de limpieza contratada EO-RS y se realizará <b>una sola vez</b> en esta etapa.	El transporte estará a cargo del servicio de limpieza contratada EO-RS debidamente registrada en el MINAM.	La disposición final será a través de EPS -RS y la disposición final será a un relleno sanitario.
	<b>Residuos sólidos peligrosos</b>	Serán almacenados en recipientes rotulados y debidamente tapados, de color ROJO, que estarán ubicados al interior del Campamento.	En esta etapa no se contempla la recolección debido a que las cantidades proyectadas son pequeñas.	En esta etapa no se contempla el transporte de estos residuos debido a que las cantidades proyectadas son pequeñas.	En esta etapa no se contempla la disposición final debido a que las cantidades proyectadas a generar son pequeñas.
Etapas de Construcción (85 días)	<b>Residuos sólidos no peligrosos</b>	Serán segregados y almacenados en recipientes de colores según la NTP. Estarán dispuestos en un área dentro del campamento.	La recolección estará a cargo del personal de la obra hasta que sea entregado al servicio de limpieza contratada EO-RS y será realizado <b>semanalmente</b> .	El transporte estará a cargo del servicio de limpieza contratada EO-RS debidamente registrada en el MINAM.	La disposición final será a través de EPS -RS y la disposición final será a un relleno sanitario.
	<b>Residuos sólidos peligrosos</b>	Serán almacenados en recipientes rotulados y debidamente tapados, de color ROJO, que estarán ubicados al interior del Campamento.	La recolección estará a cargo del personal de las obras hasta que sea entregado a la EO-RS debidamente registrada en el MINAM para el transporte respectivo. Se realizará <b>cada 1 mes</b> durante la etapa de construcción.	Para el transporte de los residuos peligrosos se deberá contratar los servicios de una EO-RS debidamente registrada en el MINAM.	Para la disposición final se contratará una empresa EOR debidamente registrada en el MINAM para la disposición final a un relleno sanitario.
Etapas de Cierre de obras (3 días)	<b>Residuos sólidos no peligrosos</b>	Serán segregados y almacenados en recipientes de colores según la NTP. Estarán dispuestos en un área dentro del campamento.	La recolección estará a cargo del personal de la obra hasta que sea entregado al servicio de limpieza contratada EO-RS y se realizará <b>una sola vez</b> en esta etapa.	El transporte estará a cargo del servicio de limpieza contratada EO-RS debidamente registrada en el MINAM.	La disposición final será a través de EPS -RS y la disposición final será a un relleno sanitario.
	<b>Residuos sólidos peligrosos</b>	Serán almacenados en recipientes rotulados y debidamente tapados, de color ROJO, que estarán ubicados al interior del Campamento.	La recolección estará a cargo del personal de las obras hasta que sea entregado a la EO-RS debidamente registrada en el MINAM para el transporte respectivo. Se realizará <b>una sola vez</b> en esta etapa.	Para el transporte de los residuos peligrosos se deberá contratar los servicios de una EO-RS debidamente registrada en el MINAM.	Para la disposición final se contratará una empresa EOR debidamente registrada en el MINAM para la disposición final a un relleno de seguridad.
Etapas de Operación y Mantenimiento (5 años)	<b>Residuos sólidos no peligrosos</b>	Serán segregados y almacenados en recipientes de colores según la NTP. Estarán dispuestos en un área dentro del campamento.	La recolección estará a cargo del personal de la obra hasta que sea entregado al servicio de limpieza contratada EO-RS y será realizado <b>semanalmente</b> .	El transporte estará a cargo del servicio de limpieza contratada EO-RS debidamente registrada en el MINAM.	La disposición final será a través de EPS -RS y la disposición final será a un relleno sanitario.
	<b>Residuos sólidos peligrosos</b>	Serán almacenados en recipientes rotulados y debidamente tapados, de color ROJO, que estarán ubicados al interior del Campamento.	La recolección de los residuos peligrosos estará a cargo del personal de la obra hasta que sea entregado a la EO-RS debidamente registrada en el MINAM para el transporte respectivo. Se realizará <b>al culminar los trabajos de mantenimiento</b> .	Para el transporte de los residuos peligrosos se deberá contratar los servicios de una EO-RS debidamente registrada en el MINAM.	Para la disposición final se contratará una empresa EOR debidamente registrada en el MINAM para la disposición final a un relleno de seguridad.

