

"DECENIO DE LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES PARA MUJERES Y HOMBRES"  
"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"

**BASES INTEGRADAS**  
**BASES ESTÁNDAR DE LICITACIÓN PÚBLICA PARA LA**  
**CONTRATACIÓN DE BIENES**

**LICITACIÓN PÚBLICA N°**  
**LP 0009-2024-BCRPLIM**

**CONTRATACIÓN DE BIENES**  
**ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN**  
**FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS PARA LA**  
**REMODELACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE**  
**MEDIA TENSIÓN DEL LOCAL DEL JIRÓN CARABAYA**

Comité de Selección:

- |                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| - Luis Miguel Venegas Vidaurre | Presidente      |
| - Edgard Aguinaga Mogollón     | Miembro         |
| - Julio Suárez Quintana        | Miembro Técnico |

Lima, enero de 2025



Firmado digitalmente por:  
AGUINAGA MOGOLLON Edgard  
Alexander FAU 20122476309 soft  
Motivo: En señal de  
conformidad  
Fecha: 29/01/2025 11:04:11-0500



Firmado digitalmente por:  
VENEGAS VIDAURRE Luis  
Miguel Martin FAU 20122476309  
soft  
Motivo: En señal de  
conformidad  
Fecha: 29/01/2025 11:11:04-0500



Firmado digitalmente por:  
SUAREZ QUINTANA Eddy  
Julio FAU 20122476309 soft  
Motivo: En señal de  
conformidad  
Fecha: 29/01/2025 10:01:17-0500

## 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 TUP 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>1</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

<sup>1</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>

- *Los formularios electrónicos que se encuentran en el SEACE y que los proveedores deben llenar para presentar sus ofertas, tienen carácter de declaración jurada.*
- *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 funcionales y condiciones de las Especificaciones Técnicas, detalladas en la sección específica de las bases. De no cumplir con lo requerido, la oferta se considera no admitida.

## 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. RECHAZO DE LAS OFERTAS

Previo al otorgamiento de la buena pro, el comité de selección revisa las ofertas económicas que cumplen los requisitos de calificación, de conformidad con lo establecido para el rechazo de ofertas, previsto en el artículo 68 del Reglamento, de ser el caso.

De rechazarse alguna de las ofertas calificadas, el comité de selección revisa el cumplimiento de los requisitos de calificación de los postores que siguen en el orden de prelación, en caso las hubiere.

#### 1.13. 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, rechazo y el otorgamiento de la buena pro.

#### 1.14. 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.*

#### 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 bienes, 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 siete (7) días de producida la recepción salvo que se requiera efectuar pruebas que permitan verificar el cumplimiento de la obligación, en cuyo caso la conformidad se emite en un plazo máximo de quince (15) días, bajo responsabilidad del funcionario que debe emitir la conformidad.

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 : Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)  
RUC N° : 20122476309  
Domicilio legal : Jirón Santa Rosa 441 – 445, Lima  
Teléfono: : 6132000  
Correo electrónico: : [compras@bcrp.gob.pe](mailto:compras@bcrp.gob.pe)

### 1.2. OBJETO DE LA CONVOCATORIA

El presente procedimiento de selección tiene por objeto la ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS PARA LA REMODELACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN DEL LOCAL DEL JIRÓN CARABAYA

### 1.3. EXPEDIENTE DE CONTRATACIÓN

El expediente de contratación fue aprobado por la Gerencia de Compras y Servicios mediante Memorando N° 0245-2024-ADM000-N de fecha 08 de noviembre de 2024.

### 1.4. FUENTE DE FINANCIAMIENTO

Recursos propios

### 1.5. SISTEMA DE CONTRATACIÓN

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

### 1.6. MODALIDAD DE EJECUCIÓN

Llave en mano

### 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 ENTREGA

El plazo de ejecución es de 240 días calendario, contados desde el día siguiente de la firma del contrato., 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 Y 00/100 soles) en el Departamento de Caja del Banco Central de Reserva del Perú. Las Bases serán entregadas en el Departamento de Trámite Documentario para lo cual deberán presentar el comprobante del pago efectuado.

**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 Contrataciones del Estado y su Reglamento.
- Constitución Política del Perú
- Decreto Ley N° 26123, Ley Orgánica del BCRP.
- Estatuto del BCRP.
- Acuerdo de Directorio de fecha 7 de diciembre de 2023, que aprueba el uso de las Bases Estándar y Solicitud de Expresión de Interés Estándar.
- Ley N° 31953, Ley de Presupuesto del Sector Público para el Año Fiscal 2024, en lo que resulte aplicable para el BCRP.
- Ley N° 31954, Ley de Equilibrio Financiero del Presupuesto del Sector Público del año fiscal 2024, en lo que resulte aplicable para el BCRP.
- Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.
- Ley N° 27806, Ley de Transparencia y de Acceso a la Información Pública.
- Ley N° 28015, Ley de Promoción y Formalización de la Pequeña y Microempresa.

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.

### 2.2. CONTENIDO DE LAS OFERTAS

#### NOTA IMPORTANTE:

*De acuerdo con lo indicado en el numeral 1.7 de la Sección General de las presentes Bases, 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.*

La oferta contendrá, además de un índice de documentos<sup>3</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 caso de postores no domiciliados se podrá presentar el documento equivalente en su país de origen.

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*

<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>

<sup>3</sup> La omisión del índice no determina la no admisión de la oferta.

*Plataforma de Interoperabilidad del Estado – PIDE<sup>4</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.*

- c) Declaración jurada de acuerdo con el literal b) del artículo 52 del Reglamento. **(Anexo N° 2)**
- d) Declaración jurada de cumplimiento de las Especificaciones Técnicas contenidas en el numeral 3.1 del Capítulo III de la presente sección. **(Anexo N° 3)**
- e) Declaración jurada de plazo de entrega. **(Anexo N° 4)<sup>5</sup>**
- 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 (2) 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.*

#### **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.

#### **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.
- 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.
- 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. En caso de postores no domiciliados podrá presentar el documento equivalente en su país de origen.
- e) Copia de DNI del postor en caso de persona natural, o de su representante legal en caso de persona jurídica. En caso de postores no domiciliados podrá presentar el pasaporte o

<sup>4</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>5</sup> En caso de considerar como factor de evaluación la mejora del plazo de entrega, el plazo ofertado en dicho anexo servirá también para acreditar este factor.

documento de identidad de su país de origen.

#### 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>6</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>7</sup> (**Anexo N° 9**).
- h) Copia simple de las hojas de vida de todos los técnicos electricistas, requeridos para los trabajos. Estos documentos serán constatados a consideración del BCRP.
- i) Cronograma de trabajo, el mismo que deberá detallar la secuencia de todas las actividades a realizar, de modo que garanticen cumplimiento de los objetivos del presente proceso, dicho cronograma debe ser elaborado en formato PERT CPM y MICROSOFT PROJECT en el que se detallen todas las actividades a desarrollar, duración y señalar la ruta crítica.
- j) Estructura de costos de acuerdo con el cronograma de trabajo.
- k) Hojas de datos técnicos de los equipos, solicitadas en las Especificaciones Técnicas.
- l) Anexo A, CUADRO DE METRADO, con los costos correspondientes a su oferta.

#### 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 en 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 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 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>8</sup>.*
- *La Entidad no puede exigir documentación o información adicional a la consignada en el presente numeral para el perfeccionamiento del contrato.*

<sup>6</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>7</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>8</sup> Según lo previsto en la Opinión N° 009-2016/DTN.

## 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 el Departamento de Compras del BCRP, primer piso de la sede principal, jirón Santa Rosa 441 – 445, Lima.

## 2.5. ADELANTOS<sup>9</sup>

“La Entidad otorgará un adelanto directo hasta por el 30 % del monto del contrato original.

El contratista debe solicitar el adelanto dentro de los 10 días calendarios siguientes a la firma del contrato, adjuntando a su solicitud la garantía por adelantos<sup>10</sup> mediante carta fianza o póliza de caución acompañada del comprobante de pago correspondiente. Vencido dicho plazo no procede la solicitud.

La Entidad debe entregar el monto solicitado dentro de los 15 días calendario siguientes a la presentación de la solicitud del contratista”.

## 2.6. FORMA DE PAGO

La Entidad realizará el pago de la contraprestación pactada a favor del contratista en soles, en un único pago, una vez dada la conformidad mediante un acta de recepción emitida por el Departamento de Ingeniería y Mantenimiento (DIM) del BCRP.

Para efectos del pago de las contraprestaciones ejecutadas por el contratista, la Entidad debe contar con la siguiente documentación:

- Recepción del Departamento de Ingeniería y Mantenimiento (DIM).
- Informe del funcionario responsable del Departamento de Ingeniería y Mantenimiento (DIM), emitiendo la conformidad de la prestación efectuada.
- Comprobante de pago.

Dicha documentación se debe presentar en formato pdf, xml y cdr, al correo electrónico [recepcioncomprobanteselectronicos@bcrp.gob.pe](mailto:recepcioncomprobanteselectronicos@bcrp.gob.pe). Los comprobantes deberán estar acompañados de la Guía de Remisión (pdf), de ser el caso, y deberán hacer referencia al número de contrato o, en su defecto acompañar la primera página del mismo en formato pdf.

---

<sup>9</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.

<sup>10</sup> De conformidad con el artículo 153 del Reglamento, esta garantía debe ser emitida por idéntico monto y un plazo mínimo de vigencia de tres (3) meses, renovable por un plazo idéntico hasta la amortización total del adelanto otorgado. Cuando el plazo de ejecución contractual sea menor a tres (3) meses, las garantías pueden ser emitidas con una vigencia menor, siempre que cubra la fecha prevista para la amortización total del adelanto otorgado.



## CAPÍTULO III REQUERIMIENTO

### 3.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### REMODELACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN DEL LOCAL DE CARABAYA

##### 1. OBJETIVO

Contratar la remodelación de la subestación eléctrica para el local de Carabaya, la cual contempla principalmente el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de los equipos principales de la subestación, como celdas, transformador y equipos auxiliares, así como otros detallados en las especificaciones técnicas. El proyecto se realizará a todo costo bajo la modalidad de llave en mano para la sede de la Biblioteca del Banco Central de Reserva del Perú, ubicada en el jirón Carabaya 698, Cercado de Lima.

##### 2. SISTEMA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS ACTUAL

El edificio de Carabaya pertenece al Banco Central de Reserva del Perú, actualmente la subestación tiene equipamiento eléctrico que han cumplido su vida útil.



##### 3. SISTEMA ELÉCTRICO EXISTENTE

El sistema eléctrico principal en media Tensión alimenta un transformador de distribución de 10 / 0.23 kV, 400 kVA. Actualmente, la nueva sede de la Biblioteca del Banco cuenta con nuevos tableros eléctricos generales y de distribución, sin embargo, el equipamiento principal de media tensión (MT), como la celda convencional y el transformador de potencia en aceite, han cumplido su vida útil y no cumplen con lo establecido en el Código Nacional de Electricidad CNE – Utilización. Además, se requerirá ampliar la potencia de estas instalaciones hasta los 630 kVA. Por ello, se contratará el servicio de remodelación de la subestación eléctrica del local de Carabaya.

##### 4. GENERALIDADES DEL NUEVO SISTEMA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS REQUERIDO

- Retiro de equipamiento principal existente: Transformador en aceite, celda convencional con seccionador fusible.
- Suministro e instalación de nuevo transformador del tipo seco, de 630 kVA.
- Suministro e instalación de nuevas celdas modulares de llegada, medición y protección.
- Suministro e instalación de tablero rectificador
- Suministro e instalación del sistema de ventilación forzada de la sala eléctrica.

- Elaboración del sistema de puesta a tierra de la sala.
- Suministro e instalación de cables de media tensión para conexión de las celdas con el transformador.
- Suministro e instalación de tableros auxiliares
- Zanjas, picados y resanes necesarios para montaje de celdas y transformador.
- Realización de las pruebas eléctricas a celdas y transformador.

## 5. MODALIDAD DEL CONTRATO

Los trabajos serán desarrollados a todo costo y bajo la modalidad “llave en mano”, es decir, es responsabilidad del Contratista el desarrollo de la ingeniería de detalle complementaria que se requiera, según las características de sus suministros (equipos y materiales) y que además sea necesaria, incluye la gestión de compras, seguros, transporte, construcción y/o montaje, pruebas y puesta en marcha del sistema eléctrico de baja tensión del Local de Carabaya.

### 5.1. INGENIERIA DE DETALLE

El Contratista está en la obligación de elaborar la ingeniería de detalle para la correcta ejecución del trabajo. Para ello, se dará un plazo de 10 días calendario para su elaboración y presentación en forma física y digital ante la Entidad. Es responsabilidad del Contratista coordinar las visitas técnicas a las instalaciones del local de Carabaya – BCRP, para identificar la zona de trabajo y las posibles interferencias que existan, con la finalidad de elaborar correctamente la ingeniería de detalle. Estas visitas se realizarán dentro del plazo de los 10 días calendario. El Banco y/o la Supervisión validará el cumplimiento de las visitas técnicas realizadas por el Contratista en las instalaciones del local de Carabaya.

El Banco y/o Supervisión realizará la revisión y validación de la ingeniería de detalle, para lo cual se contará con un plazo no mayor de 3 días calendario a partir del día siguiente de la presentación física y digital de la ingeniería de detalle por parte del Contratista ante la Entidad.

En caso de existir alguna observación a la ingeniería de detalle por parte de la Entidad y/o Supervisión, se le dará un plazo de acuerdo a lo estipulado por el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado al Contratista para efectuar la subsanación de la documentación.

La presentación y aprobación de la ingeniería de detalle son requisitos preliminares para iniciar la ejecución de los trabajos en la fecha programada. Cualquier atraso en su presentación física y digital, así como en la subsanación de observaciones, será responsabilidad total del Contratista.

Cabe recalcar que lo plasmado en la ingeniería de detalle puede ser replanteado durante el periodo de ejecución, de acuerdo con lo requerido por la Entidad y/o Supervisión, para culminar correctamente con los trabajos.

## 6. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Todas las actividades a ejecutarse que se relacionen con la interrupción de los trabajos eléctrico del sistema existente deberán tener como premisa el mínimo tiempo de paradas o cortes para su ejecución y para las interconexiones que se requieran ( $T_{ie,ln}$ ), así como, la estricta coordinación con el BCRP o la supervisión, así como el representante de la área afectada, los costos generados para realizar adecuaciones para los cortes o paradas para la interconexión y/o por malas maniobras durante la ejecución de los trabajos o puesta en servicio, son de responsabilidad del Contratista.

Los alcances mínimos que incluyen el suministro e instalación son listados de manera general a continuación:

- Elaboración de la ingeniería de detalle y su presentación al Banco o Supervisión.
- Trabajos preliminares y provisionales, tales como trazo y replanteo, transporte de materiales e implementación del plan de seguridad y salud.
- Trabajos de construcción: picado y resane de pisos y/o muros para el correcto montaje e instalación del nuevo equipamiento eléctrico.
- Retiro de equipamiento eléctrico existente (transformador, celda convencional y sistema de barras)

- Suministro e instalación de transformador y celdas así como cables, terminaciones de MT y empalme en MT
- Suministro e instalación de sistema de ventilación forzada de la subestación.
- Elaboración del sistema de puesta a tierra.
- Pruebas a la celdas y transformador.
- Puesta en servicio del nuevo sistema eléctrico de media tensión.
- Entrega del expediente técnico como construido.

## **7. HORARIO PARA LOS TRABAJOS**

Principalmente los trabajos se realizarán previa coordinación los fines de semana, los días sábado, domingo desde las 8:00 a las 24:00 horas.

Así mismo, podrán realizarse trabajos previa coordinación con el Banco, los días feriado desde las 8:00 a las 24:00 horas. Del mismo modo podrán realizar trabajos durante la semana de lunes a viernes desde las 21:00 a 06:00 horas (amanecida).

Eventualmente se podrán realizar los trabajos en otro horario al establecido, para lo cual se coordinará previamente y será con la aprobación del Departamento de Ingeniería y Mantenimiento DIM o el representante del Banco.

Los trabajos no deberán afectar el normal funcionamiento de las labores del Banco, las mismas que son de lunes a viernes de 08:00 horas hasta las 19:00 horas, aquellos trabajos que requieran hacer cortes de energía deberán ser programados para fines de semana o en el turno de noche de lunes a viernes.

## **8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Se llamará así al plan que elaborará y presentará el Contratista para aprobación de la Supervisión y/o representante del Propietario, para la recolección, almacenaje temporal, tratamiento y traslado de desmontes producto del desmontaje y montaje de equipos y materiales incluye desmonte producto de las demoliciones durante el proceso constructivo y puesta en servicio de las instalaciones.

Así también este plan incluye el tratamiento y traslado de los residuos orgánicos, no orgánicos, combustibles y basura en general originada por el proceso constructivo y el personal del contratista.

## **9. PLAN DE SEGURIDAD**

El contratista será responsable de todas las disposiciones de seguridad y salud en el trabajo SST, seguros SCTR y otros establecidas por la ley, reglamentos pertinentes y del BCR además de los que sean establecidos por la Supervisión y/o BCR durante la ejecución de los trabajos, el Contratista elaborará un plan de seguridad que presentará para aprobación este plan deberá contemplar; charlas de seguridad, equipos de protección personal, medidas de seguridad para trabajos a realizar a nivel, en altura (de aplicar), entre otros.

El contratista deberá entregar su análisis de trabajo seguro ATS todos los días en los que realice trabajos, os mismos que deben estar firmados por todo su personal y deberá entregarlo a la Supervisión y/o Banco

Deberá prever que su personal para ser declarado apto será sometido a exámenes médicos ocupacionales e inducciones, así como cursos de seguridad, los costos generados por estas actividades serán de responsabilidad del Contratista.

Igualmente, como mínimo deberá exigir y obligar a su personal al uso de equipos de protección personal establecidos bajo normas:

- Casco con barbiquejo
- Zapatos de seguridad con punta de acero para trabajos civiles
- Zapatos de seguridad para trabajos eléctricos
- Chalecos con cintas reflectivas de seguridad
- Guantes de badana
- Guantes con aislamiento eléctrico para maniobras de media y baja tensión.
- Traje anti-arco eléctrico de 25 cal/cm2 incluyendo careta y capucha antiarco.

- Lentes de seguridad antiempañantes
- Arnés doble cola bajo normas para trabajos de altura y de fabricación reciente.
- Tapones de oído.
- Pantalón y camisa drill o vaquero
- Mascarilla contra polvo KN95,
- Arnés de cuerpo entero y con doble cola, en buen estado y de fabricación no mayor a 3 años, debe cumplir con la norma ANSI.

## 10. PREVALENCIA DE DOCUMENTOS TÉCNICOS

Los trabajos serán ejecutados de acuerdo con los planos que conforman el expediente técnico de este proyecto. En el caso de existir divergencias entre los documentos técnicos del Proyecto o que estos no tengan concordancia en las formas, ubicaciones, se tomara como prevalente el siguiente orden: Planos, especificaciones técnicas y metrados.