Fuente: elaboración propia.

0045



## 16.2. Manejo de afluentes

El manejo de los residuos líquidos tiene por objeto lograr el adecuado manejo de los efluentes domésticos que se generarán por el uso de baños portátiles, lo cuales serán recogidos, manejados, trasladados y dispuestos por medio de una EO-RS autorizada.

Uno de los tipos de agua residual y/o efluentes serán generados por el personal de obra, otra actividad donde se identifica aguas residuales, son las actividades de lavado de vehículos y maquinaria.

## Medidas de manejo de aguas residuales y afluentes

Para el adecuado manejo de los residuos líquidos se deberá considerar lo siguiente:

- ✓ Los baños portátiles a utilizar en obra deberán ser instalados por una empresa que cumpla con los permisos y autorizaciones respectivas.
- ✓ Realizar el mantenimiento constante de los baños portátiles, para garantizar su funcionamiento adecuado y prevenir molestias de malos olores a los trabajadores que harán uso de éstos, esta actividad estará a cargo de la EO-RS.
- ✓ Se deberá capacitar personal para el mantenimiento de los baños en caso de emergencia o saturación de los mismos.
- ✓ Se deberá contar con equipos y materiales necesarios para el mantenimiento regular de los baños portátiles.
- ✓ Se hará uso de equipos de protección personal, cuando se haga las labores de mantenimiento.
- ✓ Al culminar la obra se procederá a retirar los baños portátiles, que estará a cargo de la EO-RS debidamente registrada en el MINAM.
- ✓ Para el manejo y disposición final de los efluentes domésticos se contratará con baños químicos que serán ubicados en los diferentes frentes de trabajo, cantera y patio de máquinas.
- ✓ Las actividades generadoras de aguas residuales como lavado de vehículos, mantenimiento diverso de vehículos y maquinaria como cambio de aceites, reparaciones, etc. Todas estas actividades se llevarán a cabo en estaciones de servicio del centro poblado de Kellcaybamba

## 16.3. Manejo de áreas auxiliares

### a. Campamento y Patio de Máquina

#### a.1. Etapa de planificación

- Señalizar y delimitar adecuadamente el área del Campamento y patio de máquinas.
- Capacitar al personal para el uso adecuado del área de residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos).

#### a.2. Etapa de construcción

- Realizar el mantenimiento permanente de los baños portátiles para brindar condiciones adecuadas de higiene al personal de obra.
- Dotar de EPPs a todo el personal.
- Realizar las charlas de inducción al personal de obra, al interior del campamento.
- Realizar la supervisión permanente de las instalaciones eléctricas para evitar posibles accidentes o cortos circuitos.
- Identificar las zonas seguras al interior del campamento.
- Verificar continuamente que no exista derrames o fugas de combustible en el patio de máquina y contar con kits antiderrames en el patio de máquinas.
- Evitar invadir zonas que se encuentran fuera de la delimitación del campamento o patio de máquinas.



*Nelson B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
015127240

00044

### a.3. Etapa de cierre

- Se realizará la recolección y retiro de los elementos de la estructura que lo conformen y posteriormente se procederá al retiro de los materiales sobrantes del retiro y desmontaje del campamento y todas las instalaciones habilitadas dentro del mismo.
- La superficie a revegetar es en el patio de máquinas 0.05 Ha.
- La revegetación se realizará basándose en las características de la vegetación de la zona, las plantaciones en los taludes deben ser acomodadas de tal forma que se asemeje a la distribución de las formaciones naturales.
- Se recomienda la especie nativa a utilizar Pinus (Pino) especie identificada en la caracterización del medio biológico.

### **b. Cantera**

#### b.1. Etapa de planificación

- ✓ Señalizar y delimitar adecuadamente el área de la cantera.
- ✓ Planificar ordenadamente las labores de explotación de la cantera.

#### b.2. Etapa de construcción

- ✓ Los frentes de extracción final y las paredes de los taludes de los bancos y otros que fuesen creados, deben ser regularmente revisados a fin de evitar accidentes por desprendimientos rocosos o contener rocas colgantes.
- ✓ Suministro obligatorio de mascarillas de protección al personal operativo, especialmente a los operadores de maquinarias y/o personas que se encuentren expuestas a los frentes crítico de polvo.
- ✓ Establecer sitios adecuados para el almacenamiento del material producto de la explotación, de manera que no pueda ser arrastrado por la corriente de agua.
- ✓ Evitar invadir zonas que se encuentran fuera del área definida, para la explotación.
- ✓ Realizar la limpieza continua del sistema de drenaje, sobre todo en época de lluvias para evitar que existan materiales que podrían obstruir el paso del agua.

#### b.3. Etapa de cierre

- ✓ Para el cierre de la cantera se procederá a retirar todos los equipos y maquinaria utilizada en esta área, rellenando los baches o huecos que se hayan generado con piedras de gran tamaño o material de la misma cantera, a fin de nivelar el terreno, así mismo se realizará la estabilización de los taludes en las zonas donde se haya extraído el material.
- ✓ Para las labores de rehabilitación paisajística, la mejor temporada es durante la presencia de mayores precipitaciones que se da entre los meses de diciembre a marzo, donde el potencial biológico del material a utilizar tendrá un mejor desarrollo y mayores probabilidades de éxito, las características de la vegetación de tipo permitirán la regeneración natural del terreno.
- ✓ La superficie total a revegetar es de 0.28 Ha.
- ✓ La revegetación se realizará basándose en las características de la vegetación de la zona, las plantaciones en los taludes deben ser acomodadas de tal forma que se asemeje a la distribución de las formaciones naturales, se aplicarán plantaciones manualmente en curvas de nivel para controlar la erosión, el número de plantas, por unidad de área, varía en función de la separación entre las curvas de nivel y la pendiente del terreno.
- ✓ Se recomienda la especie nativa a utilizar Pinus (Pino), especie identificada en la caracterización del medio biológico.

  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 137446

00043

### **c. DME**

#### **c.1. Etapa de planificación**

- ✓ Señalizar y delimitar adecuadamente el área de los DMEs.
- ✓ No se podrá depositar material excedente en el cauce de los ríos y/o quebradas.
- ✓ Utilizar únicamente los DMEs propuestos para el proyecto.

#### **c.2. Etapa de construcción**

- ✓ Una vez colocados los materiales excedentes en el DME, deberán ser compactados; esta compactación consistirá de por lo menos cuatro pasadas de tractor.
- ✓ Realizar la limpieza continua del sistema de drenaje, sobre todo en época de lluvias para evitar que existan materiales que podrían obstruir el paso del agua.
- ✓ Realizar las operaciones de desplazamiento y estacionamiento de vehículos y maquinarias, en lugares autorizados dentro del área del DME, para reducir la compactación de suelos.

#### **c.3. Etapa de cierre**

- ✓ Remover, en caso de vertimiento accidental de residuos peligrosos, el suelo contaminado (10 cm por debajo del nivel alcanzado por el contaminante) y disponerlo en recipientes herméticos para su disposición final con una EO-RS registrada en el MINAM.
- ✓ Realizar el mantenimiento de equipos y maquinarias a fin de prever posibles fugas o derrames de elementos contaminantes (aceite, lubricantes, combustibles, otros). Así como para evitar las emisiones gaseosas y generación de ruidos.
- ✓ Se realizará el retiro de suelo orgánico y vegetación (top soil), donde exista, disponiéndolo en el depósito de top soil ubicado en el campamento.
- ✓ No se depositará mayores cantidades de materiales excedentes que los inicialmente establecidos.
- ✓ Se perfilará la superficie del talud con una pendiente suave para asegurar la estabilidad física, de modo que permita darle un acabado final acorde con la morfología del entorno circundante.
- ✓ La superficie total a revegetar es de 0.04 Ha.

### **16.4. Seguimiento y control**

El seguimiento y control permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, con el fin de proveer información precisa y actualizada para la toma de decisiones orientadas a la conservación o un uso sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente durante la etapa de planificación, construcción, funcionamiento, cierre y abandono del proyecto.