- a) Los Planos tienen validez sobre las Especificaciones Técnicas y metrados.
- b) Las Especificaciones Técnicas tienen validez sobre los metrados.
- c) Los Metrados son referenciales y la omisión parcial o total de una partida no dispensará al Contratista de su ejecución si ésta está prevista en los Planos y/o Especificaciones Técnicas que forman parte de las Bases.

Las disposiciones se complementan con los planos y/o metrados respectivos en forma tal que, los trabajos deben ser ejecutados en su totalidad, aunque estas figuren en uno solo de esos documentos, salvo orden expresa de la Supervisión, quien obtendrá previamente la aprobación por parte del Banco Central de Reserva del Perú.

Cualquier trabajo, material y equipo que no se muestre en las especificaciones, pero que aparezcan en los planos y/o metrados o viceversa, serán suministrados, instalados por el Contratista y aprobados por la Entidad y/o Supervisión.

Detalles menores de trabajo y materiales no usualmente mostrados en planos, especificaciones y metrados, pero necesarios para la instalación deben ser incluidos en el trabajo del Contratista, de igual manera que si hubiere sido mostrado en los documentos mencionados. Igualmente, la Entidad y/o Supervisión deberá validar la ejecución de estas actividades.

Los planos, especificaciones técnicas y metrados deben facilitar la realización de los trabajos dentro de las normas eléctricas vigentes. Por medio de esta se debe concluir y dejar listo para funcionar, probar y usar todas las instalaciones.

## 11. DOCUMENTACIÓN

Las especificaciones técnicas, planos y otros documentos necesarios para la remodelación de la subestación eléctrica de media tensión del local de Carabaya, se detallan en el numeral 33 de las presentes especificaciones técnicas y se complementan con los documentos que se adjuntan **ANEXO B** de las presentes Bases.

## 12. CONSULTAS

Todas las consultas relativas a la ejecución de los trabajos serán efectuadas por el Ingeniero responsable de los trabajos a la Supervisión o a quien haga sus veces mediante correo virtual o carta dirigida, quien absolverá las dudas por el mismo medio en la forma y plazo establecido en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento. Cabe señalar que el Banco para el control de la ejecución de los trabajos, puede contratar los servicios de Supervisión, el mismo que será comunicado y presentado al contratista oportunamente.

## 13. CONDICIONES DE TRABAJO

Cualquier cambio durante la ejecución de los trabajos que obligue a modificar el proyecto original, será motivo de consulta y aprobación de la Supervisión sin la cual no será válida, dicha modificación.

El Contratista para la ejecución de los trabajos deberá revisar y estudiar el Proyecto a fin de evitar posibles interferencias durante la ejecución de los trabajos, de existir éstas, deberá coordinar previamente con la Supervisión su inmediata solución. Iniciar el servicio sin prever esta situación implica que, el costo que determine la presencia de complicaciones posteriores será íntegramente asumido por el Contratista. No deben ubicarse salidas en lugares inaccesibles.

Al concluir el servicio se deben eliminar todos los desperdicios ocasionados por materiales y equipos empleados.

#### **14. SIMILITUD DE MATERIALES Y EQUIPOS**

Cuando las especificaciones técnicas o planos indiquen "igual" o "similar", solo la Supervisión o el Projectista decidirá sobre la igualdad o similitud.

#### **15. SUPERVISION**

Todo el material y la mano de obra empleados durante la ejecución de los trabajos estarán sujetos a la inspección de la Supervisión designada por el Banco Central de Reserva del Perú. La Supervisión tiene el derecho y la autoridad para rechazar materiales dañados, defectuosos o mano de obra deficiente, así como trabajos en ejecución o terminados que no cumplan con lo indicado en los planos o especificaciones técnicas.

Los trabajos mal ejecutados deberán ser corregidos satisfactoriamente y el material rechazado deberá ser reemplazado por otro aprobado, por cuenta del Contratista, sin cargo alguno para el Banco Central de Reserva del Perú.

El Contratista deberá suministrar, sin cargo alguno para el Banco Central de Reserva del Perú y/o la Supervisión, todas las facilidades razonables, mano de obra y materiales adecuados para la inspección y pruebas de materiales y procedimientos constructivos necesarios para garantizar la calidad de los trabajos. Asimismo, deberá proporcionar todos los medios necesarios para la adecuada Supervisión.

Si la Supervisión encuentra que parte del trabajo ha sido mal ejecutado o no cumple con lo indicado en los planos y/o especificaciones técnicas, podrá optar por aceptar total, parcial o nada de dicho trabajo. Deberá notificar al Contratista y dejar constancia de sus observaciones por escrito mediante correos o cartas dirigidas.

##### **15.1. DE LOS MATERIALES**

Todos los materiales adquiridos o suministrados para la realización de estos trabajos deberán ser nuevos y sin uso, de utilización actual en el mercado nacional, de primera y reconocida calidad dentro de su respectiva clase.

Los materiales que vinieran envasados deberán ingresar a las instalaciones del Banco en sus recipientes originales, intactos y debidamente sellados. Los materiales deben ser guardados en un lugar de las instalaciones de los trabajos alejado de la humedad y siguiendo las indicaciones dadas por el fabricante o los manuales de instalación.

En general, todos los materiales estarán sujetos a la aprobación de la Supervisión. Si los materiales o equipos, por no estar colocados como es debido, ocasionan daños a personas o equipos, los eventuales daños deben ser reparados por cuenta del Contratista, sin costo alguno para el Banco Central de Reserva del Perú.

Donde no se especifique claramente la calidad de los materiales a usarse, estos serán de la mejor clase o marca que se emplea en construcciones similares, a juicio de la Supervisión.

##### **15.2. DE LA MANO DE OBRA**

La mano de obra será cuidadosa y regida por los dictados de la mejor técnica constructiva, empleándose para ello los operarios adecuados y expertos, el Banco Central de Reserva del Perú podrá solicitar la exclusión de aquellas personas que no respondan a tales condiciones.

El Contratista deberá mantener la debida disciplina entre su personal y cuidará que durante la realización de los trabajos se presente en todo momento la limpieza y orden, reflejo de una correcta ejecución y una buena organización.

##### **15.3. CUMPLIMIENTO**

El Contratista garantizará todo el trabajo, materiales y equipos de acuerdo con los requerimientos de los planos y especificaciones.

#### **16. TRABAJOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

El Ingeniero responsable de los trabajos tiene que notificar por escrito a la Supervisión sobre la iniciación de sus labores para cada frente y/o etapa de trabajo.

Al inicio de los trabajos el Contratista podrá presentar a la Supervisión las consultas técnicas para que sean debidamente absueltas.

Si el Contratista durante la ejecución de los trabajos, precisa energía eléctrica, agua potable, etc. deberá hacerlo asumiendo los gastos por cuenta propia.

Los trabajos por ejecutar y los aparatos por instalar, son los que se encuentran indicados en los planos, con las adiciones y/o modificaciones que puedan introducirse posteriormente.



El Contratista deberá proveer los equipos necesarios para cumplir con los plazos del contrato de ejecución de los trabajos.

#### **16.1 CAMBIOS SOLICITADOS POR EL CONTRATISTA**

El Contratista podrá solicitar por escrito y oportunamente cambios que obliguen a modificar el Proyecto original durante la ejecución de los trabajos, para lo cual deberá sustentar y presentar los planos, especificaciones técnicas para su aprobación por parte de la Supervisión y/o Banco. El Contratista podrá sugerir cambios o modificaciones para obtener mejores resultados o mejores técnicas constructivas, pero en cualquier caso deberá contar obligatoriamente con la aprobación de la Supervisión.

#### **16.2 REPLANTEO DE LOS TRABAJOS:**

Para cada replanteo durante la ejecución de los trabajos, se realizarán planos de trabajo o dibujos de detalles que puedan exigir las instalaciones. Estos serán presentados por el Contratista a la Entidad y/o Supervisión con la debida anticipación, acompañados por una carta de remisión o anexados a un correo electrónico.

La carta deberá incluir el número y las fechas de cada uno de los dibujos que se someten a aprobación.

La aprobación de estos planos de trabajo o dibujos de detalles no constituye:

- a) Aprobación al Contratista para apartarse de los requerimientos de los trabajos.
- b) Exención de la responsabilidad del Contratista por cualquier error en detalles, materiales, etc.

**Nota:** La Entidad y/o Supervisión revisará y validará los planos de trabajo o dibujos de detalles en un plazo no mayor de 2 días calendario, contados a partir del día siguiente de su presentación física y/o digital por parte del Contratista.

### **17. COMPATIBILIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Antes de iniciar el servicio, el Contratista deberá revisar y estudiar los planos, de manera que programe su trabajo de forma tal que la ejecución de las partidas no interfiera entre sí, logrando una ejecución ordenada y oportuna de los trabajos en conjunto.

El Contratista deberá planificar y programar cuidadosamente la ejecución del proyecto, considerando los accesos, con el objeto de evitar interferencias en la realización de los trabajos. Si hubiese alguna interferencia o incompatibilidad mayor entre los diferentes planos del proyecto, el Contratista deberá coordinar su inmediata solución con la Supervisión, resolviendo en forma conjunta y comunicando dicha situación al Banco Central de Reserva del Perú, dentro de los plazos establecidos por la Ley de Contrataciones y su Reglamento.

Las incompatibilidades menores serán resueltas de común acuerdo entre el Contratista y la Supervisión para no dificultar el avance de los trabajos.

Para la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá revisar el proyecto con los planos correspondientes. Cualquier detalle que aparezca en los planos de forma esquemática y cuya posición no esté definida deberá coordinarse con la Supervisión para su ubicación final.

Para determinar la ubicación exacta de los equipos se deben tomar medidas durante la ejecución de los trabajos, ya que las medidas que aparecen en los planos son aproximadas debido a la necesidad de facilitar la lectura de estos.

### **18. CONSTRUCCIONES TEMPORALES O PROVISIONALES**

De considerarlo necesario, el contratista construirá y suministrará las infraestructuras necesarias para la correcta dirección, administración, ejecución y Supervisión, materia del contrato para lo cual proveerá toda la mano de obra, materiales y equipo, etc.

Es obligación del Contratista el mantenimiento y conservación de todas las infraestructuras temporales, en forma limpia, segura y ordenada durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista podrá instalar una caseta temporal de material no inflamable en el área asignada por la Entidad.

El Contratista podrá utilizar los servicios higiénicos asignados a terceros, manteniendo el orden y limpieza, así como el cuidado de estos.

### **19. MATERIALES BÁSICOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El Contratista tomara conocimiento expreso de la existencia de todos los materiales básicos en el lugar de los trabajos, o verá el modo de aprovisionarse, de tal forma que no haya pretexto para retrasar el avance de los trabajos de acuerdo con lo programado.

### **20. LIMPIEZA FINAL**

Al completar el trabajo y antes de la entrega final, el Contratista procederá al retiro de las obras provisionales construidas, de sus pertenencias y eliminará cualquier sobrante de material o desmonte. Se reparará cualquier área deteriorada por el trabajo provisional dejando el sitio limpio y conforme a lo indicado en los planos.

## **21. CONOCIMIENTO DEL LUGAR EN QUE SE EJECUTARÁ EL SERVICIO**

El Contratista tomará conocimiento en el lugar, de las características y condiciones del lugar para la ejecución de los trabajos; así como de sus accesos, de tal forma que con la debida anticipación prevea todo lo necesario para el inicio y avance de los trabajos de acuerdo con el programa contractual, asegurando entre otros el transporte de materiales e insumos.

## **22. SIMBOLOS**

Los símbolos que se emplearán corresponden a los indicados en la Norma DGE - Símbolos Gráficos en Electricidad, aprobada por R.M. N° 091-2002-EM/VME, los cuales se encuentran descritos en la leyenda respectiva.

## **23. PRUEBAS**

El objetivo es determinar el cumplimiento según lo indicado en el código nacional de electricidad en cuanto a:

- Medición de aislamiento de conductores alimentadores y circuitos derivados nuevos y existentes.
- Pruebas de celdas de MT (relé, interruptor de potencia y medidor)
- Pruebas SAT del transformador de potencia 630kVA
- Conexión y funcionamiento de tableros eléctricos.
- Medición de secuencia de fases.

## **24. CODIGOS Y REGLAMENTOS**

Para todo lo no indicado en planos y/o especificaciones, el Contratista deberá observar durante la ejecución del trabajo las prescripciones del Código Nacional de Electricidad y el Reglamento Nacional de Edificaciones en su edición vigente.

Los códigos y normas para aplicar para las obras electromecánicas serán, como requerimiento mínimo, según las últimas ediciones y/o enmiendas de los siguientes indicados a continuación:

Las normas primarias a considerar en el proyecto de ejecución de los trabajos serán:

- Código Nacional de Electricidad CNE – Utilización 2006.
- Código Nacional de Electricidad CNE – Suministro 2011.
- Norma Técnica Peruana (NPT).
- Reglamento Nacional de Edificaciones RNE.
- IEEE Std 493-1997 Recommended practice for the design of reliable industrial and commercial.
- IEEE Std 142-2007 Recommended practice for grounding of industrial and commercial power systems.
- NFPA 70: National Electrical Code – NEC
- International Electrotechnical Commission IEC
- Deutsche Industrie Normen DIN

Los códigos y normas para aplicar durante los trabajos serán, como requerimiento mínimo, según las últimas ediciones y/o enmiendas de las siguientes normativas indicadas a continuación:

Reglamento Nacional de Edificaciones:

Título I Generalidades

Normas (G.010, G.020).

Norma G.030: Capítulo III, Sub Capítulos (I, III, IV, V, VI); Capítulo IV; Capítulo V.

Norma G.040: Definiciones.

Norma G.050: Seguridad durante la Construcción (Generalidades – Actividades específicas, Anexos).

Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento - Vigente

Título III Edificaciones:

Consideraciones Generales de las Edificaciones:

Normas (GE.010, GE.020, GE.030 y GE.040).

Título III.1: Arquitectura – Norma A.010 (Capítulos: V, VI, VII, VIII, IX); Norma A.130

Título III.2: Estructuras – Normas (E.020, E.030, E.040, E.050, E.060 y E.070)

Título III.3: Instalaciones Sanitarias – Normas (IS.010 e IS.020)

Título III.4: Instalaciones Eléctricas – Normas EM.010

Normas Técnicas Peruanas (NTP)

ASTM American Society for Testing and Materials - ASTM

Cuando sea requerido, e indicado, podrá emplearse las normas, recomendaciones y guías equivalentes de los siguientes Códigos y Estándares:

ANSI American National Standards Institute

ASA American Standard Association

American Concrete Institute ACI-318/99

American Welding Society (AWS).

American Society of Civil Engineers (ASCE).

En caso de presentarse divergencia entre los códigos y normas locales y los mencionados anteriormente, se considerará la opción más exigente entre ambos.

Asimismo, se deberá tomar en cuenta las especificaciones y/o recomendaciones de los fabricantes de los equipos y de los materiales de construcción civil, tales como aditivos, acelerantes o retardadores de fragua.

## 25. PLANOS

Los planos que se adjuntan a estas especificaciones técnicas (ver Anexo B) y demás documentos presentan y describen un conjunto de partes esenciales para la operación completa y satisfactoria de la nueva sub-estación de media tensión.

Las ubicaciones de los equipos, canalizaciones, anclajes, soportes y otros detalles mostrados en planos, son referenciales. La posición definitiva las fijará el contratista en base a la elaboración de su ingeniería de detalle, después de verificar las condiciones que se presenten durante la ejecución real de los trabajos, previa coordinación con la supervisión y/o el Banco.

Item	Código	Descripción
1	IE 0219.24	PLANO GENERAL REV0
2	IE 0219.24	DIAGRAMA UNIFILAR REV0
3	IE 0219.24	TABLERO AUXILIAR 01 REV0
4	IE 0219.24	TABLERO AUXILIAR 02 REV0
5	IE 0219.24	TABLERO AUXILIAR 03 REV0
6	DM 0219.24	SOPORTE HORIZONTAL REV0

## 26. ADVERTENCIA AL FUTURO CONTRATISTA

- El Contratista debe contar con herramientas adecuadas y con personal calificado, debido a que es responsable por cualquier daño a los equipos o instalaciones, debiendo reponer los equipos nuevos y con las mismas características en el más mínimo plazo.
- Incluye traslado de equipos y herramientas, viáticos, seguros, EPP's entre otros.
- El metrado de los trabajos a realizarse, así como los equipos y materiales detallados en las presentes especificaciones técnicas son referenciales, por lo que el participante podrá realizar una visita de inspección técnica para mejor detalle de su propuesta. Las visitas se podrán efectuar hasta un día antes de la presentación de ofertas, para lo cual deberán coordinar al correo [juan.villareal@bcrp.gob.pe](mailto:juan.villareal@bcrp.gob.pe)
- Será responsabilidad del CONTRATISTA fijar y coordinar el trabajo eléctrico con anticipación para evitar interferencias indebidas, congestión y retrasos. En caso de que los trabajos no hayan sido coordinados a tiempo por el Contratista y estos no se puedan realizar, el atraso será imputable al Contratista.
- En caso de presentarse algún inconveniente de fuerza mayor o malas coordinaciones del Contratista, los trabajos podrán ser postergados por el Banco y esto no generara costo adicional de los trabajos.



- La ejecución de los trabajos deberá ser coordinados con el Departamento de Ingeniería y Mantenimiento (DIM). En ningún caso, los trabajos afectarán el normal funcionamiento de los equipos e instalaciones existentes en el BCRP, ni podrán interferir con el normal desarrollo de las actividades de este. El trabajo deberá quedar a entera satisfacción del BCRP, dentro de los horarios y plazos establecidos.
- Antes de iniciar el trabajo, el contratista deberá elaborar, implementar y administrar un plan de seguridad, realizar el análisis de trabajo seguro ATS, capacitar a su personal en seguridad salud para el trabajo SST. Para cumplir lo referente a los objetivos de capacitación de personal, planteados en el plan de seguridad y salud en el trabajo (PSST). Deberá considerar como mínimo:
  - Charlas de inducción para el personal nuevo
  - Equipamiento necesario, para atender un accidente de trabajo con daños personales y/o materiales, producto de la ausencia o implementación incorrecta de alguna medida de control de riesgos.
- Penalidades distintas a la penalidad por mora

INCUMPLIMIENTO	PENALIDAD	FORMA O PROCEDIMIENTO DE VERIFICACION
Que el ingeniero responsable del servicio no cumpla con la supervisión de los trabajos en forma presencial, durante toda la ejecución de los trabajos	20% de una UIT (la penalidad se aplicará por ocurrencia)	Según informe del supervisor y aprobación del Dpto. de Ingeniería y Mantenimiento DIM del BCRP.