Durante los trabajos de construcción el seguimiento y control ambiental estará a cargo de la supervisión ambiental, constituida por personal profesional idóneo, que verificará la correcta implementación de las medidas propuestas. Complementariamente, La Municipalidad Distrital de Vilcabamba a través de su oficina de supervisión se encargará de supervisar el nivel de cumplimiento de sus contratistas y evaluar la eficiencia de las medidas propuestas.

### **16.5. Asuntos sociales**

El objetivo de este ítem es Resolver las preocupaciones y las inquietudes de la población estableciendo una relación basada en la transparencia y el respeto con canales de diálogo claramente identificados, Elaborar y difundir entre todos los trabajadores el Código de conducta, Implementar mecanismos que permitan la contratación de mano de obra local, Implementar mecanismos para la contratación de bienes y servicios locales, garantizando el pago oportuno de los mismos.

  
Jersén B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446

00042

## Elaboración y difusión del Código de conducta

El Código de Conducta constituye un instrumento de medidas de comportamiento del todo el personal y considera:

- ✓ Distribución de una cartilla impresa con los lineamientos del Código de Conducta.
- ✓ Charlas de inducción a todo el personal sobre el contenido del Código de conducta.
- ✓ Monitoreo del Cumplimiento del Código de Conducta.

A continuación, se especifican los lineamientos del **Código de conducta**:

- ✓ Los trabajadores deben evitar cualquier conducta discriminatoria por motivos de género, edad, incapacidad, raza, lenguaje, cultura, convicciones políticas o de afiliación, filosofía, religión, o de cualquier otro tipo ilegal.
- ✓ Se requiere que los trabajadores muestren en todo momento un comportamiento transparente, apropiado, honesto y un alto nivel de responsabilidad personal y profesionalismo, tanto dentro como fuera del área del proyecto, evitando de esta manera generar problemas, discusiones y conflictos de cualquier índole.
- ✓ Los trabajadores deben utilizar obligatoriamente los equipos de protección personal que su actividad requiere. Además, deben respetar las reglas de primeros auxilios que se establezcan para cada tipo de operación.
- ✓ Los trabajadores están prohibidos de fumar dentro o en las inmediaciones del proyecto, incluyendo dentro de los vehículos del proyecto.
- ✓ Los trabajadores están prohibidos de ingerir bebidas alcohólicas, en el horario de trabajo, en las instalaciones del proyecto, incluyendo dentro de los vehículos del proyecto.
- ✓ Los trabajadores deben reportar: accidentes, incidentes, daños a la propiedad, daños al medio ambiente, disconformidades y situaciones potenciales que puedan ocasionar riesgos a la salud, así como impactos al medio ambiente.
- ✓ Los trabajadores no pueden dejar las áreas de trabajo durante los turnos sin una autorización escrita del supervisor. Tampoco podrán realizar actividades para las cuales no fueron contratados.
- ✓ Si algún poblador se acerca a un trabajador, éste lo dirigirá respetuosamente a la persona designada según el turno y el lugar en que se encuentre. trabajadores tienen prohibición de poseer o consumir drogas y bebidas alcohólicas.
- ✓ Los trabajadores tienen prohibición de portar armas de cualquier tipo.
- ✓ Los trabajadores deben utilizar los baños que la empresa instalará en los diferentes frentes de obra y/o campamento.
- ✓ Los trabajadores tienen prohibición de recolectar especies de fauna y flora del área de intervención.
- ✓ Por motivos de seguridad los trabajadores no podrán acercarse a las áreas donde se indique con señales su restricción o prohibición.
- ✓ Los trabajadores conductores de vehículos de la obra, no deben detener los vehículos a lo largo de la ruta hacia las zonas de trabajo o de estacionamiento, excepto en caso de emergencia.
- ✓ Está prohibido manejar fuera de los horarios establecidos. Los conductores deberán bajar la velocidad y poner especial cuidado al manejar después de que oscurezca.
- ✓ Los conductores no están autorizados para transportar pasajeros, salvo autorización expresa de sus superiores.
- ✓ No viajar por encima de los límites de velocidad autorizados.
- ✓ No viajar fuera de las rutas planificadas.

## Contratación de mano de obra local

- ✓ Se implementará mecanismos para la convocatoria, empadronamiento y contratación de mano de obra local, considerando el máximo posible de personas del área de influencia que puedan trabajar en las actividades que demande el Proyecto.



*Jerson B. Zaballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187488

00041



- ✓ Se realizará la implementación del Sistema de Contratación de mano de obra local, en coordinación con las instituciones representativas, a través de convocatorias e inscripciones para la selección y contratación de la población con el perfil requerido.
- ✓ En función de las necesidades laborales de cada uno de los componentes del proyecto, se brindará la oportunidad de empleo temporal a la población local.
- ✓ Se coordinará con las autoridades locales para el requerimiento y contratación del personal, según el avance de las obras.
- ✓ Una vez establecida la coordinación con las autoridades representativas del área de influencia, se procederán al reclutamiento del personal.

## **Atención de Quejas y Reclamos**

### **a.- Medidas para la atención de Quejas y Reclamos**

- ✓ Se designará una oficina que funcionará en el campamento para la atención de quejas y reclamos a cargo del especialista social del proyecto.
- ✓ Se implementará un Buzón de Sugerencias en el campamento.
- ✓ Se llevarán a cabo reuniones informativas con los representantes de la Comunidad.
- ✓ Se llevará un registro de las quejas, reclamos o sugerencias con los datos del poblador, la fecha y la descripción de la solicitud, así como su respectiva solución.
- ✓ Se planteará soluciones proactivas a los posibles conflictos que podrían surgir durante el proyecto, proponiendo medidas realistas y equitativas para las partes implicadas.

### **b.- Proceso de Atención de quejas o reclamos**

**b.1 Recepción de quejas o reclamos.** - Se realizará la recepción de la queja o reclamos, relacionados al proyecto, para lo cual el personal de atención deberá consignar los datos de la persona en el registro el cual incluirá. (Nombre y Apellidos, Domicilio, Teléfono y/o correo, Motivo de la queja)

**b.2 Evaluación de las quejas o reclamos.** - Se realizará una evaluación preliminar de la queja o reclamo, evaluando la competencia dentro de la obra e inmediatez de la respuesta a dar, para lo cual el personal de atención informará a los responsables de obra (Residente y Supervisor de obra) para la atención.

**b.3 De las acciones de atención.** - Luego de la evaluación y de acuerdo con las características de la queja o reclamo se procederá a la atención, pudiendo estos ser atendidos de manera inmediata o dentro de un plazo establecido.

Para la atención se tendrán las siguientes instancias:

**Primera Instancia de Atención.** - Se realiza la atención directa con el personal de obra (ingenieros, especialistas), considerando los requerimientos necesarios para una solución satisfactoria. La atención en 1ra instancia podrá ser de manera inmediata o en un plazo de atención el cual no superará los 10 días.

**Segunda Instancia de Atención.** - Cuando la queja o reclamo no ha podido ser atendida en 1ra instancia o la solución es insatisfactoria para el poblador; pasa a una segunda instancia en la cual participa el personal de obra (ingenieros, especialistas) y la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, planteando estrategias que permitan dar una respuesta adecuada. El plazo de atención en 2da instancia dependerá de la magnitud y de las actividades necesarias para dar respuesta, y no superará los 30 días.

Si la alternativa de solución planteada en segunda instancia satisface a las partes, el caso se cierra, de lo contrario se elabora un informe detallando los motivos por los cuales no puede ser tendida la queja o reclamo y se remite a la autoridad competente, en este caso el MINAM a través de su Oficina de Asuntos Socioambientales.

 *Jerson B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 187446

00040

**c.4 De los registros e informes.** – Se llevará un registro detallado de las quejas o reclamos suscitados en el mes, donde figura los datos del poblador, el detalle de la queja o reclamo y la solución brindada. Estará a cargo del especialista social del proyecto.

**c.5 De la difusión de resultados.** – Los informes y resultados serán entregados a las autoridades locales mensualmente por parte del área social del proyecto, a fin de mantener informada a la población sobre los trabajos realizados y mantener las relaciones sociales fluidas y en buenos términos.