**EL CONTRATISTA SERÁ EL ÚNICO RESPONSABLE DE:**

- Los accidentes, daños y enfermedades sufridos por su personal. Para tal efecto deberán tener previstas las prestaciones asistenciales y contar con el Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo SCTR de salud y pensión.
- El extravío o pérdida de cualquier equipo, herramienta, instrumento, material de trabajo o demás bienes pertenezcan o no al BCRP.
- Para este trabajo el Contratista empleara personal técnico electricista calificado y con experiencia, con conocimiento de procedimientos de trabajo y uso de EPP de seguridad eléctrica según normatividad vigente.
- Cumplimiento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo SST
- Equipos de Protección Personal (EPP) adecuados a las actividades que van a realizar
- De obtener la buena Pro, el contratista se compromete a que el personal que designe para trabajar en el Banco está debidamente capacitado en temas de SST y trabajos de altura.
- Al ser los trabajos eléctricos considerados de riesgo, al inicio de los trabajos el contratista entregara al BCRP los Certificados de aptitud médico ocupacional, emitido por Clínicas ocupacionales registradas en DIGESA de todo el personal del contratista que laborara en el Banco.
- De las fallas en el sistema de alimentación eléctrica atribuibles a deficiencias o malas maniobras en la ejecución de los trabajos realizados.
- De la ejecución de todos los trabajos que contempla la adquisición de los bienes instalados, como parte de ello es el realizar el despeje de las zonas en que se intervendrá y proteger los equipos existentes.
- De realizar resanes y actividades reposición de las condiciones en que se hallaron los distintos ambientes antes de las intervenciones por los trabajos. Se considera como actividad de reposición al pintado de paredes que pueden verse afectadas por los trabajos de cableado, desmontaje de instalaciones las cuales generan polvo en las zonas a intervenir, resane de alguna falsa perforación y/o deterioro de la zona de manera puntual, entre otros.

- De las reparaciones de las paredes, pisos, sello de pases, pintura, perfiles, parantes, puertas y paneles deteriorados como consecuencia de los trabajos realizados en todas las zonas en las que se intervendrá.
- Del pintado de paredes, las cuales pueden verse afectadas por los trabajos de cableado, desmontaje de instalaciones las cuales generan un polvo, en todas las zonas en las que se intervendrá.
- Del resane de alguna falsa perforación y/o deterioro de la zona de manera puntual, en todas las zonas en las que se intervendrá.
- Del cumplimiento de todas las obligaciones consignadas en las bases, especificaciones técnicas y contrato que se suscriba.

## 27. PERSONAL:

El personal deberá cumplir con los requisitos mínimos exigidos a continuación:

- Ingeniero “responsable de los trabajos”:

Un ingeniero electricista o ingeniero mecánico electricista colegiado y habilitado, el mismo que será “Ingeniero Responsable de los trabajos” como representante de la empresa contratista, como mínimo cinco años de experiencia en trabajos de instalaciones eléctricas en subestaciones eléctricas en media tensión a nivel industrial, para Bancos, centros comerciales u hospitales. **También se aceptarán trabajos de instalaciones eléctricas de media tensión en instituciones públicas y/o privadas con una potencia instalada mayor o igual a 800 KW.**

La Supervisión de los trabajos será en forma presencial, durante todo el tiempo que duren los trabajos y los trabajos.

La experiencia del personal se acreditará con cualquiera de los siguientes documentos: copia simple de contratos y su respectiva conformidad o constancias o certificados o cualquier otra documentación que, de manera fehaciente demuestre la experiencia del personal propuesto. Estos documentos serán constatados a consideración del BCRP.

Una vez firmado el contrato, el Contratista presentará al inicio de los trabajos y certificado de habilitación del ingeniero responsable de los trabajos, en caso de incumplimiento el atraso será imputable al contratista.

- Técnicos Electricistas:

06 técnicos electricistas o Técnicos Electricista Industrial o Técnicos en Electrotecnia, titulado de instituto tecnológico, con experiencia de tres años, especializado en trabajos de instalaciones eléctricas de media tensión a nivel industrial, de hospitales o comercial. **También se aceptarán trabajos de instalaciones eléctricas de media tensión en instituciones públicas y/o privadas con una potencia instalada mayor o igual a 800 KW.**

01 técnico electricista o técnico en electricidad industrial o técnico en electrotecnia capacitado y con experiencia de 3 años en trabajos con terminaciones y empalmes en media tensión.

NOTA:

Para la firma del contrato el contratista deberá entregar copia simple de las hojas de vida de todos los técnicos electricistas, requeridos para los trabajos. Estos documentos serán constatados a consideración del BCRP.

## 28. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución será 240 días calendario. Plazo que inicia al día siguiente de la firma del contrato.

## 29. FORMA DE PAGO

El pago será contra entrega una vez dada la conformidad mediante un acta de recepción emitida por el Dpto. de Ingeniería y Mantenimiento DIM del BCRP

### **30. GARANTÍA**

La garantía será por un periodo mínimo de veinticuatro (24) meses, los mismos que serán contados a partir de la fecha de puesta en servicio, mediante acta de recepción, la garantía es contra defectos de fabricación en materiales y mano de obra.

### **31. CRONOGRAMA DE LOS TRABAJOS**

Para la firma del Contrato, el postor deberá presentar un cronograma de trabajo, en el que deberá detallar la secuencia de todas las actividades a realizar, de modo que garanticen cumplimiento de los objetivos del presente concurso, dicho cronograma debe ser elaborado en formato PERT CPM y MICROSOFT PROJECT en el que se detallen todas las actividades a desarrollar, duración y señalar la ruta crítica. Así mismo deberá presentar su cronograma valorizado.

### **32. LUGAR DONDE SE REALIZARÁN LOS TRABAJOS**

Biblioteca del Banco Central de Reserva del Perú, ubicada en el jirón Carabaya 698, Cercado de Lima.

### **33. ESPECIFICACIONES TECNICAS**

#### **1. ET SUBESTACIÓN CARABAYA**

##### **1.1. GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS**

###### **1.1.1. HABILITACIÓN DE PERSONAL**

Comprende los costos por gestiones de habilitación tales como:

- Examen médico ocupacional
- Cursos para trabajos eléctricos (trabajos en altura, bloqueo y etiquetado, trabajos en caliente)

##### **1.2. GESTIÓN DE CALIDAD**

###### **1.2.1. ELABORACIÓN DE DOSSIER DE CALIDAD**

Esta partida comprende el control de la calidad del proyecto, antes, durante y después de su ejecución hasta su entrega. Implica:

- Gestión para la aprobación de equipos y materiales
- Informe de recepción de equipos y materiales
- Seguimiento y controles de calidad durante el desarrollo del proyecto
- Cierre de proyecto, dossier de calidad.

##### **1.3. GESTIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS**

###### **1.3.1. ELABORACIÓN DE INFORMES MENSUALES**

El contratista deberá emitir un cronograma en la etapa inicial y controlar los avances emitiendo informes mensuales de avance conteniendo como mínimo lo siguiente:

- Trabajos realizados en el mes
- Cronograma actualizado indicando porcentaje de avance.
- Reporte fotográfico

##### **1.4. GESTIÓN DE INGENIERÍA**

###### **1.4.1. ELABORACIÓN DE INGENIERÍA DE DETALLE Y SOLICITUD DE APROBACIÓN**

El Contratista es responsable de la elaboración y presentación física y virtual de la ingeniería de detalle, así como la revisión y validación de los planos del proyecto para solicitar aprobación al supervisor y/o BCR. Cabe recalcar, que la aprobación de la ingeniería de detalle por la Supervisión y/o Entidad es un requisito preliminar para iniciar la procura de los equipos y ejecución de trabajos.

El Contratista está en la obligación de revisar, validar y emitir planos y especificaciones técnicas de equipos para aprobación. Se dará un plazo de 10 días calendario para su elaboración y presentación en forma física y digital ante la Entidad. Es responsabilidad del Contratista el coordinar con la Entidad las visitas técnicas a las instalaciones del local de Carabaya – BCRP, para identificar la zona de trabajo y las posibles interferencias que existan con la finalidad de

elaborar correctamente la Ingeniería de Detalle; estas visitas se realizarán dentro del plazo de los 10 días calendario de firmado el contrato. El Banco validará el cumplimiento de las visitas técnicas realizadas por el Contratista en las instalaciones del local de Carabaya.

Es responsabilidad del Banco y/o la Supervisión, la revisión y validación de la información presentada, para ello se contará con un plazo no mayor de 03 días calendario a partir del día siguiente de la presentación física y digital de la documentación por parte del Contratista. En caso de existir alguna observación, se le dará un plazo de acuerdo al Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado al Contratista la efectuar la subsanación de la documentación.

La presentación y aprobación de la documentación indicada son requisitos preliminares para dar inicio a la ejecución de los trabajos en la fecha programada. Cualquier atraso de su presentación física y digital y de la subsanación de observaciones, es total responsabilidad del Contratista.

Cabe recalcar, que lo plasmado en estos documentos está sujeto a variar durante el periodo de ejecución y de acuerdo requerido por la Entidad y/o Supervisión, para culminar correctamente con el servicio.

#### **1.4.2.DESARROLLO DE PLANOS AS BUILT**

El Contratista es responsable de la elaboración y presentación física y virtual del expediente técnico As Built al término de la ejecución de los trabajos. Cabe recalcar, que la aprobación de los documentos As built por la Supervisión y/o Entidad es un requisito preliminar para emitir la conformidad del proyecto.

El Contratista está en la obligación de elaborar los planos As Built e informe técnico final para la correcta culminación de los trabajos. Deberá entregarse en forma física y digital ante la Entidad.

EL Banco o la supervisión realizará la revisión y validación de expediente técnico As Built e informe técnico final, para ello se contará con un plazo no mayor de 03 días calendario a partir del día siguiente de la presentación física y digital de la documentación por parte del Contratista.

En caso de existir alguna observación a estos planos, se le dará un plazo no mayor de 02 días calendario al Contratista para efectuar la subsanación de las observaciones. Cualquier atraso de su presentación física y digital y de la subsanación de observaciones, es total responsabilidad del Contratista.

### **1.5. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN – GESTION DE PROCURA**

#### **ALCANCE**

Las presentes Especificaciones Técnicas tienen por objeto definir los requerimientos mínimos para el suministro de Celdas en media tensión del tipo compactas y modulares, con corte en vacío y aislamiento en aire puro, en lo referente a la selección, diseño, fabricación y ensayos, cuyas características se describen en la presente especificación, el fabricante suministrará las Celdas en media tensión de acuerdo a las especificaciones técnicas indicadas, completamente ensamblado en país de origen, equipado, cableado, probado e incluyendo el equipamiento y accesorios asociados y listas para montaje.

El contratista debe hacer entrega de una copia de las órdenes de compra del equipamiento mencionado, de manera que demuestre en forma fehaciente su gestión de procura de materiales, como máximo a los 10 días calendario luego de la aprobada la ingeniería de detalle.

El cumplimiento de lo aquí especificado no desliga al contratista de las responsabilidades relacionadas a sus propios diseños, calidad de los materiales, detalles de fabricación, entre otros.

El contratista garantizará que las especificaciones técnicas de los equipos, es correcta, mediante documentos del fabricante. El no cumplimiento de estas características por el equipo, será materia de penalización o rechazo.

## NORMAS DE APLICACION

Las celdas con el equipamiento asociado como equipos de protección, seccionamiento, fusibles y otros serán diseñadas, fabricadas y probadas de acuerdo con las especificaciones de las últimas normas aplicables que emana de la IEC (Comisión Electrotécnica Internacional). En particular de las siguientes:

IEC 62271-200 AC Metal enclosed swithgear and controlgear for rated voltajes above 1 kV up to and including 52 kV. IEC 62271-103 High voltage swithgear and controlgear for 103

switches for rated voltajes above 1 kV up to and including 52 kV

IEC 62271-102 High voltage alternating current disconnections and earthing switches.

IEC 62271-1 High voltage swithgear and controlgear Part 1 common specifications.

IEC 62271-105 Alternating current switch – fuse combination.

IEC 62271-100 Alternating current circuit breakers

IEE-693 2005 IEEE Recomendaciones para el diseño sísmico de subestaciones.

EN60068-3-3 1993 Pruebas ambientales. Parte 3: Orientación y métodos de pruebas sísmicas para equipos.

Cuando sea requerido podrá emplearse las normas, recomendaciones y guías equivalentes de los siguientes códigos y estándares alternativos equivalentes:

ANSI - American National Standards Institute.

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers.

NEMA - National Electrical Manufacturers Association.

UL - Underwriters Laboratories.

OSHA - United States occupational safety and health administration.

Toda modificación a lo especificado en estas Normas deberá manifestarse claramente indicando la diferencia entre lo establecido y lo que se propone. Esta modificación en ningún caso será de un nivel técnico inferior a las especificaciones de las Normas indicadas.

En caso de presentarse una contrariedad entre los códigos y estándares locales y los mencionados anteriormente, se considerará la opción más exigente entre ambos.

## CONDICIONES DE OPERACIÓN

### a) Condiciones Ambientales

Las Celdas en Media Tensión y materiales asociados, serán apropiadas para montaje en la zona en donde se desarrollará el proyecto, que, entre otras, las principales se citan a continuación:

Elevación sobre el nivel del Mar : menor a 1000 m

Temperatura Máxima (verano) : 32°C

Temperatura mínima (invierno) : 13 °C

Humedad Relativa media (mes) : 90%

Velocidad del viento : 60 km/h

En general las áreas se considerarán sujetas a un ambiente con polvo seco, fino y con alta humedad.

### b) Condiciones de Operación

Las Celdas serán “Metal Enclosed”, apropiadas para operación inicial en 10kV con proyección a operación en 20kV, serán diseñadas y construidas para operar con los siguientes parámetros a 1 000 m.s.n.m.

Tensión Nominal del Sistema : 10/20 kV

Tensión Nominal del Equipo : 24 kV

Nivel de Aislamiento : 125 kV

Corriente Nominal : 630 A

Corriente de Cortocircuito : 20 kA

Frecuencia : 60 Hz

## CARACTERISTICAS BASICAS DE DISEÑO

### a) Condiciones Generales

El sistema de celdas será del tipo compacta y “metal enclosed”, teniendo características generales como; extensible, modular.

### b) Todos los equipos estarán ubicados en compartimentos individuales y verticales de frente muerto para las barras, aparatos de maniobra, equipos de seccionamiento, control, protección y medición, cada compartimiento que forma parte de un conjunto auto soportado debe ser independiente, los cubículos integrarán a estos equipos los cuales en su conjunto deberán coordinar eléctrica y mecánicamente, cubículos que contendrán principalmente pero no limitativamente los siguientes equipos:

- Barras colectoras
- Barra de Puesta a Tierra
- Sector de acometida de cables
- Transformadores de medición
- Equipos de Protección.
- Equipos de Corte y Seccionamiento.
- Sistemas multifunción de control, protección y medición de vista frontal con display digital.

### ⇒ Las celdas deberán ser diseñadas con compartimientos:

- Compartimiento del Equipo de Maniobra.
- Compartimiento de Barras.
- Compartimiento de conexión.
- Compartimiento de Mecanismo de Operación.
- Compartimiento de Baja Tensión.

### d) Serán apropiados para uso industrial pesado, diseñado, fabricado y probado conforme a lo indicado en las normas IEC, citadas en el ítem 2.0.

### e) El grado de hermeticidad (Enclosure) de las celdas será apropiado para operar al interior, con un grado no menor a IP2X.

### f) Será apropiado para ser alimentado con cables por la parte inferior de la celda para lo cual deberá disponer de un arreglo para efectuar esta instalación de los cables a través de preno estopas o similar.

### g) Para asegurar físicamente mediante candados la maniobra de apertura por el personal de operaciones o mantenimiento, los equipos de maniobra dispondrán de dispositivos para candado, para la posición de abierto y cerrado, además de estar permanentemente rotulada la posición de abierto o cerrado según estado.

### h) Todos los dispositivos de protección, medición y monitoreo de información electrónica deben ser instalados al frente de las puertas de los cubículos.

### i) Conexiones, Los puntos de conexión de cables de MT deberán estar diseñados para aceptar terminaciones simples de cables secos o del tipo enchufables, apantalladas y completamente herméticas a ser usadas con cables del tipo seco.

El acceso al compartimiento de conexión solo deberá ser posible cuando se haya cerrado el seccionador de puesta a tierra. No se aceptará ningún otro tipo de acceso.



### CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS

El sistema de celdas será del tipo compacta y “metal enclosed”, teniendo como características generales como; extensible, modular, operación y explotación sencilla sin mantenimiento, reducido tamaño, elevado nivel de protección de bienes y personas, resistente a la corrosión, estanqueidad y alta resistencia a la polución para explotación industrial.

#### Cubierta Metálica

- a) La cubierta metálica de celda será del tipo “metal enclosed”, fabricadas para formar una unidad completa, construido en plancha de hierro plegada, con doble decapado de espesor mínimo 2 mm, la estructura soporte y bastidores serán rígidos, de tal forma que no puedan sufrir deformaciones ya sea de transporte o esfuerzos dinámicos de cortocircuito.  
Toda la ferretería asociada como pernos y tuercas será galvanizada en caliente según ASTM.
- b) La estructura debe ser diseñada de tal manera que sea modular de tal forma que futuras adiciones puedan implementarse fácilmente en cualquier momento.
- c) Todas las superficies serán lisas, libre de costuras o salpicaduras de soldaduras. Las soldaduras serán pulidas sin dejar rayado proveniente del maquinado, no se admitirá el masillado para tapar imperfecciones, abolladuras, oxidaciones, fisuras u otros defectos.
- d) El conjunto tendrá orejas de izaje, los cuales se dispondrán de forma tal que no produzcan deformaciones roturas o deformaciones permanentes de la estructura mecánica o deterioro de los circuitos eléctricos fijos, en ninguna de las operaciones de traslado, desplazamiento sobre rodillos, elevación y/o maniobras.
- e) Dispondrá de un indicador mecánico para indicar la posición del equipo de maniobra, estando la puerta del frente cerrado.
- f) Todos los equipos de maniobra como interruptores y seccionadores deberán ser accionados desde el frente sin posibilidad de tener contactos con partes en tensión, además la celda deberá indicar mediante cuadros sinópticos verificar la inspección de la posición del interruptor y seccionadores.
- g) Placas de Identificación  
La celda en su conjunto de ensamblaje debe ser entregada con una placa de acero inoxidable grabada con una leyenda que muestre la identificación (TAG) así como el nombre del circuito tal como figura en el diagrama unifilar.
- h) El rotulado de las placas del fabricante de la celda conteniendo como mínimo la siguiente información:
  - Fabricante
  - Año fabricación
  - Nº de serie
  - Tensión de aislamiento
  - Corriente en Barras
- i) Las dimensiones máximas serán según se indica en los planos y Hoja de Datos Técnicos, previa aprobación del Banco o la Supervisión.
- j) Todas las celdas dispondrán de un sistema de calefacción mediante resistencias eléctricas (Heaters) no menores de 50 W.
- k) Monitoreo térmico, medioambiental y del interruptor automático.
- l) Las celdas vendrán implementadas de fábrica con monitoreos térmicos, medioambientales y del interruptor automático de potencia, este monitoreo debe ser durante las 24 horas del día y los 07 días de la semana.
- m) Estos sensores deben ser inalámbricos, autoalimentados sin requerir baterías o alimentación auxiliar.
- l. Monitoreo térmico: Sensores térmicos inalámbricos para la detección de conexiones defectuosas, incitando al diagnóstico de fallos potenciales, reduciendo el tiempo de inactividad y riesgos de incendio.

- II. Monitoreo medioambiental: Medirá el grado de polución y humedad relativa dentro de la celda tal que podamos prevenir el rápido envejecimiento y optimizar los costes de mantenimiento.
- III. Monitoreo del interruptor automático: Supervisar el desgaste del interruptor automático para mantenimiento preventivo. Supervisión del envejecimiento mecánico, envejecimiento del contacto de MT, rendimiento de carga del resorte del motor y rendimiento del tiempo de funcionamiento.

Este sistema también podrá controlarse y monitorearse hasta 15m de distancia de forma inalámbrica mediante una aplicación en un dispositivo inteligente.

## EMBALAJE Y PROCEDIMIENTOS DE TRANSPORTE

### Embalaje

El embalaje y la preparación para el transporte estarán sujetos a la aprobación del representante del Banco o la Supervisión, los cuales deberán establecerse de tal manera que se garantice un transporte seguro de todo el material, considerando todas las condiciones climatológicas y de transporte a las cuales estarán sujetos.

Las cajas y los bultos deberán marcarse con el número del pedido y tendrán en anexo, una lista de embarque indicando las partes que contienen. En todas, se marcará su masa en kg, además de la siguiente información que estará impresa:

- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante
- Nombre del equipo y cantidad

### Procedimiento de transporte

- a) *Las celdas y equipamiento asociado serán convenientemente embalados para su transporte, el mismo se efectuará recubriendo la estructura con tela plástica negra o de color no transparente.*
- b) *El recubrimiento será cerrado en sus seis lados.*
- c) *Todo el conjunto será luego embalado en madera para evitar los golpes que puedan ocurrir durante el transporte.*
- d) *Los aparatos de maniobra y demás que deban ser transportado en bloque aparte, serán tratados de la misma forma en lo que respecta al recubrimiento exterior, pero interiormente se separarán los equipos convenientemente y se colocarán entre piso y piso, granos de poliuretano expandido en suficiente cantidad y se le dará la calificación de frágil según los requerimientos.*
- e) *En todos los casos se debe asegurar que el conjunto esté protegido contra vibraciones, producto del transporte.*
- f) *Se adjuntará al mismo, las instrucciones para su manipuleo durante la carga y descarga y para su ensamblaje en el lugar del destino.*
- g) *El embalaje deberá asegurar que luego del transporte a obra, se conserven los valores y magnitudes medidos durante las pruebas protocolares, de manera de asegurar un perfecto funcionamiento de los equipos en el lugar de destino.*
- h) *En general el Fabricante entregará un plan de trabajo y procedimiento para el embalaje y transporte para ser sometido a aprobación por el Propietario/Supervisión.*

## INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA

### Generalidades:

- a) Salvo que se acuerde otra cosa durante la ejecución del Contrato, los métodos de prueba, medidas y cálculos relativos a las inspecciones y los ensayos estarán de acuerdo con los requerimientos indicados en IEC.



- b) Todas las inspecciones, ensayos, etc. así requeridos deberá ser presenciados por el Propietario/Supervisión o su representante autorizado.
- c) Todas las inspecciones, ensayos, pruebas, etc. contarán con los certificados de inspección y pruebas correspondientes. El Fabricante entregará informe de los resultados de las pruebas de rutina y pruebas tipo efectuadas al equipo. Estos informes serán elaborados en el idioma castellano y enviados al Propietario/Supervisión.
- d) Todos los gastos originados por la ejecución de las pruebas propiamente dichas se considerarán incluidos en los precios del Contrato de fabricación.

**Pruebas:**

Todas las celdas deben ser completamente ensamblados en país de origen, cableados y probado en fábrica según se indica en IEC equivalente.

Las siguientes pruebas deben ser efectuadas.

- Pruebas de sellado
- Pruebas de presión de llenado.
- Pruebas de maniobra de apertura y cierre.
- Medición del par del mando de maniobra
- Prueba dieléctrica
- Conformidad con esquemas y planos

*Se incluirá copia estos protocolos de ensayos de cada celda emitidos por el departamento de control de calidad del fabricante.*

**GARANTÍA**

**El fabricante y/o contratista** garantizará el total del equipamiento y su operatividad por un período de por lo menos dos (02) años a partir de la puesta en marcha.

La reparación de averías ocasionadas en régimen de operación normal y la reposición de elementos y equipos deteriorados durante ese período serán a su cargo, incluyendo gastos de transporte de personal y recursos materiales que emplee el mismo, en la reparación de las averías.

**INFORMACION**

**Información para entregar por el Contratista**

Hojas Técnicas:

Dos (02) copias de la siguiente información serán suministradas por el contratista:

- Tabla de Datos Técnicos, debidamente llenada.
- Planos de Planta y Elevaciones.
- Diagramas esquemáticos básicos.
- Placas de características.
- Lista de Materiales y Equipos.

Catálogos:

El contratista deberá suministrar conjuntamente información técnica (02 catálogos) del equipo suministrado.

**Información del fabricante para suministrar por el contratista**

**Certificados:**

El contratista deberá acompañar certificados y protocolos de pruebas emitidos por el fabricante según se indica en IEC, del total de los equipos ofertados e indicados en las especificaciones técnicas y planos.

**Documentación Técnica:**

La siguiente información será suministrada por el Fabricante en un número de dos (02) copias, para efectos de operación, mantenimiento y archivo.

1. La información final y dibujos como - construido
2. Los diagramas detallados funcionales y de conexionado.
3. Los reportes certificados de las pruebas de fábrica.
4. Tipos y Calibre de Terminales de Cables.
5. Información para montaje.
6. Recomendaciones para manipuleo y almacenaje.

Manuales de Operación y Mantenimiento:

Dos (02) copias de la siguiente información serán suministradas por el fabricante:

- Manuales de operación y mantenimiento.
- Lista de repuestos con su respectiva codificación según la pieza o accesorios.

### 1.5.1. SUMINISTRO DE EQUIPOS (CELDAS DE MEDIA TENSIÓN)

#### 1.5.1.1. CELDAS DE LLEGADA

##### a) *Características generales.*

La celda deberá tener una barra principal de capacidad de 630 A, deberá poseer indicadores capacitivos redundantes por fase de presencia de tensión.

La unión eléctrica y mecánica entre las diferentes celdas se realizará a través de barras de cobre aisladas dando una continuidad al embarrado, sellando las uniones con confina dores de campo eléctrico.

No se aceptarán uniones con cables de media tensión.

##### b) *Equipo*

La celda deberá tener una capacidad de 630Amp, deberá poseer indicadores capacitivos redundantes por fase de presencia de tensión y abrazaderas para el ajuste de los cables de energía.

##### c) *Envolverte*

La envolverte será hecha con chapas de acero y cumplirá el objetivo de aislar mecánicamente el cable de acometida respecto a agentes externos.

##### d) *Parámetros básicos de diseño*

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| - Tensión nominal del sistema                  | : 10/20 kV, 3 fases, 60 Hz. |
| - Tensión máxima de servicio                   | : 24 kV.                    |
| - Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial | : 50 kV                     |
| - Nivel de Aislamiento al impulso              | : 125 kV                    |
| - Corriente Nominal                            | : 630 A.                    |
| - Corriente de corta duración                  | : 20 kA                     |

##### e) *Barra de tierra*

En la parte inferior de la celda y en el compartimiento de cables, deberá estar dispuesta una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión de esta al sistema de tierras y la conexión de las pantallas de los cables secos de MT. Dicha pletina está situada en la celda de tal forma que para introducir o extraer un cable y su terminal no es necesario desmontarla.

Es parte de la presente especificación la Hoja de datos técnicos garantizados, la misma que deberá ser llenada por el postor ganador de la buena pro y presentada a la firma del contrato.

HOJA DE DATOS TECNICOS CELDA DE LLEGADA				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDADES	ESPECIFICADO	GARANTIZADO
	<b>CELDA DE LLEGADA</b>			
	<b>Características generales</b>			
1.0	Fabricante	-	-	
2.0	Código de Catalogo	-	-	
3.0	Tipo	-	Compactas	
4.0	País de Fabricación	-	-	
5.0	Normas de Fabricación y Pruebas	-	IEC	
6.0	A prueba de Arco Interno	-	Si	
7.0	Dimensiones			
8.0	Ancho (no mayor a)	mm	375	
9.0	Profundidad (no mayor a)	mm	940	
10.0	Altura (no mayor a)	mm	1600	
11.0	Espesor de la plancha del gabinete de la celda	mm	2	
12.0	Entrada de alimentador		Inferior	
13.0	Salida de barras		superior lateral derecho	
14.0	Indicadores capacitivos de tensión por fase		SI	
15.0	Peso total	Kg	-	
16.0	Acabado		RAL 9002	
	<b>Características Eléctricas</b>			
1.0	Tensión nominal	KV	10/20	
2.0	Tensión máxima de operación	KV	24	
3.0	Corriente nominal continua	A	630	
4.0	Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial	kV	50	
5.0	Nivel de Aislamiento al impulso	kVp	125	
6.0	Frecuencia	Hz	60	
7.0	Corriente de ruptura asimétrica RMS	KA	20	
8.0	Tensión auxiliar	Vca	220	
9.0	Resistencia de calefacción, 220 Vca, 50 W		SI	
10.0	Pérdida continuidad de servicio	-	LSC1	
11.0	Supervisión termica	-	Si	

#### 1.5.1.2.CELDA DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

##### a) Características generales.

La celda deberá tener una capacidad de 630 A, deberá poseer indicadores capacitivos redundantes por fase de presencia de tensión.

La unión eléctrica y mecánica entre las diferentes celdas se realizará a través de barras de cobre aisladas del mismo fabricante de la celda, dando una continuidad al embarrado, sellando las uniones con confinadores de campo eléctrico.

##### b) Equipo

Estará provista de un interruptor automático de corte en vacío en serie con un seccionador en aire de tres posiciones (conectado, seccionado y puesto a tierra).

La celda deberá contar con un relé de protección con mínimo las siguientes las funciones:

Máxima componente inversa 46.

Máxima intensidad de fase (sobre corriente) 50/51.

Máxima corriente de tierra, tierra sensible 50N/51N (50/51G).  
Falla de interruptor 50 BF.

El relé deberá tener un módulo de entrada y salidas de señales de contactos secos con capacidad para ser extensible a un módulo o módulos adicionales.

Los transformadores de corriente serán por cada fase, además se tendrá un toroide homopolar.

- c) La celda deberá tener certificación a prueba de arco interno conforme a los criterios establecidos en la Norma IEC 60271-200 teniendo entre otros un sistema que permita la expulsión de los gases producidos por la explosión de las cámaras de interrupción.

*d) Parámetros básicos de diseño*

- Tensión nominal del sistema : 10/20 kV, 3 fases, 60 Hz.
- Tensión máxima de servicio : 24 kV.
- Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial : 50 kV
- Nivel de Aislamiento al impulso : 125 kV
- Corriente Nominal : 630 A.
- Corriente de corta duración : 20 kA

*e) Enclavamientos*

El equipo proveerá bloqueos mecánicos en cada celda de manera que:

- Se pueda conectar y seccionar el seccionador sólo cuando el interruptor ha sido desconectado.
- No se pueda conectar el interruptor cuando el seccionador de puesta a tierra esté cerrado o seccionado.
- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra cuando el interruptor está en servicio.

*f) Parámetros básicos Transformador de Tensión:*

03 transformadores de tensión con las características siguientes:

- Tensión asignada : 24 kV
- Tensión primaria : 20/raiz3 kV
- Tensión secundaria : 0.22/raiz3 kV
- clase : 0.2
- Potencia : 20VA

*g) Parámetros básicos de Transformador de Corriente:*

03 transformadores de corriente 5P20 – 5VA, clase 0.2S VA

- Intensidad primaria : 50-100A
- Intensidad secundaria : 5-5A

**h) Equipo de Medición Multifunción**

El sistema de medición será del tipo multifunción, basados en microprocesadores de estado sólido cuyo diseño, fabricación y pruebas será conforme a lo indicado en Normas IEC, para la clase de precisión de energía activa IEC 62053-22, para el grado de hermeticidad IEC 6160529, para la compatibilidad electromagnética IEC 61000-4, para las emisiones armónicas IEC 61000-3.

El equipo vendrá en la celda montado de fábrica, con un display LCD retroiluminada, resolución de pantalla de 320x240 pixeles QVGA y con hermeticidad IP54, para seleccionar opciones ejecutar lecturas y demás operaciones, estará ubicado en la celda de tal forma que facilite la lectura y mantenimiento bajo criterios ergonómicos.

La alimentación del equipo multifunción será desde 90 hasta 415VAC y 24V en corriente continua.

En general la señalización, medición demás señales del equipo deberán ser previstos para incorporarse a un sistema de control y monitoreo local/remoto.

El equipo tendrá puerto de comunicación Ethernet. Además, protocolo de puertos de comunicación Mod bus RTU, IEC 61850, Modbus TCP/IP en 10/100Mbit/s. También deberá tener un puerto óptico

#### CARACTERÍSTICAS DEL MEDIDOR ELECTRÓNICO MULTIFUNCIÓN:

- Corriente nominal: 5A  $\pm 0,1\%$  lectura
- Precisión de voltaje (90-690VCA I-I,50, 60, 400HZ): 0,1% lectura
- Precisión de energía activa: Clase 0,2
- Precisión de energía reactiva: 2%
- Frecuencia: 60 Hz
- Tipo de medición: RMS reales
- Corriente: 0,1%
- Tensión: 0,1%
- Energía activa: IEC 62053-22 0,2S
- Número de muestras por ciclo o frecuencia de muestreo: 256
- Clase metrológica: 0,2S IEC 62053.22
- Armónicos individuales (Vía panel y pagina Web): 63
- IEC61000-4-30 Clase A/S: S
- Norma calidad de suministros IEC 6100-4-30: Clase S
- Velocidad de actualización de datos: 1/2 ciclo o 1seg
- Puerto óptico IEC 61107 de comunicación frontal: Si
- Puerto USB, mine tipo B: Si
- Puerto de comunicación posterior: 10/100 Base TX Puerto Ethernet; RS 485
- Puerto óptico IEC 61107 de comunicación frontal: Si

#### NORMATIVAS

- ANSI C12.20
- CLC/TTR50579
- EN 50160
- IEC 61000-4-7
- IEC 61000-4-15
- IEC 61000-4-30
- IEC 61010-1
- IEC 61326
- EC 61557-12
- IEC 61850
- IEC 62052-11
- IEC 62053-22
- IEC 62053-23
- IEC 62586 • IEEE 519

#### Características Técnicas:

##### Características de Medición

- Corriente
 

Rango	0.05 - 10A
Nominal	1 y 5 y 10A
- Tensión
 

Rango	100 hasta 690 V AC ( fases)
	57 hasta 400V AC ( fase-neutro)
Nominal	220 Vrms
- Frecuencia 60 Hz

##### Precisión de medida

- Energía activa  $\pm 0.2\%$
- Tensión  $\pm 0.1\%$
- Corriente  $\pm 0.1\%$

Clase de Precisión

- Clase 0,2S energía activa acorde a IEC 62053-22
- Clase 0.2 energía activa acorde a ANSI C12.20
- Clase 0.2 potencia activa acorde a IEC 61557-12
- Clase 0.5S energía reactiva acorde a IEC 62053-24
- Clase 0,5 factor de potencia acorde a IEC 61557-12
- Clase 0.2 tensión acorde a IEC 61557-12
- Clase 0.2 corriente acorde a IEC 61557-12
- Flicker IEC 61000-4-15

Condiciones de Servicio

- Corriente
  - Rango 5 A
  - Medición por encima del Rango 2 X
  - Corriente Máxima 500 A, 1 s
  - 100 A, 10 s
  - Información de la Impedancia 1.5 mil ohms
  - Carga 0.15 VA
  - Aislamiento 600 V
- Tensión
  - Nominal 220 V rms
  - Medición por encima del Rango 20 %
  - Información de la Impedancia 2 megohms

i) *Barra de tierra*

En la parte inferior de la celda y en el compartimiento de cables, deberá estar dispuesta una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión de esta al sistema de tierras y la conexión de las pantallas de los cables secos de MT. Dicha pletina está situada en la celda de tal forma que para introducir o extraer un cable y su terminal no es necesario desmontarla.

Es parte de la presente especificación la Hoja de datos técnicos garantizados, la misma que deberá ser llenada por el postor ganador de la buena pro y presentada a la firma del contrato.

**HOJA DE DATOS TÉCNICOS - CELDA DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN, CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CORTE EN VACÍO, AISLAMIENTO EN AIRE**

	DESCRIPCION	UNIDADES	ESPECIFICAD	GARANTIZADO
<b>A</b>	<b>CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			
1.0	Tensión nominal del sistema (operación)	kV	10/20	
2.0	Tensión máxima del Sistema	kV	20	
3.0	Temperatura ambiente min.	°C	13	
4.0	Temperatura ambiente más.	°C	32	
5.0	Altitud sobre el nivel del mar	m	1000	
6.0	Humedad relativa promedio (mes)	%	90	
7.0	Contaminación	-	Polvo con alta humedad	
8.0	Instalación		Al Interior	
<b>B</b>	<b>CELDA DE PROTECCION CON INT.</b>			
<b>1</b>	<b>Características generales</b>			
1.1	Fabricante	-	-	
1.2	Código de Catalogo	-	-	
1.3	Tipo	-	Compactas	
1.4	País de Fabricación	-		

1.5	Normas de Fabricación y Pruebas	-	IEC	
1.6	A prueba de Arco Interno	-	Si	
1.7	Dimensiones máximas externas de la celda			
1.8	Ancho (no mayor a)	mm	750	
1.9	Profundidad (no mayor a)	mm	1220	
1.10	Altura (no mayor a)	mm	1600	
1.11	Espesor de la plancha del gabinete de la celda	mm	2.00	
1.12	Entrada de barras		Superior izquierdo	
1.13	Salida de barras		Inferior lateral derecho	
1.14	Contiene interruptor 630A, 24KV, 20KA, con 03	-	Si	
1.15	Tipo de aislamiento y corte		Aire/Vacío	
1.16	Indicadores capacitivos de tensión por fase		SI	
1.17	La apertura del interruptor es visible		SI	
1.18	Contiene seccionador en aire, 630A,24KV		Si	
1.19	Contiene seccionador de puesta a tierra		Si	
1.20	La apertura del seccionador es visible		SI	
1.21	Contactos auxiliares disponibles min.	-	2NA+2NC	
1.22	Enclavamiento mecánico entre el seccionador	-	Si	
1.23	Transformador de corriente toroide homopolar		SI	
1.24	Peso total	Kg	-	
1.25	Acabado		RAL 9002	
1.26	Pérdida continuidad de servicio	-	LSC2A	
1.27	Supervisión térmica 24h/7d		Si	
1.28	Supervisión de interruptor automático		Si	
1.29	Supervisión medioambiental 24h/7d		Si	
1.30	Endurancia mecánica del interruptor ( clase M2)	Ciclos O.	10000	
<b>2</b>	<b>Características Eléctricas</b>			
2.1	Tensión nominal	KV	10/20	
2.2	Tensión máxima de operación	KV	24	
2.3	Corriente nominal continua	A	630	
2.4	Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial	kV	50	
2.5	Nivel de Aislamiento al impulso	kVp	125	
2.6	Frecuencia	Hz	60	
2.7	Tipo de control	-	Manual/Auto	
2.8	Aislamiento	-	Aire	
2.9	Medio de interrupción/ tipo de corte	-	Aire/Vacío	
2.10	Corriente de ruptura asimétrica RMS	KA	20	
2.11	N° de operaciones a la capacidad de ruptura	-	5	
2.12	Incluye bobina de apertura		Si	
2.13	Tensión de control	Vcc	24	
2.14	Tensión auxiliar	Vcc	24	
2.15	Resistencia de calefacción, 220 Vca, 50 W		SI	
<b>3.0</b>	<b>Relé de protección</b>			
3.1	Fabricante			
3.2	Marca			
3.3	Normas de diseño, fabricación y pruebas		IEC	
3.4	Tecnología digital con microprocesador		Si	
3.5	Tensión de alimentación	Vca / Vcc	48 a 230 / 24	