#### 17. Cronograma de Ejecución:

PROGRAMACIÓN									
7	PROTECCION AMBIENTAL					66473.9			
7.1	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS					18147.24			
7.1.1	MITIGACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (RIEGO)	m²	151227	0.12	18147.24				
7.2	CONFORMACION Y ACOMODO DE DME	m³	7660.59	1.92	14708.33				
7.3	RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE AREAS AFECTADAS					28964.53			
7.3.1	RECUPERACION DE PATIO DE MAQUINAS	ha	0.15	6487.15	973.07				
7.3.2	RECUPERACION DE AREAS DE CANTERA	ha	2.54	8649.55	21969.86				
7.3.3	PROGRAMA DE REVEGETACIÓN	ha	2.54	2370.71	6021.6				
7.4	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS					4653.8			
7.4.1	ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	gib	1	1677.9	1677.9				
7.4.2	TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	gib	1	2975.9	2975.9				

#### 18. Presupuesto de implementación:

7	PROTECCION AMBIENTAL					66473.9
7.1	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS					18147.24
7.1.1	MITIGACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (RIEGO)	m²	151227	0.12	18147.24	
7.2	CONFORMACION Y ACOMODO DE DME	m³	7660.59	1.92	14708.33	
7.3	RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE AREAS AFECTADAS					28964.53
7.3.1	RECUPERACION DE PATIO DE MAQUINAS	ha	0.15	6487.15	973.07	
7.3.2	RECUPERACION DE AREAS DE CANTERA	ha	2.54	8649.55	21969.86	
7.3.3	PROGRAMA DE REVEGETACIÓN	ha	2.54	2370.71	6021.6	
7.4	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS					4653.8
7.4.1	ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	gib	1	1677.9	1677.9	
7.4.2	TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	gib	1	2975.9	2975.9	

#### 19. Conclusiones y Recomendaciones:

- ✓ Se informó a la población de manera clara y concisa acerca de la actividad a realizar en coordinación con su junta directiva, sus características generales y los posibles impactos que podrían generarse por la ejecución del mantenimiento.
- ✓ Las Autoridades de la Comunidad Campesina aledañas al proyecto acordaron ceder los terrenos necesarios para la ejecución adecuada del proyecto incluyendo las áreas auxiliares propuestas, para lo cual se tiene el acta de autorización que se adjunta en el Anexo.

*Jau B*  
 **Jerson B. Zeballos Aparicio**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 187446

00038



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTE  
Y COMUNICACIONES

UNIDAD  
FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

## ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE TERRENO

Expreso la libre disponibilidad de TERRENO, para el "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO".

De esta manera, la población será beneficiada con el Mantenimiento del camino

Atentamente,

Vilcabamba, 07 de Julio del 2024



*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
ING. CIVIL  
C.R. 107448

00038

## ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE CANTERAS

Expreso la libre disponibilidad de la CANTERA N°01, ubicada en la progresiva 4+850km, para el "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA- PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO".

De esta manera, la población será beneficiada con el Mantenimiento del camino

Atentamente,

Vilcabamba, 07 de Julio del 2024

  
  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00037





GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTE  
Y COMUNICACIONES

UNIDAD  
FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



## ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE CANTERAS

Expreso la libre disponibilidad de la CANTERA N°2, ubicada en la progresiva 15+550 km, para el **"MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"**.

De esta manera, la población será beneficiada con el Mantenimiento del camino

Atentamente,

Vilcabamba, 07 de Julio del 2024

  
 **Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 187446**

00036



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTE  
Y COMUNICACIONES

UNIDAD  
FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

## ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE CANTERAS

Expreso la libre disponibilidad de la CANTERA N°3, ubicada en la progresiva 17+800 km, para el "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO".

De esta manera, la población será beneficiada con el Mantenimiento del camino

Atentamente,

Vilcabamba, 07 de Julio del 2024



*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00035



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTE  
Y COMUNICACIONES

UNIDAD  
FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

## ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE DME

Expreso la libre disponibilidad de la DME N°01, ubicada en la progresiva 4+750km, para el "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA- PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO".

De esta manera, la población será beneficiada con el Mantenimiento del camino

Atentamente,

Vilcabamba, 07 de Julio del 2024



*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00034

## ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE DME

Expreso la libre disponibilidad de la DME N°02, ubicada en la progresiva 29+480km, para el "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA- PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO".