3.6	Entradas de señal a través de los		SI	
3.7	Función de protección de sobreintensidad y	-	SI	
3.8	Función de protección de falla a tierra y sensitiva	-	SI	
3.9	Función de protección de componente inversa	-	SI	
3.10	Indicador de falla de interruptor (50BF)	-	SI	
3.11	Elemento de señalización que indique	-	SI	
3.12	Insensible a perturbaciones electrónicas		SI	
3.13	Teclado local y display digital		SI	
3.14	Almacena 12 últimos eventos con registros de		SI	
3.15	Modulo de entradas y salidas digitales (16/1)		SI	
3.16	Puertos de comunicación		Frontal: USB	
3.17	Protocolos de comunicación		Ethernet IP	
3.18	Señalización en local		4 leds y 8 leds	
3.19	Compatibilidad electromagnética según IEC		SI	
<b>4</b>	<b>Medidor Multifunción</b>			
4.1	Fabricante			
4.2	Marca			
4.3	Normas de diseño, fabricación y pruebas		IEC	
4.4	Tecnología digital con microprocesador		Si	
4.5	Tensión de alimentación +/- 10%	Vca/Vcc)	90 a 415/ 24	
4.6	Frecuencia	Hz	42 a 69	
4.7	Corriente nominal	A	5	
4.8	Tipo de red	-	3P+N, 3P	
4.9	Consumo máximo en 415V	VA	18	
4.10	Tipo de pantalla	-	LCD TFT color	
4.11	Resolución de pantalla	-	320x240	
4.12	Velocidad de muestreo	Muestra/cic	256	
4.13	Corriente de medición	A	0.05 hasta 10	
4.14	Tensión de medida entre fases/ fase y neutro	VAC	De 100 hasta 690/ de 57 hasta 400V	
4.15	Entradas digitales	#	6	
4.16	Registro de armónicos		Hasta 63	
4.17	Índice de armónicos		Si	
4.18	Registro de datos (alarmas, forma de onda,		Si	
4.19	Capacidad de memoria	MB	512	
4.20	Grado de protección Pantalla/posterior	IP	54/30	
4.21	Compatibilidad electromagnética según IEC	-	SI	
4.22	Humedad relativa	%	5 a 95	
4.23	Servicio Web		Si	
4.24	Soporte del puerto de comunicación		Ethernet	
4.25	Tipo de red de comunicación		IPv6	
2.26	Protocolo de comunicación		Modbus RTU y TCP/IP	

#### 1.5.1.3.CELDA DE REMONTE

##### a) Características generales.

La celda deberá tener una barra principal de capacidad de 630 A.

La unión eléctrica y mecánica entre las diferentes celdas se realizará a través de barras de cobre aisladas dando una continuidad al embarrado, sellando las uniones con confina dores de campo eléctrico.

No se aceptarán uniones con cables de media tensión.

b) *Envolvente*

La envolvente será hecha con chapas de acero y cumplirá el objetivo de aislar mecánicamente el cable de acometida respecto a agentes externos.

c) *Parámetros básicos de diseño*

- Tensión nominal del sistema : 10/20 kV, 3 fases, 60 Hz.
- Tensión máxima de servicio : 24 kV.
- Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial : 50 kV
- Nivel de Aislamiento al impulso : 125 kV
- Corriente Nominal : 630 A.
- Corriente de corta duración : 20 kA

d) *Barra de tierra*

En la parte inferior de la celda y en el compartimiento de cables, deberá estar dispuesta una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión de esta al sistema de tierras y la conexión de las pantallas de los cables secos de MT. Dicha pletina está situada en la celda de tal forma que para introducir o extraer un cable y su terminal no es necesario desmontarla.

Es parte de la presente especificación la Hoja de datos técnicos garantizados, la misma que deberá ser llenada por el postor ganador de la buena pro y presentada a la firma del contrato.

HOJAS DE DATOS TECNICOS - CELDA DE REMONTE				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDADES	ESPECIFICAD	GARANTIZAD
<b>E</b>	<b>CELDA DE REMONTE</b>			
	<b>Características generales</b>			
1.0	Fabricante	-	-	
2.0	Código de Catalogo	-	-	
3.0	Tipo	-	Compactas	
4.0	País de Fabricación	-	-	
5.0	Normas de Fabricación y Pruebas	-	IEC	
6.0	A prueba de Arco Interno	-	Si	
7.0	Dimensiones			
8.0	Ancho (no mayor a)	mm	375	
9.0	Profundidad (no mayor a)	mm	940	
10.0	Altura (no mayor a)	mm	1600	
11.0	Espesor de la plancha del gabinete de la celda	mm	2	
12.0	Entrada de barras		Inferior lateral izquierdo	
13.0	Salida de barras		superior lateral derecho	
14.0	Peso total	Kg	-	
15.0	Acabado		RAL 9002	
16.0	Pérdida continuidad de servicio		LSC1	
	<b>Características Eléctricas</b>			
1.0	Tensión nominal	KV	10/20	
2.0	Tensión máxima de operación	KV	24	
3.0	Corriente nominal continua	A	630	
4.0	Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial	kV	50	

5.0	Nivel de Aislamiento al impulso	kVp	125	
6.0	Frecuencia	Hz	60	
7.0	Corriente de ruptura asimétrica RMS	KA	20	
8.0	Resistencia de calefacción, 220 Vca, 50 W		SI	

#### 1.5.1.4.CELDA DE PROTECCIÓN CON SECCIONADOR Y FUSIBLES

##### a) Características generales.

La celda con seccionadores en aire y fusibles será de ejecución tripolar, su empleo será para la protección de Transformadores de Distribución, por lo que el fusible deberá ser seleccionado con características para tal fin.

La celda deberá tener una barra principal de capacidad de 630 A, deberá poseer indicadores capacitivos redundantes por fase de presencia de tensión.

Esta Celda deberá tener una bobina de disparo, la cual se accionará por el mando de la central PT100 (protección por sobre elevación de temperatura) del transformador de distribución.

La unión eléctrica y mecánica entre las diferentes celdas se realizará a través de barras de cobre aisladas dando una continuidad al embarrado, sellando las uniones con confina dores de campo eléctrico.

No se aceptará conexión alguna con cables de media tensión

##### b) Equipo

Estará equipada con 01 seccionador, en aire, dicho equipo tendrá tres posiciones (conectado, seccionado y puesto a tierra, antes y después de los fusibles). La celda además deberá contar protección con fusibles limitadores de alta capacidad de ruptura de acuerdo con la Norma IEC 282.

La celda deberá tener certificación a prueba de arco interno conforme a los criterios establecidos en la Norma IEC 60271-200, teniendo entre otros un sistema que permita la expulsión de los gases producidos por la explosión de las cámaras de interrupción.

Los seccionadores deberán emplear aire para la interrupción de corriente y no deberá requerir ningún mantenimiento la posición de los contactos principales y de puesta a tierra deberá ser claramente visible desde la parte frontal de la misma. El indicador de posición deberá ubicarse directamente sobre el eje de operación de los contactos del seccionador.

##### c) Parámetros básicos de diseño

- Tensión nominal del sistema : 10/20 kV, 3 fases, 60 Hz.
- Tensión máxima de servicio : 24 kV.
- Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial : 50 kV
- Nivel de Aislamiento al impulso : 125 kV
- Corriente Nominal : 630 A.
- Corriente de corta duración : 20 kA

##### d) Fusibles

Los fusibles a ser empleados en estas celdas de protección de los transformadores, tendrán las siguientes características:

- Alta capacidad de ruptura.
- Alto efecto limitador.
- Baja sobretensión de corte.
- Bajos valores de  $I^2t$ .
- Bajas pérdidas eléctricas.
- Bajos valores de la corriente mínima  $I_3$ .
- Percutor único para señalización y disparo.
- Uso interior.
- Sin mantenimiento o envejecimiento.

Los fusibles serán fabricados conforme a lo indicado IEC-282, IEC-787 ó ANSI.C37.46 serán del tipo limitador de corriente tipo “E”, 12 kV, 8 kA (capacidad de ruptura).

*e) Enclavamientos*

Se proveerá bloqueo mecánico en cada celda de manera que:

- Se pueda acceder a los tubos portafusibles sólo cuando el interruptor - seccionador haya sido desconectado y puesto a tierra.
- No se pueda conectar el interruptor-seccionador cuando el seccionador de puesta a tierra esté conectado.
- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra cuando el interruptor-seccionador está en servicio.
- El interruptor-seccionador podrá ser abierto o cerrado con la puerta cerrada. El sistema de accionamiento deberá tener un indicador de la posición en que se encuentra el seccionador y previsión para la colocación de candado en cualquiera de las dos posiciones.

*f) Barra de tierra*

En la parte inferior de la celda y en el compartimiento de cables, deberá estar dispuesta una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión de esta al sistema de tierras y la conexión de las pantallas de los cables secos de MT. Dicha pletina está situada en la celda de tal forma que para introducir o extraer un cable y su terminal no es necesario desmontarla.

Es parte de la presente especificación la Hoja de datos técnicos garantizados, la misma que deberá ser llenada por el postor ganador de la buena pro y presentada a la firma del contrato.

**HOJA DE DATOS TÉCNICOS - CELDA DE PROTECCIÓN CON FUSIBLES DE CORTE EN VACÍO, AISLAMIENTO EN AIRE**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDADE	ESPECIFICAD	GARANTIZAD
<b>D</b>	<b>CELDA DE PROTECCION CON FUSIBLES</b>			
	<b>Características generales</b>			
1.0	Fabricante	-	-	
2.0	Código de Catalogo	-	-	
3.0	Tipo	-	Compactas	
4.0	País de Fabricación	-	-	
5.0	Normas de Fabricación y Pruebas	-	IEC	
6.0	A prueba de Arco Interno	-	Si	
7.0	Dimensiones			
8.0	Ancho (no mayor a)	mm	375	
9.0	Profundidad (no mayor a)	mm	940	
10.0	Altura (no mayor a)	mm	1600	
11.0	Espesor de la plancha del gabinete de la celda	mm	2	
12.0	Entrada de barras		Superior izquierdo	
13.0	Salida a la protección		inferior	
14.0	Contiene seccionador bajo carga en SF6, 630A,	-	Si	
15.0	Contiene seccionador de puesta a tierra		Si	
16.0	La apertura del seccionador bajo carga es visible		SI	
17.0	Contactos auxiliares disponibles min.	-	2NA+2NC	
18.0	Enclavamiento mecánico entre el seccionador	-	Si	

19.0	Indicadores capacitivos de tensión por fase		SI	
20.0	Peso total	Kg	-	
21.0	Acabado		RAL 9002	
22.0	Pérdida continuidad de servicio	-	LCS2A	
23.0	Supervisión medioambiental 24h/7d	-	Si	
24.02	Supervisión térmica 24h/7d	-	Si	
26.0	Endurancia mecánica del interruptor (clase M2)	operacion	5000	
	<b>Características Eléctricas</b>			
1.0	Tensión nominal	KV	10/20	
2.0	Tensión máxima de operación	KV	24	
3.0	Corriente nominal continua	A	630	
4.0	Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial	kV	50	
5.0	Nivel de Aislamiento al impulso	kVp	125	
6.0	Frecuencia	Hz	60	
7.0	Tipo de control	-	Manual	
8.0	Aislamiento	-	Aire	
9.0	Medio de interrupción	-	vacío	
10.0	Corriente de ruptura asimétrica RMS	KA	20	
11.0	N° de operaciones a la capacidad de ruptura min.	-	5	
12.0	Incluye bobina de apertura en 24VDC		Si	
13.0	Tensión auxiliar	Vcc	24	
14.0	Resistencia de calefacción, 220 Vca, 50 W		SI	

#### 1.5.1.5.TRANSFORMADOR 630KVA, TIPO SECO.

##### ALCANCE

Esta especificación establece los requisitos mínimos para el suministro del Transformador de distribución Seco tipo ventilado, en lo referente a la selección, diseño, fabricación y ensayos, cuyas características se detallan a continuación.

El cumplimiento de lo aquí especificado no desliga al contratista de las responsabilidades relacionadas a sus propios diseños, calidad de los materiales, detalles de fabricación, etc.

El contratista suministrará el equipo de acuerdo a las especificaciones técnicas indicadas, completamente ensamblado, equipado, cableado, probado e incluyendo el equipamiento asociado y listo para montaje.

El contratista garantizará que la información sobre las características que se indican en las Hoja de Datos Técnicos, es correcta. El no cumplimiento de estas características por el equipo, será materia de penalización o rechazo.

##### NORMAS DE APLICACIÓN

El transformador será diseñado, fabricado y probado de acuerdo con las especificaciones de las últimas normas aplicables de las siguientes organizaciones:

IEC - International Electrotechnical Commission.

Cuando sea requerido podrá emplearse las normas, recomendaciones y guías equivalentes de los siguientes códigos y estándares alternativos equivalentes:

ANSI - American National Standards Institute.

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers.

- NEMA - National Electrical Manufacturers Association.  
UL - Underwriters Laboratories.  
OSHA - United States occupational safety and health administration.

Toda modificación a lo especificado en estas Normas deberá manifestarse claramente indicando la diferencia entre lo establecido y lo que se propone. Esta modificación en ningún caso será de un nivel técnico inferior a las especificaciones de las Normas indicadas.

En caso de presentarse una contrariedad entre los códigos y estándares locales y los mencionados anteriormente, se considerará la opción más exigente entre ambos.

## CONDICIONES GENERALES

### • Condiciones Ambientales

Los Transformadores Secos de Distribución y materiales asociados, serán apropiados para montaje en la zona en donde se desarrollará el proyecto, que, entre otras, las principales se citan a continuación:

Elevación sobre el nivel del Mar	:	menor a 1000 m
Temperatura Promedio	:	32°C
Temperatura mínima (invierno)	:	14 °C
Humedad Relativa	:	96%

En general las áreas se considerarán sujetas a un ambiente con polvo seco, fino y con alta humedad.

### • Condiciones de Operación

El transformador será apropiado para operar con un sistema primario de 10 kV, diseñado y construido para operar con los siguientes valores de tensión hasta 1 000 m.s.n.m.

- Tensión de Distribución Primaria : 10 kV.
- Tensión de utilización en el Secundario
  - Entre fase-fase : 230 Vca.
  - Entre fases-neutro :  $230 / \sqrt{3}$  Vca.
- Número de Fases en MT : 3
- Número de Fases en BT : 4
- Frecuencia : 60 Hz.
- Grupo de Conexión : Dyn5
- Conexión neutra : Expuesto para conectar a tierra.
- Altura sobre el nivel del Mar :  $\leq 1000$  m.
- Rango de variación de tensión :  $\pm 2 \times 2.5$  %.
- Rango de temperatura de operación : de -25 °C hasta 40° C

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

### a. Generalidades

Los transformadores serán trifásicos de distribución secos con las bobinas primarias y secundarias encapsuladas con material de resina epóxica usando un proceso de impregnación a presión en vacío (VPI), serán del tipo ventilado, con enfriamiento natural AN, apropiado para montaje al interior sobre piso o plataforma con un encerramiento no menor a IP21 ó NEMA equivalente, serán diseñados, fabricados y probados según estándares IEC 60076-1 , 60076-2 , 60076-3 , 60076-4 , 60076-5, 60076-11, IEC 726 , ó estándares equivalentes ANSI (C57.12.50, ANSI C57.12.91, NEMA, y IEEE).

Deberán ser diseñados para operación continua a potencia nominal durante las 24 horas del día durante los 365 días del año, bajo una expectativa de operación en el tiempo normal según es indicado en IEC o ANSI C57.96 equivalente.

El transformador deberá estar fabricado completamente con materiales aislantes que retarden la llama y sean autoextinguibles.

### b. Clase de Aislamiento

Los transformadores serán con aislamiento de clasificación 155 °C (Clase F)

El aislamiento en el devanado de baja tensión (BT) será impregnados en vacío en resina epoxica. En el devanado de media tensión (MT) será encapsulado en resina tipo epoxi.

El sistema de encapsulado se compondrá de resina epóxica, cuya viscosidad estará adaptada a una alta impregnación de los arrollamientos, además de un endurecedor que asegure una resistencia térmica y mecánica excelente, en general el sistema de encapsulado asegurará cualidades dieléctricas y excelente comportamiento frente al fuego.

Los transformadores tendrán una capacidad de sobrecarga como es requerido en IEC o ANSI C57.96.01.250.

### **c. Núcleo y Arrollamiento**

El núcleo de los transformadores estará fabricado con una chapa magnética de grano orientado, de elevada permeabilidad magnética y con pérdidas específicas aislado en ambos lados por una capa fina de material inorgánico o similar.

El corte y la composición es de tipo 45° con acoplamientos intercalados con el método “step lap” u otro método tal que permita reducir las pérdidas en vacío, la corriente de vacío y el ruido del transformador.

Deberá tener perfiles de acero galvanizado dimensionados de forma adecuada y capaces de garantizar resistencia y estatismo adecuados para su correcta operación de transporte y carga, esfuerzos electrodinámicos y de otras instalaciones complejas. Esto también hará que el transformador sea compacto.

### **d. Cubierta Metálica**

El tipo de encerramiento del transformador deberá permitir un mantenimiento fácil y rápido del transformador; el desmontaje de los paneles para visualizar el transformador estará preparado para uso de tornillería simple y de aplicación rápida. Este encerramiento deberá garantizar el grado de protección solicitado, además de soportar el más alto nivel de resistencia a la corrosión acorde al ambiente donde será instalado.

La continuidad eléctrica entre todas las partes metálicas de la envolvente deberá cumplir la normatividad pertinente y las planchas estarán esmaltadas con esmaltes epoxi del color RAL7032 de elevada resistencia a los agentes atmosféricos.

La cubierta metálica será diseñada para facilitar el ingreso de cables en media y baja tensión por la parte superior o inferior.

El contratista deberá remitir con el transformador una cantidad suficiente de pintura de acabado para el retoque definitivo de las superficies deterioradas durante el transporte y el proceso de montaje.

El grado de hermeticidad será IP 21 o Nema equivalente, según es indicado en la Hoja de Datos Técnicos.

Esta cubierta metálica será fabricada y suministrada por el mismo fabricante del transformador tal que cumpla con sus especificaciones en cuanto a distancias de separación entre la cobertura y el transformador.

Asimismo, el transformador tendrá ventilación natural AN y ventilación forzada axial AF desde la parte inferior.

### **e. Niveles de Sonido**

Los transformadores del tipo seco tendrán como no deberán exceder los niveles de sonido en decibeles según es indicado en IEC 60076.

### **f. Características Eléctricas**

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| - Potencia nominal                      | : 630 KVA.                  |
| - Tipo                                  | : Seco                      |
| - Aislamiento Clase                     | : F(155 °C)                 |
| - Tensión nominal lado primario (Vacío) | : 10 000 Vca $\pm$ 2 x 2.5% |
| - Tensión nominal lado secundario       |                             |
| Entre fase-fase (Vacío)                 | : 230 Vca                   |
| Entre fase-neutro (Vacío)               | : 230 / $\sqrt{3}$ Vca      |
| - Conexionado                           |                             |
| Conexionado                             | : Dyn 5                     |



Primario	:	Delta
Secundario	:	Estrella con neutro accesible.
- Número de fases	:	3
- Frecuencia	:	60 Hz
- Número de terminales LP/ LS	:	3 / 4
- Niveles de aislamiento	:	
Primario	:	75 kVp
Secundario	:	10 kVp
- Tensión de corto circuito	:	6 %.

**g. Cambiador de tomas del transformador TAP.**

El cambiador de tomas del transformador, dispositivo que permite regular las tensiones en MT 10 000 Vca  $\pm 2 \times 2.5\%$ , a voltajes secundarios requeridos, deberá estar confeccionado mediante barras de cobre apernadas a las salidas y de fácil remoción para modificar a la posición requerida sin tensión en el transformador.

Las conexiones de cables, directamente a estos terminales del cambiador, no será permitido.

Estas salidas apernadas, estarán conectadas directamente a las bobinas de MT.

**CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA y MEDIO AMBIENTAL**

Los transformadores serán de clase: climática C2 y medioambiental E2, como se definen en el nuevo documento IEC 60076-11 del 2004. Las clases C2 y E2 deberán figurar en la placa de características.

El contratista deberá acreditar mediante una copia proporcionada por el fabricante, de los ensayos realizados por un laboratorio oficial en un transformador de la misma concepción al solicitado y sobre el mismo transformador que inicialmente se hayan realizado los ensayos climáticos y medioambientales. Las pruebas serán acorde a las normativas IEC 60076-11 y EN 60076-11.

**CLASIFICACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AL FUEGO**

Los transformadores serán de clase F1 acorde a las IEC 60076-11.

El contratista deberá acreditar mediante una copia proporcionada por el fabricante de los ensayos realizados por un laboratorio oficial en un transformador de la misma concepción al solicitado y sobre el mismo transformador que inicialmente se hayan realizado los ensayos climáticos y medioambientales. Las pruebas serán acorde a las normativas IEC 60076-11 y EN 60076-11.

El comportamiento al fuego clase F1 será para todo el transformador y no solamente para la resina.

**PRUEBAS FAT**

Los métodos de prueba, medidas y cálculos relativos a las inspecciones y los ensayos estarán de acuerdo con los requerimientos indicados en IEC. (IEC 60076-11 e IEC 60076-1 a 60076-3).

Todas las inspecciones, ensayos, etc. así requeridos deberá ser presenciados por el Banco y/o Supervisión o su representante autorizado.

**Las pruebas FAT del transformador podrán ser de manera virtual, siempre y cuando se garantice la transparencia y la calidad de los procedimientos, así como el cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas.**

Todas las inspecciones, ensayos, pruebas, etc. contarán con los certificados de inspección y pruebas correspondientes.

El contratista entregará informe emitido por el fabricante de los resultados de las pruebas de rutina y pruebas tipo efectuadas al transformador.

Estos informes serán elaborados en el idioma castellano y enviados al Banco y/o Supervisión.

Todos los gastos originados por la ejecución de las pruebas propiamente dichas se considerarán incluidos en los precios del Contrato de fabricación.

El transformador será sometido a ensayos según las prescripciones establecidas en las normas IEC, entre otros las siguientes pruebas, como mínimo, deben ser efectuadas en presencia de un representante del Banco y/o Supervisión al cual se le notificará con un mínimo de 15 días de anticipación:

- Medición de la resistencia para todos los arrollamientos.
- Medición de la relación de transformación sobre todas las tomas.
- Secuencia de fases y grupo de conexión.
- Medición de las pérdidas en plena carga.
- Medición de las pérdidas en vacío y de la corriente en vacío.
- Medición de las pérdidas con carga y tensión de cortocircuito.
- Medición de la tensión de cortocircuito.
- Prueba de tensión inducida.
- Prueba de tensión aplicada.
- Medición de la resistencia de aislamiento

Las pruebas serán realizadas en la planta del fabricante o su representante local debidamente acreditado.

## **EMBALAJE Y PROCEDIMIENTOS DE TRANSPORTE**

### **h. Embalaje**

El embalaje y la preparación para el transporte estarán sujetos a la aprobación del representante del Banco y/o Supervisión, los cuales deberán establecerse de tal manera que se garantice un transporte seguro de todo el material, considerando todas las condiciones climatológicas y de transporte a las cuales estarán sujetos.

### **i. Procedimiento de Transporte**

- *Los transformadores secos y equipamiento asociado serán convenientemente embalados para su transporte, el mismo se efectuará recubriendo el conjunto de la estructura de embalaje con tela plástica negra o de color no transparente.*
- *El recubrimiento de embalaje será cerrado en sus seis lados y se colocará bolsas antihumectantes en forma interna al paquete y en cantidad suficiente.*
- *El recubrimiento del conjunto será luego embalado en madera para evitar los golpes que puedan ocurrir durante el transporte.*
- *Se debe asegurar que el conjunto esté protegido contra vibraciones, producto del transporte.*
- *Se adjuntará al mismo, las instrucciones para su manipuleo durante la carga y descarga y para su ensamblaje en el lugar del destino.*
- *El embalaje deberá asegurar que luego del transporte a obra, se conserven los valores y magnitudes medidos durante las pruebas protocolares, de manera de asegurar un perfecto funcionamiento de los equipos en el lugar de destino.*
- *En general el contratista exigirá al fabricante la entrega de un plan de trabajo y procedimiento para el embalaje y transporte seguro.*

## **GARANTÍA**

El contratista presentará al Banco una garantía del fabricante referida al total del equipamiento y su operatividad por un período de por lo menos veinticuatro (24) meses a partir de la puesta en marcha.

La reparación de averías ocasionadas en régimen de operación normal y la reposición de elementos y equipos deteriorados durante ese período serán a su cargo, incluyendo los gastos de transporte de personal y recursos materiales que emplee el mismo, en la reparación de las averías.

## **INFORMACIÓN**

### **j. Información para entregar por el contratista**

**k.**

#### **Hoja de Datos Técnicos**

Dos (02) copias de la siguiente información serán suministradas por el postor en su oferta, para ser sometida a evaluación:

- Hoja de Datos Técnicos, debidamente llenada.
- Planos de Planta y Elevaciones.
- Diagramas esquemáticos básicos.
- Placas de características.
- Parámetros de Diseño
  - Corriente de cortocircuito
  - Tensión Nominal
  - Nivel de Aislamiento
- Lista de Materiales y Equipos.

#### **Catálogos**

El postor deberá suministrar conjuntamente información técnica (Dos (02) catálogos técnicos) del producto.

### **l. Información para Suministrar por el Contratista**

#### **Certificados**

Los componentes, cables, equipos auxiliares y en general todo material empleado para la fabricación deberá tener certificación de calidad o similar.

El contratista deberá solicitar al fabricante la entrega de certificados y protocolos de pruebas efectuados en fábrica según se indica en IEC, del total de los equipos ofertados e indicados en esta especificación y planos.

#### **Documentación Técnica**

La siguiente información será suministrada por el Fabricante en un número de Dos (02) copias, para efectos de operación, mantenimiento y archivo.

- La información final y dibujos como - construido
- Los diagramas detallados funcionales y de conexonado.

Los reportes certificados de las pruebas de fábrica.

- Tipos y Calibre de Terminales de Cables.
- Información para montaje.
- La certificación sísmica y detalles de anclaje de equipo.
- Recomendaciones para manipuleo y almacenaje.

### **m. Manuales de Operación y Mantenimiento**

Dos (02) copias de la siguiente información serán suministradas por el fabricante:

- Manuales de operación y mantenimiento.
- Lista de repuestos con su respectiva codificación según la pieza o accesorios.

## **ACCESORIOS**

Los siguientes accesorios serán parte del suministro:

- Para la protección térmica deberá tener un conjunto de tres (3) sondas PT100 para el control y medición de la temperatura con su correspondiente medidor digital de temperatura, con salidas para falla, ventilación, alarma, desconexión y con un puerto serial RS-485.
- Placa de características según CEI.
- Cáncamos de izaje.
- Conectores para puesta a tierra (mín. 50mm<sup>2</sup>).
- 4 ruedas bidireccionales orientables a 90°.
- Enganches para los desplazamientos horizontales.
- Relé de control de temperatura.
- 2 tomas de puesta a tierra
- Agujeros de arrastre sobre el chasis
- Protocolo de pruebas individuales y documentos sobre instalación y mantenimiento.

El transformador deberá estar preparado para la conexión del cable de media tensión por la parte superior o inferior, debiendo fijarse los cables al panel lateral en el interior de la envolvente, mediante elementos de fijación a ser suministrados por el contratista. La conexión con el transformador se efectuará mediante bornes enchufables o terminales termocontraíbles Raychen o equivalente superior.

El conductor de conexión a tierra del lado de media tensión de la subestación será de cobre electrolítico desnudo, 19 hilos, 70 mm<sup>2</sup> de sección y temple blando o similar.

## HOJA DE DATOS TÉCNICOS

Es parte de la presente especificación la Hoja de Datos Técnicos, la misma que deberá ser llenada por el ganador de la buena pro y entregada a la firma del contrato.

## HOJA DE DATOS TECNICOS TRANSFORMADOR SECO, 630 KVA

itm	Descripción	Und	Especificado	Garantizado
<b>1.0</b>	<b>General</b>			
1.1	Marca			
1.2	Fabricante			
1.3	País de Fabricación			
1.4	Norma de Aplicación		IEC 76	
1.5	Condiciones de servicio		Como es indicado en el numeral 1.5.1.5	
1.6	Color de cubierta metálica preferiblemente		RAL 7032	
1.7	Grado de hermeticidad de cubierta		IP21	
<b>2.0</b>	<b>Transformador tipo y conexiones</b>			
2.1	Tipo		Seco, Autoextinguible	
2.2	Refrigeración		AN (Aire Natural) AF (Aire forzado)	
2.3	Ventilación forzada por cada bobina del	-	Si.	
2.4	Temperatura de clasificación de	°C	155	
2.5	Temperatura Ambient max.	°C	40	
2.6	Altura sobre el nivel del mar	M	≤ 1000	
2.7	Ucc	%	6.00	
2.8	Corriente de Corto Circuito		12.5 veces de plena	
2.9	Material del arrollamiento MT/BT		Cobre	
2.10	Grupo de Conexión		Dyn5	
2.11	<b>Arrollamiento Media Tensión</b>			
2.11.	Tensión	KV	10	
2.11.	Frecuencia	Hz	60	
2.11.	Conexionado del arrollamiento Media		Delta	
2.11.	BIL del Arrollamiento de MT	KV	75	
2.12	<b>Arrollamiento en Baja Tensión</b>			
2.12.	Tensión en baja tensión L-L / L-N	V	230 / 230√3	
2.12.	Frecuencia	Hz	60	
2.12.	Conexionado de Bobina		<b>Estrella</b>	
2.12.	Neutro Accesible		Si	
2.13	Descargas parciales	pC	<10	
2.14	Pérdidas en vacío Tolerancia IEC	W	1815	
2.15	Perdida de c.c. a 120 °C Tolerancia IEC	W	7600	
<b>3.0</b>	<b>Valores de Temperatura</b>			
3.1	Aumento de temperatura Prim/sec.	°C	100/100	
<b>4.0</b>	<b>Conmutador de taps</b>		Sin carga	
4.1	Taps por encima del voltaje		2×2.5%	
4.2	Taps por debajo del voltaje		2×2.5%	
<b>5.0</b>	<b>Encapsulado</b>			
5.1	Fabricante			
5.2	Material		Resina Epoxi con silicio	
5.4	Moldeado		Al Vacío	
5.5	Comportamiento frente al fuego		Clase F1	
5.6	Comportamiento climático		Clase C2	
5.7	Comportamiento medioambiental		Clase E2	
<b>6.0</b>	<b>Cubierta Metálica</b>			

itm	Descripción	Und	Especificado	Garantizado
6.1	Fabricante		Mismo Fabricante del transformador.	
6.2	Grado de Hermeticidad		IP21	
6.3	Material		Chapa metálica	
6.4	Espesor		2mm parantes o soportes y 1.5mm	
6.5	Tratamiento de la plancha		Arenado	
6.6	Tratamiento del Acabado		Desengrasado y doble decapado	
6.7	Espesor de Pintura		8 mils	
6.8	Color		RAL7032	
6.9	Cancamos de izaje		SI, con el conjunto del transformador y	
<b>7.0</b>	<b>Conectores Media tensión</b>			
7.1	Material		Cobre	
7.2	Ubicación		Parte Superior	
7.3	Número de Terminales		3	
<b>8.0</b>	<b>Conectores Baja Tensión</b>			
8.1	Material		Cobre	
8.2	Ubicación		Parte inferior	
8.3	Número de Terminales		4	
<b>9.00</b>	<b>Conexión lado Media Tensión</b>			
9.1	Aislamiento de cables por fase		Cable N2XSY	
9.2	Sección del cable por terna	mm2	1x 50 mm2	
9.3	Ingreso		Por parte superior /Inferior	
9.4	Material del conductor		Cobre	
<b>10.0</b>	<b>Conexión lado de Baja Tensión</b>			
10.1	Aislamiento de cables por fase		Cable N2XY	
10.2	Sección del cable por terna		4{3- 1x250} mm2	
10.3	Ingreso		Por Parte superior	
10.4	Material del conductor		Cobre.	
<b>11.00</b>	<b>Protección térmica</b>		03 sondas PT100	
<b>12.0</b>	<b>Dimensiones máximas (Con cubierta)</b>			
12.1	Ancho (no mayor a)		1750 mm	
12.2	Alto (no mayor a)		2100 mm	
12.3	Profundidad (no mayor a)		1125 mm	

#### 1.5.1.6. FUSIBLES PARA CELDAS DE PROTECCIÓN

Los fusibles a ser empleados en estas celdas de protección de los transformadores, tendrán las siguientes características:

- Alta capacidad de ruptura.
- Alto efecto limitador.
- Baja sobretensión de corte.
- Bajos valores de I<sup>2</sup>t.
- Bajas pérdidas eléctricas.
- Bajos valores de la corriente mínima I<sub>3</sub>.
- Percutor único para señalización y disparo.
- Uso interior.
- Sin mantenimiento o envejecimiento.
- Capacidad 63A

Los fusibles serán fabricados conforme a lo indicado IEC-282, IEC-787 ó ANSI.C37.46 serán del tipo limitador de corriente tipo “E”, 12 kV, 8 kA (capacidad de ruptura).

#### 1.5.1.7. ACCESORIOS DE CIERRE Y PALANCA

Comprende el suministro de accesorios de cierre tales como tapas laterales antiarco para y palanca de operación para celdas, estos accesorios serán de la misma marca del fabricante. Este kit de chapas finales ser para arco de 12.5kA/1s

#### 1.5.1.8. TOROIDE RESIDUAL

Comprende el suministro de un toroide P/I residual, diámetro de 120mm2, para protección homopolar de la celda de protección.

Características:

Relación de transformación : 1/470  
Corriente permitida : 20kA durabilidad eléctrica 1 s  
Tipo de montaje : Cables

#### 1.5.1.9. TABLERO RECTIFICADOR 24Vcc

La tensión de control y mando del Interruptor será en 24 Vcc, para el suministro de esta tensión se tendrá un rectificador cargador conjuntamente con un banco de baterías.

- Envolvente

Será un gabinete metálico para uso interior con un grado de hermeticidad IP54 , será metálica tipo mural para adosar, monobloc, construida a partir de laterales formados de una sola pieza perfilada y doblada, fabricados en plancha de Fe, LAF de 1.5 mm de espesor. La parte posterior fabricada en plancha de hierro LAF de 1.5 mm de espesor, la que estará soldada a los laterales formando una zona estanca protegida; y la puerta fabricada igualmente en plancha de hierro LAF de 1.5 mm de espesor con un ángulo de apertura de 120°.

Toda la estructura es sometida a un tratamiento anticorrosivo de fosfatizado por inmersión en caliente como base, y un acabado interior y exterior con pintura en polvo del tipo epoxi polyester texturada, aplicado electrostáticamente y secado al horno a 180°C, Colores de referencia RAL 7035, de excelentes características de adherencia, elasticidad, resistencia química y mecánica, con un espesor entre 80 a 110 micrones.

Las dimensiones aproximadas serán de: 500x500x300 mm

- Equipamiento

El equipamiento estará conformado por

a) *Cargador rectificador*

Fuente de alimentación y cargador de baterías, tensión de entrada desde 90 hasta 270VAC, tensión de salida 24 Vcc, capacidad de la batería de 38Ah, puerto de comunicación RS485

b) *Banco de baterías.*

Banco de baterías 38 Ah, 24 Vcc, compuesto de 2 bloques de baterías del tipo VRLA 12 Vcc, secas libres de mantenimiento.

- Hoja de datos técnicos:

RECTIFICADOR CARGADOR DE BATERIAS				
itm	Descripción	Und	Especificado	garantizado
1	Fabricante			
2	Marca de las baterías			



3	Equipamiento Integrado		SI	
4	Enclosure del gabinete		IP54	
5	Espesor del gabinete	mm	1.5	
6	Acabado		RAL 7035	
7	Tensión de alimentación del rectificador	Vca/Vcc	90 a 270	
8	Tensión de salida del rectificador	Vcc	24	
9	Protección contra sobrecarga y cortocircuito	-	Si	
10	Puerto de comunicación	-	RS485	
11	Capacidad de la batería	Ah	38	
12	Autonomía	H	16	
13	Tiempo de recarga de las baterías	H	24	
14	Tipo de baterías		VRLA libre de mantenimiento	
15	Numero de baterías		2	

#### 1.5.1.10. TABLERO CONTROL DE TEMPERATURA DEL TRANSFORMADOR

El contratista deberá suministrar un tablero de control para control de temperatura del transformador, este tablero contendrá como mínimo un relé de monitoreo de temperaturas, un interruptor, bornes de fuerza, bornes de control y señalización cuando el sistema de ventilación forzada esté funcionando.

Este tablero deberá funcionar de forma automática actuando sobre los ventiladores conforme a la temperatura de los bobinados del transformador y también podrá activarse de forma manual cuando sea requerido.

Para mayor detalle revisar lo indicado en el plano de fuerza y control de temperatura del transformador, plano TABLERO AUXILIAR 03 REV0.

El controlador de temperatura debe estar basado en microcontroladores electrónicos y diseñada específicamente para transformadores del tipo seco y deberá estar equipado con 4 entradas para controlar la temperatura de los devanados y/o la temperatura ambiente.

Deberá contar con 5 relés para: alarma de alta temperatura, trip para desconectar el transformador en caso de llegar al umbral máximo, activación del ventilador 1, activación del ventilador 2 y falla.

Características del controlador:

Alimentación : 24-240 Vac-Vdc,

Frecuencia : 60 Hz

Salidas : analógico 4-20mA  
RTU digitales RS485 Modbus

Canales :4

#### 1.5.1.11. EXTRACTOR CENTRIFUGO

Este equipo comprende el suministro de un extractor centrifugo de simple aspiración de clase I, sus características a continuación:

Punto requerido

- Caudal 5.270 m³/h
- Presión Estática 1,90 Inwg
- Temperatura 20 °C
- Altitud 0 m
- Densidad 1,2 Kg / m³
- Frecuencia 60 Hz

Punto de trabajo

- Caudal 5.241 m³/h

- Presión estática 1,88 Inwg
- Presión dinámica 0,069 Inwg
- Presión total 1,95 Inwg
- Eficiencia 74
- Rend Total 74,3 %
- Potencia útil 1,27 Hp
- Factor de Servicio Req 10
- Rend Estático 71,7 %
- Velocidad descarga 5,3 m/s
- Velocidad ventilador 975 rpm
- Potencia específica 0,82 W/l/s

#### Construcción

- Tamaño ventilador 560
- Peso 127kg

#### Características del motor

- Número de Polos 4
- Potencia motor 1,5 Hp
- Tensión 220V-60Hz
- Fases 3
- Intensidad máxima absorbida 14,1 A
- Índice de protección IP21
- Clase motor F

#### 1.5.1.12. TABLERO DE FUERZA Y CONTROL PARA EXTRACTOR

Se debe suministrar un tablero para fuerza y control para el extractor indicado en el punto 1.5.1.11, comprende el suministro del tablero equipado, así como los materiales necesarios para el montaje e instalación de este, incluyendo su alimentación eléctrica.

Este tablero se alimentará desde el circuito 3 del tablero TG-AA de baja tensión existente, cuyo interruptor es de 3x25A según características indicadas en el diagrama unifilar.

Este tablero deberá cumplir con las características indicadas en el plano TABLERO AUXILIAR 02 REV0.

#### 1.5.1.13. SUMINISTRO DE INTERRUPTOR PARA TABLERO RECTIFICADOR

Se debe suministrar un interruptor del tipo caja moldeada regulable de 3x(11-16)A, 40kA en 220/240V, lcs (%Cu) 100.

#### 1.5.1.14. SUMINISTRO DE INTERRUPTOR PARA TABLERO DE CONTROL Y FUERZA DE EXTRACTOR

Este equipo comprende el suministro de dos interruptores del tipo caja moldeada regulable de 3x(18-25)A, 40kA en 220/240V, lcs (%Cu) 100.

### 1.5.2.SUMINISTRO DE MATERIALES

#### 1.5.2.1. CABLES DE MT PARA EMPALME

#### 1.5.2.2. CABLES DE MT PARA EL TRANSFORMADOR

### ALCANCE

Esta especificación establece los requisitos técnicos mínimos para la selección, diseño, fabricación, pruebas y entrega de cables en media tensión (ítem 1.5.2.1, 1.5.2.2), que serán empleados en el proyecto.

El cumplimiento de lo aquí especificado no desliga a los proveedores y contratistas de las responsabilidades relacionadas a sus propios diseños, calidad de los equipos y materiales, detalles de fabricación, pruebas etc.

### **NORMAS DE APLICACION**

El cable de media tensión será fabricado y probado de acuerdo con las especificaciones de las últimas normas aplicables de las siguientes organizaciones.

Los códigos y Estándares a aplicar serán como requerimiento mínimo según las últimas ediciones y/o enmiendas de los siguientes:

IEC	International Electrotechnical Commission.
DIN	Deutsche Industrie Normen
CNE Suministro	Código Nacional de Electricidad de Suministro, vigente a partir de Julio del 2002.
CNE Utilización	Código Nacional de Electricidad de utilización 2006.

En adición a lo anterior, el diseño del sistema de suministro eléctrico estará sujeto, a lo requerido en las regulaciones y normas de las entidades locales respectivas, como las Normas Técnicas Peruanas (NTP) y normas DGE del MEM vigentes.

Cuando sea requerido podrá emplearse las normas, recomendaciones y guías equivalentes los siguientes códigos y estándares alternativos podrán ser empleados:

ANSI	American National Standards Institute
ASTM	American Society for Testing and Materials
ICEA	Insulated Cable Engineers Association
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
UL	Underwriters Laboratories
CSA	Canadian Standards Association
AS	Standard Australia

Toda modificación a lo especificado en estas Normas deberá manifestarse claramente indicando la diferencia entre lo establecido y lo que se propone. Esta modificación en ningún caso será de un nivel técnico inferior a las especificaciones de las Normas indicadas.

En caso de presentarse una contrariedad entre los códigos y estándares locales y los mencionados anteriormente, se considerará la opción más exigente entre ambos.

### **CONDICIONES MABIENTALES Y DE OPERACIÓN**

#### **Condiciones Ambientales**

Los Cables en media tensión y materiales asociados, serán apropiados para montaje en la zona en donde se desarrollará el proyecto, que, entre otras, las principales se citan a continuación:

Elevación sobre el nivel del Mar	:	menor a 1000 m
Temperatura Máxima (Verano)	:	32°C
Temperatura mínima (invierno)	:	14 °C
Humedad Relativa	:	100%
Velocidad del viento	:	60 km/h

En general las áreas se considerarán sujetas a un ambiente con polvo seco, fino y con alta humedad.

#### **Condiciones de Operación**

El sistema eléctrico de distribución en el cual se instalarán los cables en media tensión tendrá las siguientes características eléctricas:

Tensión de Distribución Primaria:	10 kV
Número de Fases	: 3
Frecuencia	: 60 Hz

## CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO

### Características Eléctricas de Servicio

Los cables en media tensión serán unipolares de cobre electrolítico, con aislamiento de polietileno reticulado XLPE, deberán cumplir con los requisitos indicados en las normas IEC, de tal forma que sea apto para operar con las condiciones eléctricas de servicio indicadas a continuación:

Material del conductor	:	Cobre temple blando, clase 2
Aislamiento	:	XLPE-TR
Configuración	:	Unipolar
Temperatura de trabajo	:	90 °C
Temperatura de sobrecarga	:	130 °C
Temperatura en corto circuito	:	250 °C
Tensión máxima de diseño Uo/U	:	8.7/15 KV

## FABRICACIÓN

### Características Constructivas

Los cables en media tensión serán diseñados y fabricados con las prescripciones de las siguientes normas según sus últimas ediciones y/o enmiendas:

- El aislamiento según IEC 60502.
- Los conductores según ASTM B3 ó IEC 60228.
- Ensayo de propagación de llama según IEC 60332.
- Cálculo de corriente según NTP-IEC 60502

Los cables serán secos unipolares, con conductores de cobre electrolítico de 99.9% de pureza, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE-TR) y una cubierta protectora de policloruro de vinilo (PVC) todo el conjunto tendrá una configuración del tipo N2XSY, la conformación será como se describe a continuación:

- Conductor de cobre electrolítico de 99,9 % de conductividad, de temple suave, que formarán un conjunto circular compacto.
- Pantalla interna conformada por una capa semiconductor de material reticulado que permita una distribución uniforme y radial del esfuerzo eléctrico en el aislamiento.
- Aislamiento de polietileno reticulado XLPE-TR, el proceso de reticulado del polietileno deberá ser del tipo seco (dry cured).
- Pantalla externa conformada por una capa semiconductor y una pantalla metálica de cintas o alambres de cobre, la función de la capa semiconductor será minimizar o evitar la presencia de vacíos que puedan ionizarse entre el aislamiento y la pantalla metálica la cual tendrá como función confinar el campo eléctrico.
- Cubierta exterior de Policloruro de vinilo (PVC) de color rojo resistente a la humedad, ozono y frío. Diseñada para una temperatura de 90 °C de operación, 130 °C de sobrecarga, 250 °C de cortocircuito.

La capa semiconductora que va aplicada sobre el conductor, el aislamiento XLPE-TR y la capa semiconductora que va depositada sobre este, será realizada por un proceso de fabricación de triple extrusión simultánea por un mismo cabezal.

Los valores de las Características del cable son indicados en la Hoja de Datos Técnicos que son parte de la presente especificación.

### **Identificación de Cable**

El cable deberá llevar rotulado sobre la cubierta exterior en bajo o sobre relieve cada 0.5 m y con un tamaño de letra no inferior a 10 mm la siguiente información:

- Marca o nombre del fabricante
- Designación del cable.
- Tensión nominal  $U_0/U$  en kV.
- Sección en mm<sup>2</sup>
- Año de fabricación.
- Metrado secuencial

## **EMBALAJE Y PROCEDIMIENTOS DE TRANSPORTE**

### **Embalaje**

Los cables se suministrarán en carretes metálicos tratados para evitar la corrosión o de madera, convenientemente protegidos contra agentes externos que puedan deteriorar la cubierta y el aislamiento del cable, para ello será recubierto de plástico, además el diámetro extremo del carrete será superior al diámetro del cable enrollado, el inicio y fin del cable se encontraran al interior del carrete, durante el transporte, la cabeza de tiro del cable estará calibrada para no exceder los valores de esfuerzos a la tracción por el fabricante (7 kg/mm<sup>2</sup> de la sección del conductor).

Los carretes que proporcione el proveedor se marcarán con la siguiente información:

- Destino.
- Numero de Pedido u orden de compra.
- Fabricante o Marca.
- Largo del cable en el carrete.
- Designación y sección del tamaño del conductor.
- Tensión nominal.
- Peso.
- Año de fabricación.
- Dirección de rodaje del carrete.
- Diámetro del eje para el giro del carrete

### **Procedimiento de transporte**

El embalado deberá evitar los golpes y proteger el equipo contra vibraciones producto del transporte, se adjuntará al equipo, instrucciones del fabricante para el manipuleo durante la carga y descarga.

## **PRUEBAS**

### **Generalidades**

El contratista deberá presentar para aprobación una memoria descriptiva de todos los ensayos a realizar, con una breve explicación del método de prueba, norma de referencia de aplicación y los protocolos de pruebas.

### **Pruebas de Rutina**

- Medición de resistencia eléctrica del conductor
- Inspección física del conductor
- Resistencia eléctrica del conductor
- Medición del espesor del aislamiento
- Medición del diámetro exterior del cable
- Medición del espesor de la cubierta exterior
- Medición de la resistencia del aislamiento

### **GARANTIA**

El contratista garantizará que la información sobre las características de los Cables en Media Tensión, que se indican en las Tablas de Datos Técnicos, es correcta. El no cumplimiento de estas características por el Fabricante, será materia de penalización o rechazo.

El contratista garantizará el total del equipamiento y su operatividad por un período de por lo menos doce (12) meses a partir de la puesta en marcha.

La reparación de averías ocasionadas en régimen de operación normal y la reposición del cable deteriorado durante ese período serán a su cargo, incluyendo gastos de transporte de personal y recursos materiales que emplee el mismo, en la reparación de las averías.

Mientras no se acuerde lo contrario, las tolerancias que se pueden aplicar a los valores o características garantizados de los Cables de Media Tensión serán única y exclusivamente las que se especifican en las Normas aplicables.

### **INFORMACION**

#### **Información a ser entregada por el Contratista**

##### **Hojas Técnicas**

- Dos (02) copias de la siguiente información será suministrada por el contratista:
- Tabla de Datos Técnicos, debidamente llenada.
  - Tipo y Calibre de los Cables

##### **Catálogos**

El contratista deberá suministrar conjuntamente información técnica (01 catálogo) de los Cables de Media Tensión.

#### **Información a ser entregada por el Suministrador**

##### **Certificados**

Todos los materiales empleados por el contratista especialmente los Cables de Media Tensión deberán tener certificación de calidad, así como protocolos de pruebas efectuados en fábrica.

##### **Documentación Técnica**

- Descripción del Cable.

- Dimensionamiento y peso por unidad de longitud.
- Resistencia de aislamiento en Megaohmios/km a 20 °C.
- Tangente de Pérdidas dieléctricas y características de temperatura.
- Tensiones disruptivas a la frecuencia industrial y a la onda de impulso completo.
- Sobre elevación de temperatura debido a la corriente nominal de los cables.
- Radio de Curvatura mínima.
- Recomendaciones para mantenimiento

### HOJA DE DATOS TECNICOS

Es parte de la presente especificación la Hoja de Datos Técnicos garantizados que deberá ser llenada por el ganador de la buena pro y presentada a la firma del contrato.

HOJA DE DATOS TECNICOS CABLES N2XSy, 50 mm2 (8,7/15 kV)				
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPECIFICADO	GARANTIZADO
1.0	DATOS GENERALES			
1.1	Fabricante			
1.2	Designación			
1.3	País de fabricación			
1.4	Altitud de instalación	msnm.	1000	
1.5	Normas de Fabricación		IEC	
2.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
2.1	Capacidad nominal en aire 30 °C, formación plana	A	286	
2.2	Límite Térmico	A		
2.3	Resistencia eléctrica en c.a. 90 °C formación plana.	Ohm/km	0.4937	
2.4	Reactancia inductiva a 60 Hz, formación plana	Ohm/Km	0.2159	
2.5	Resistencia de aislamiento	Mohm/m		
2.6	Tensión Nominal del Cable (Uo /U)	Kv/kv	8.7/15	
2.7	Tensión Máxima de Servicio	KV	12	
2.8	Tensión de Sostenimiento a frecuencia			
2.9	Tensión de impulso	Kv	95	
2.10	Corriente de Corto Circuito, 250° C, 0.2	KA		
2.11	Corriente de Corto Circuito, 250° C, 0.5	KA		
2.12	Corriente de Corto Circuito, 250° C, 1.0	KA		
3.0	CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS			
3.1	Tipo		Unipolar	
3.2	Número de hilos por cable		19	
3.3	Calibre de cada hilo	Mm²		
3.4	Calibre de cable	Mm²	50	
3.5	Diámetro del conductor	Mm	7.9	
3.6	Diámetro exterior total	Mm	21.4	
3.7	Espesor de aislamiento XLPE	Mm	4.63	
3.8	Espesor de la pantalla	Mm	0.87	
3.9	Espesor de la Cubierta PVC	Mm	1.25	



3.10	Material Conductor	Mm	Cobre electrolítico 99.99 pureza	
3.11	Porosidad del aislamiento			
3.12	Higroscopicidad del aislamiento			
4.0	CARACTERISTICAS MECANICAS			
4.1	Esfuerzo de rotura	Kg/mm <sup>2</sup>		
4.2	Esfuerzo de fluencia	Kg/mm <sup>2</sup>		
4.3	Radio máximo de curvatura	Mm		
4.5	Masa del cable	kg/km	2525	

### 1.5.2.3. TERMINACIONES DE MT

Los terminales serán unipolares, instalados en los extremos del cable, para uso interior, del tipo autocontraíbles de goma de silicón, los bornes serán de cobre y dispondrá de un borne para conectarse a tierra, serán diseñados para conectar los cables en media tensión a los equipos, así como sellar el cable para proteger los extremos de la influencia del ambiente exterior, proteger el aislamiento contra la radiación ultravioleta, confinar el campo eléctrico.

Serán fabricados para una performance de excelente desempeño eléctrico, resistencia a las sobretensiones, así como una apropiada estabilidad y resistencia frente a las sobrecargas de corriente, serán fabricadas bajo las exigencias según IEEE Standard 48 o IEC 502 equivalente, el proveedor deberá adjuntar con el suministro un kit de accesorios, documentación técnica con procedimientos para su instalación y mantenimiento.

Es parte de la presente especificación la Hoja de Datos Técnicos garantizados que deberá ser llenada por el ganador de la buena pro y presentada a la firma del contrato.

HOJA DE DATOS TÉCNICOS TERMINACIONES DE MEDIA TENSIÓN				
Ítem	Descripción	Und	Especificado	Garantizado
5.0	TERMINALES			
5.1	Fabricante			
5.2	Designación			
5.3	Normas de Fabricación		IEEE 48	
5.4	Configuración		Unipolar	
5.5	Material		Goma Silicón	
5.6	Tipo		Autocontraíble	
5.7	Tensión	KV	17.5	
5.8	Kit de Accesorios		Si	
5.9	Sección del conductor	Mm <sup>2</sup>	50	
5.10	Distancia min. de fase a tierra	Mm		
5.11	Distancia min. horz. fase a misma fase	Mm		
5.12	Distancia min. diagonal fase a misma fase	Mm		
5.13	Distancia min. fase – fase	Mm		
5.14	Tensión de Sostenimiento a frecuencia			
5.15	Tensión de Sostenimiento al Impulso	KVpico	95	
5.16	Condiciones de operación		Del Cable	
5.17	Uso	-	Interior	

#### **1.5.2.4. EMPALME DE MT**

El KIT de empalme deberá ser del tipo asimétrico rápido para unir cables NKY-10KV con cables secos N2XSJ de 16 hasta 95 mm<sup>2</sup> y de 8.5/15kV. Este kit contendrá todos los elementos necesarios para la correcta realización del empalme, todos los accesorios serán del mismo fabricante.

#### **1.5.2.5. MATERIALES PARA ZANJAS, PICADOS Y RESANES.**

Esta partida comprende los materiales necesarios para la elaboración de zanjales de media tensión, así como para los demás trabajos necesarios para el correcto montaje de las celdas y transformadores.

Sin ser limitativos comprende lo siguiente:

- Cemento tipo I de 42.5kg
- Arena fina
- Arena gruesa
- Agua
- Fierro 3/8
- Pintura

#### **1.5.2.6. MATERIALES PARA SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

Los materiales para el sistema de puesta a tierra son los siguientes:

- Caja de concreto (incluye tapa)
- Varilla de cobre puro 99.9% de pureza, liso de 3/4" x 2.4 mts
- Tierra vegetal con sal higroscópica
- Cemento Conductivo para pozo a tierra.
- Thor Gel de 5Kg
- Cable NH80 de 70 mm<sup>2</sup> verde (aterramiento MT yBT)
- Cable desnudo de 70mm<sup>2</sup>
- Bornera para tierra tipo AB
- Pintura para rotulado de tapa de concreto

El listado indicado es referencial, el contratista deberá considerar demás materiales tal que se cumpla con el valor del sistema de puesta a tierra exigida que es menor o igual que 5 ohmios para cada pozo a tierra según se indica en los planos.

#### **1.5.2.7. MATERIALES PARA EL SISTEMA DE VENTILACIÓN**

En esta partida se indican los materiales necesarios para el ducto de ventilación que tiene un área de 300x400mm y se listan a continuación:

- Plancha de FG de 1mm de espesor
- Rejillas de ventilación 10"x10"
- Accesorios de Anclaje a techo
- Riel unistrut industrial
- Varilla roscada
- Tuercas con resorte

#### **1.5.2.8. RIEL PARA TRANSFORMADOR**

Para el correcto montaje del transformador, se suministrarán rieles con las características siguientes:

- Realizado en acero al carbono ASTM A 36
- Deberá aplicarse dos capas de protección aplicados en esmalte epóxico c/u 2-mils.
- El acabado será en esmalte de poliuretano 2-4mils.

Para mejor referencia revisar el plano DM 0219.24 DM001 SOPORTE HORIZONTAL GENERAL, así como el detalle 1 en el plano IE 0219.24 IE001 PLANO DE CONSTRUCCIÓN.

### **1.6. GESTIÓN DE CONSTRUCCIÓN**

#### **1.6.1. TRABAJOS PRELIMINARES**

Consta de los trabajos preliminares, tanto en la etapa inicial del proyecto como reconocimiento del área de trabajo, familiarización con el sistema eléctrico, entre otros; así como los trabajos previos al corte de energía tal que este tiempo sea lo mas corto posible teniendo en cuenta los horarios de trabajo indicados en el punto 7 de este documento.

#### **1.6.2. DESMONTAJE Y RETIRO DE EQUIPAMIENTO DE MT Y BT EXISTENTE.**

Comprende los trabajos de desmontaje y retiro de equipamiento actual de la subestación como la celda de llegada convencional con seccionador fusible, sistema de barras incluyendo aisladores y soporteras, transformador en aceite de 400kVA, rejillas de protección y otros elementos tal que se deje el espacio libre para el montaje de los nuevos equipos de la subestación.

Previamente deberán desconectarse los cables de media tensión que llega a la celda y los cables de baja tensión que salen del transformador existente.

Los equipos retirados deberán ser entregados al BCR mediante un acta de entrega que deberá estar firmado por el Banco y/o supervisión. Estos equipos serán entregados en el lugar donde el banco lo indique cuya distancia desde la SE actual no será mayor a 100m.

#### **1.6.3. INSTALACIÓN DE CELDA DE LLEGADA MT**

Comprende el montaje de la celda de llegada, así como su anclaje en su ubicación final.

El ingreso es por cables por el lado inferior y la salida es mediante barras por el lado superior derecho.

#### **1.6.4. INSTALACIÓN DE CELDA DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN CON INTERRUPTOR.**

El montaje y anclaje de la celda será en la ubicación indicada en los planos del proyecto, ira seguidamente de la celda de llegada unida mediante barras que son suministradas por el mismo fabricante de las celdas.

El ingreso de barras es por el lado superior derecho y la salida de esta celda es por el lado inferior izquierdo.

#### **1.6.5. INSTALACIÓN DE CELDA DE REMONTE**

Consta de instalar una celda del tipo remonte para que exista continuidad entre la celda de llegada con interruptor y la celda de protección del transformador. El ingreso de barras es por el lado inferior izquierdo y salida por el lado superior derecho.

#### **1.6.6.INSTALACIÓN DE CELDA DE PROTECCIÓN CON SECCIONADOR FUSIBLE**

Este ítem consta del montaje y posterior anclaje de la celda de protección con fusibles para el transformador, la ubicación se indica en los planos siguiente a la celda de remonte.

En todos los casos de las celdas, el montaje y anclaje posterior deberán realizarse acorde al procedimiento realizado por el contratista y aprobado por el banco o la supervisión según sea el caso. Este procedimiento deberá ser desarrollado para cumplir con lo exigido por la normatividad vigente en temas de calidad y seguridad y también a lo exigido por el manual del fabricante.

Todas las celdas serán interconectadas mediante barras suministradas por el mismo fabricante de las celdas, en ningún caso se aceptarán unión por cables entre las celdas.

#### **1.6.7.INSTALACIÓN DE EMPALME NKY A CABLE N2XS**

La instalación del empalme será en la zanja existente y se realizará acorde a las indicaciones del fabricante del empalme. El personal que realizará los empalmes deberá contar con experiencia en este tipo de empalmes.

Se deberá seguir estrictamente lo indicado en el manual e instructivos del fabricante del empalme en cuanto a la limpieza, uso del kit y demás.

Este manual o instructivo del empalme debe ser entregado a la supervisión o responsable de parte del BCR con anticipación.

#### **1.6.8.INSTALACIÓN DE TERMINACIONES DE MT**

Las terminaciones de media tensión para la unión de los cables con las celdas y el transformador serán acorde a lo indicado por el fabricante de las terminaciones.

Al igual que para el empalme indicado en el punto anterior, el personal deberá contar con al menos tres años de experiencia en este tipo de trabajos. El banco podría solicitar el sustento de experiencia si así lo desee y podrá solicitar el cambio del personal sin que esto conlleve a ampliaciones de plazos o pagos adicionales.

#### **1.6.9.ELABORACION DE ZANJAS Y ADECUACIONES**

El contratista realizará las zanjass para los cables de media tensión acorde a lo indicado en el plano IE 0219.24 IE001 PLANO CONSTRUCCION. Esta partida incluye la mano de obra para tales trabajos. Asimismo, es parte de esta partida otras adecuaciones necesarias tales como picados, resanes, pintado y/o similares para el correcto montaje de los equipos eléctricos, así como la correcta instalación de los cables de media y baja tensión

También corresponde a esta partida el pase en techo para la salida del ducto de ventilación acorde al detalle 2 indicado en el plano IE 0219.24 IE001 PLANO CONSTRUCCION

#### **1.6.10. INSTALACIÓN DE DUCTO DE VENTILACIÓN**

Comprende la instalación de ductos de ventilación de dimensiones 300x400mm acorde a los materiales indicados en el punto 1.5.2.7, incluye también las rejillas de ventilación, soporterías, pernerías y demás necesarios para el normal funcionamiento del sistema de ventilación.

El montaje será acorde a lo indicado en el plano IE 0219.24 IE001 PLANO CONSTRUCCION cumpliendo también los lineamientos de seguridad y calidad para este tipo de trabajos.

Asimismo, en esta partida se considera el montaje del extractor suministrado según se indica en el punto 1.5.1.11 de este documento.

#### **1.6.11. INSTALACION DE TRANSFORMADOR SECO 630KVA**

Esta partida consta del montaje del riel y el propio transformador. Los detalles del montaje del riel, así como la ubicación final del transformador se indican en el detalle 1 del plano IE 0219.24 IE001 PLANO CONSTRUCCION, esto se complementa con los planos del riel DM 0219.24 DM001 SOPORTE HORIZONTAL GENERAL.

El transformador luego de montado en su ubicación final deberá colocársele tacos tal que impida que se desplace por los rieles, en caso de sismo.

El traslado del transformador dentro de la sala eléctrica deberá estar indicado en los procedimientos elaborados por el contratista y aprobados por el banco, este procedimiento debe estar elaborado siguiendo los lineamientos y estándares de seguridad y calidad, así como en las recomendaciones del fabricante del transformador.

Posterior a la instalación y pruebas del transformador, el contratista deberá reconectar al transformador los cables de baja tensión existente, este cable es de 4(3-1x150mm<sup>2</sup> N2XOH) + 1X240mm<sup>2</sup> NH80 (T).

#### **1.6.12. INSTALACIÓN DE CABLES DE MT N2XSY**

Esta partida comprende la instalación de los cables de media tensión a través de las zanjas, los tramos están comprendidos por:

Tramo 1: Desde el empalme asimétrico en zanja existente hasta la celda de remonte ubicado en la misma sala.

Tramo 2: Desde la celda de protección con fusibles hasta los terminales de media tensión del transformador seco.

Los cables deben estar correctamente sujetos a soportes y/o similares tal que se mantengan fijos antes esfuerzos propios del sistema, asimismo deberá seguirse las recomendaciones del fabricante en cuanto a la forma de llegada de los cables y conexión de estos cables al transformador.

#### **1.6.13. ELABORACIÓN DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

El contratista deberá realizar dos nuevos pozos a tierra acorde a lo indicado en los planos y tomando como referencia los materiales indicados en el punto 1.5.2.6.

El pozo a tierra deberá tener una resistencia menor o igual a 5 ohmios, deberá realizarse la medición y emisión de protocolo.

Los pozos deberán estar correctamente rotulados, serán mediante pintado en la tapa de registro, de color amarillo tráfico o similar.

La unión de los pozos a tierra con el sistema de media y baja tensión debe realizarse con cable mínimo de 70mm<sup>2</sup>, siendo el color de este cable amarillo o verde con franjas amarillas acorde a la normatividad vigente.

#### **1.6.14. INSTALACIÓN DE TABLERO RECTIFICADOR**

Se instalará el tablero de rectificador cuyas características se indican en el punto 1.5.1.9 de este documento, este tablero deberá ser ubicado acorde a lo indicado en el plano IE 0219.24 IE001 PLANO DE CONSTRUCCIÓN.

Este tablero alimentará al relé de protección y al medidor multifunción de la celda de protección y medición con interruptor.

Es parte también de esta partida el cableado y conexión de fuerza desde este tablero hasta las celdas.

La altura de la parte superior del tablero no deberá ser mayor a 1.80m. Las entradas y salidas de canalizados para cables deberán ser tal que se mantenga la hermeticidad del tablero pudiendo usar prensaestopas o similar, estos ingresos y salidas serán por la parte inferior del tablero.

Los canalizados para llegada y salida de cables serán con tuberías del tipo Conduit con certificación UL de 3/4" de pulgadas como mínimo para el control y de 1" como mínimo para fuerza.

#### **1.6.15. INSTALACIÓN TABLERO DE FUERZA Y CONTROL PARA EXTRACTOR**

Esta partida comprende la instalación de un tablero de fuerza y control para el correcto funcionamiento del sistema de extracción de la subestación eléctrica, así como la instalación de un transmisor de temperatura. También se incluye el cableado de fuerza desde este tablero hasta el extractor ubicado en el techo de la subestación según se indican en los planos.

La altura de la parte superior del tablero no deberá ser mayor a 1.80m. Las entradas y salidas de canalizados para cables deberán ser tal que se mantenga la hermeticidad del tablero pudiendo usar prensaestopas o similar, estos ingresos y salidas serán por la parte inferior del tablero.

Los canalizados para llegada y salida de cables serán con tuberías del tipo Conduit con certificación UL de 3/4" de pulgadas como mínimo para el control y de 1" como mínimo para fuerza.

#### **1.6.16. INSTALACIÓN DE TABLERO DE CONTROL DE TEMPERATURA PARA EL TRANSFORMADOR**

Se deberá instalar un tablero de control y monitoreo de temperaturas para el transformador. Esta partida incluye la alimentación del controlador de temperatura y su canalizado respectivo. La ubicación de este tablero se encuentra indicado en los planos.

La altura de la parte superior del tablero no deberá ser mayor a 1.80m. Las entradas y salidas de canalizados para cables deberán ser tal que se mantenga la hermeticidad del tablero pudiendo usar prensaestopas o similar, estos ingresos y salidas serán por la parte inferior del tablero.

Los canalizados para llegada y salida de cables serán con tuberías del tipo Conduit con certificación UL de 3/4" de pulgadas como mínimo para fuerza y control.

#### **1.6.17. INTEGRACIÓN DE SEÑALES DE CONTROL ENTRE TRANSFORMADOR Y CELDA DE PROTECCIÓN**

Comprende el cableado y configuración del control relacionado entre el tablero de monitoreo de temperatura del transformador y la celda de protección con seccionador fusible.

Asimismo, se incluyen los controles y configuraciones del toroide con la celda de protección y medición con interruptor como también los controles relacionados al tablero de monitoreo de temperatura de la subestación acorde a los planos del proyecto.

El contratista deberá presentar un plano de interconexión del sistema de control.

### **1.7. PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA**

#### **1.7.1. PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA**

Las pruebas indicadas en esta partida son referidas a las del tipo SAT, estas pruebas se realizarán antes de poner en servicio el sistema. Las pruebas FAT han sido indicadas en las especificaciones técnicas de cada equipo eléctrico respectivo.

Las pruebas SAT mínimas a realizar son los siguientes:

Para las Celdas en General:

- Inspección y Verificación de todos los interbloques de las celdas y su correcta operación.
- Revisión y ajustes de los cables de acometida y terminales unipolares.
- Revisión de operación del seccionador.

Para el relé de protección:

- Verificación de la funcionalidad del equipo de Protección de acuerdo a su curva de disparo.
- Pruebas de Inyección secundaria.
- Pruebas de Disparo y operación en conjunto con el Interruptor de la Celda.

Para los Interruptores:

- Resistencia de Aislamiento.
- Resistencia de Contactos.
- Tiempos de Apertura y Cierre, Discordancia de polos.
- Verificación de bloqueos mecánicos y eléctricos.

Para los Transformadores de Corriente:

- Resistencia de Aislamiento.
- Relación de Transformación y polaridad.
- Saturación.
- Inyección primaria de corriente

Para los Transformadores de Tensión:

- Resistencia de Aislamiento.
- Relación de Transformación y polaridad.
- Inyección primaria de tensión

Para la Barras:

- Resistencia de Aislamiento.
- Resistencia de contacto
- Revisión de Apriete y Ajuste de pernos.

Para los Cables de MT:

- Resistencia de Aislamiento.
- Inspección y verificación de terminaciones

Para el Transformador seco

- Resistencia de Aislamiento.
- Relación de Transformación.

Asimismo, antes de energizar el sistema deberá realizarse el amarillado y marcado de planos corroborando la continuidad y correcto conexionado de los equipos de control, luego de liberado el sistema eléctrico con protocolos y registros, se procederá a energizar el sistema.

Posterior a la energización del sistema se tomarán valores de tensión en el lado de baja tensión, tableros generales de distribución y sub tableros para corroborar las condiciones normales de operación.

También, el contratista deberá dejar un personal capacitado para operar las celdas y/ tableros de BT en caso de algún evento relacionado al nuevo sistema eléctrico, este personal deberá estar al menos el día hábil siguiente a la puesta en marcha.



**ANEXO A**  
**CUADRO DE METRADO**

Item	Descripción	Und.	Cant.
1.000	<b>SUB ESTACIÓN ELÉCTRICA CARABAYA</b>		
1.100	<b>Gestión de Recursos Humanos</b>		
1.1.1	Habilitación de personal	Glb	1
1.200	<b>Gestión de Calidad</b>		
1.2.1	Elaboración de Dossier de Calidad	und	1
1.300	<b>Gestión y Control de proyectos</b>		
1.3.1	Elaboración de informes mensuales	und	1
1.400	<b>Gestión de ingeniería</b>		
1.4.1	Revisión de la ingeniería, validación y aprobación de equipamiento principales	und	1
1.4.2	Desarrollo de planos finales As built	und	1
1.500	<b>Gestión de Procura</b>		
1.5.1	Suministro de Equipos		
1.5.1.1	Suministro de Celda de Llegada MT 24kV, 630A, 20kA	und	1
1.5.1.2	Suministro de Celda de protección y medición, con seccionador e interruptor, con medidor multifunción, 3TTIs, TP, con protección homopolar. 24KV, 630A, 20KA	und	1
1.5.1.3	Suministro de Celda de remonte MT 24kV, 630A, 20kA	und	1
1.5.1.4	Suministro de celda de protección con seccionador fusible. 24kV, 630A, 20kA	und	1
1.5.1.5	Suministro de transformador tipo seco de 630 KVA de 10/0.223kV con envolvente de fabrica IP21, arrollamientos de cobre en MT y BT y ventilación forzada.	und	1
1.5.1.6	suministro de fusibles para celdas de protección, 24kV, 80A, 442mm	und	3
1.5.1.7	Suministro de accesorios de cierre y palanca (Chapa fin)	und	1
1.5.1.8	Toroide P/I residual D=120. Para protección homopolar	und	1
1.5.1.9	Suministro de Tablero Rectificador	und	1
1.5.1.10	Suministro de tablero de control de temperatura para transformador	und	1
1.5.1.11	Extractor Centrifugo de Aspiración Simple CHMT 4-250/100 , 1.1kW, 3F, 220VAC, 60 Hz	und	1
1.5.1.12	Suministro de tablero de fuerza y control para extractor de aire	und	1
1.5.1.13	Suministro de tablero de interruptor 3x16A, 40kA/220V	und	1
1.5.1.14	Suministro de tablero de interruptor 3x25A, 40kA/220V	und	2
1.5.2	Suministro de materiales		
1.5.2.1	Suministro de Cable de MT de 50mm2 N2XSYP DE 8.5/15KV para empalme con cable NKY	ml	45
1.5.2.2	Suministro de Cable de MT de 50mm2 N2XSYP DE 8.5/15KV para conexión del Transformador de 630KVA	ml	39
1.5.2.3	Suministro de Terminaciones de MT	kit	3
1.5.2.4	Suministro de empalme de cable NKY con cable N2XSYP	kit	1
1.5.2.5	Materiales para zanjas y adecuaciones necesarias para montaje de las celdas, transformadores incluyendo picados y resanes	glb	1
1.5.2.6	Materiales para el sistema de puesta a tierra	glb	2
1.5.2.7	Materiales para el sistema de ventilación 300*400mm	m2	5.5
1.5.2.8	Riel para transformador (Perfil C C4"x5.4 lb/pie) y perfil H W 6"x20 lb/pie )	und	4
1.600	<b>Gestión de construcción</b>		
1.6.1	Trabajos preliminares	Glb	1
1.6.2	Desmontaje y retiro de Equipamiento de MT y BT existente	Glb	1
1.6.3	Instalación de Celda de Llegada MT 24kV, 630A, 20kA	und	1
1.6.4	Instalación de Celda de protección y medición, con seccionador e interruptor, con medidor multifunción, 3TTIs, TP, con protección homopolar. 24KV, 630A, 20KA	und	1

1.6.5	Instalación de celda de remonte 24kV, 630A, 20kA	und	1
1.6.6	Instalación de celda de protección con seccionador fusible. 24kV, 630A, 20kA	und	1
1.6.7	Instalación de empalme de cable NKY con cable N2XSY	Glb	1
1.6.8	Instalación de Terminaciones de MT	Glb	3
1.6.9	Elaboración de zanjas y adecuaciones necesarias para montaje de las celdas, transformadores incluyendo picados y resanes	ml	8
1.6.10	Instalación de ducto de ventilación	Glb	1
1.6.11	Instalación de transformador tipo seco de 630 KVA de 10/0.23kV	und	1
1.6.12	Instalación de Cable de MT de 50mm2 N2XSY DE 8.5/15KV para conexión de la celda al Transformador de 630KVA y a la celda de llegada desde el empalme	ml	84
1.6.13	Elaboración de pozos a tierra	und	2
1.6.14	Instalación de Tablero Rectificador	und	1
1.6.15	Instalación de tablero de fuerza y control para extractor	und	1
1.6.16	Instalación de tablero de control de temperatura de transformador	und	1
1.6.17	integración de control entre transformador y celda de protección	und	1
1.6.18	Instalación de interruptores en tableros de BT existente	Glb	1
1.700	<b>Pruebas y Puesta en Marcha</b>		
1.7.1	Pruebas y puesta en marcha del sistema	glb	1

### 3.2. REQUISITOS DE CALIFICACIÓN

A	EXPERIENCIA DEL POSTOR EN LA ESPECIALIDAD
	<p><u>Requisitos:</u></p> <p>El postor debe acreditar un monto facturado acumulado equivalente a S/ 2 350 000.00 (Dos millones trescientos cincuenta mil con 00/100 Soles), por la