De esta manera, la población será beneficiada con el Mantenimiento del camino

Atentamente,

Vilcabamba, 07 de Julio del 2024

  
 **Jerson B. Zeballos Aparicio**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 187446**

00033



## ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE PATIO DE MÁQUINAS

Expreso la libre disponibilidad de la PATIO DE MÁQUINAS, ubicada en la progresiva 15+800km, para el "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO".

De esta manera, la población será beneficiada con el Mantenimiento del camino

Atentamente,

Vilcabamba, 07 de Julio del 2024



*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 167416

00032

## ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE CAMPAMENTO

Expreso la libre disponibilidad de la CAMPAMENTO, ubicada en la progresiva 20+280km, para el "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO".

De esta manera, la población será beneficiada con el Mantenimiento del camino

Atentamente,

Vilcabamba, 07 de Julio del 2024



*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL

00031



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTE  
Y COMUNICACIONES

UNIDAD  
FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

## ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE FUENTE DE AGUA

Expreso la libre disponibilidad de la FUENTE DE AGUA N°01, ubicada en la progresiva 0+850km, para el "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO".

De esta manera, la población será beneficiada con el Mantenimiento del camino

Atentamente,

Vilcabamba, 07 de Julio del 2024



*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00030



GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTE  
Y COMUNICACIONES

UNIDAD  
FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

## ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE FUENTE DE AGUA

Expreso la libre disponibilidad de la FUENTE DE AGUA N°02, ubicada en la progresiva 5+250km, para el "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO".

De esta manera, la población será beneficiada con el Mantenimiento del camino

Atentamente,

Vilcabamba, 07 de Julio del 2024



*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00029





GOBIERNO REGIONAL  
DEL CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTE  
Y COMUNICACIONES

UNIDAD  
FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS

## ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE FUENTE DE AGUA

Expreso la libre disponibilidad de la FUENTE DE AGUA N°03, ubicada en la progresiva 9+500km, para el "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO".

De esta manera, la población será beneficiada con el Mantenimiento del camino

Atentamente,

Vilcabamba, 07 de Julio del 2024



*Jerson E. Zeballos Aparicio*  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00028

## ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE FUENTE DE AGUA

Expreso la libre disponibilidad de la FUENTE DE AGUA N°04, ubicada en la progresiva 11+850km, para el "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO".

De esta manera, la población será beneficiada con el Mantenimiento del camino

Atentamente,

Vilcabamba, 07 de Julio del 2024



*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
Jerson B. Zeballos Aparicio

## ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE FUENTE DE AGUA

Expreso la libre disponibilidad de la FUENTE DE AGUA N°05, ubicada en la progresiva 25+750km, para el "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) LUCMA (KM 48+580), DEL DISTRITO DE VILCABAMBA-PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO".

De esta manera, la población será beneficiada con el Mantenimiento del camino

Atentamente,

Vilcabamba, 07 de Julio del 2024



*Jerson B. Zeballos Aparicio*  
Jerson B. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP 187446

00026



GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



## VOLUMEN V: PLANOS

00000025



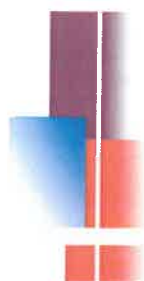


GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



## 5.1. ÍNDICE



00000024

## **INDICE DE PLANOS**

El presente proyecto denominado: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA CU-100, TRAMO DV. SAN MARINO (KM 15+000) - LUCMA (KM 48+580),, DEL DISTRITO DE VILCABAMBA- PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Contiene los siguientes capítulos de planos:

- 5.2. Plano de Ubicación y Localización
- 5.3. Plano Clave de la ruta
- 5.4. Planos de Secciones Tipo y Estructuras de afirmado
  - 5.4.1. Plano de secciones tipo de afirmado
  - 5.4.2. Plano de alcantarilla tipo
  - 5.4.3. Plano de Baden tipo
- 5.5. Plano de Cartel de Obra
- 5.6. Plano de Señalización

  
  
Jerson E. Zeballos Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 187446

00000023



GOBIERNO REGIONAL  
DE CUSCO



GERENCIA REGIONAL DE  
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

UNIDAD FUNCIONAL DE  
ESTUDIOS



## 5.2. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN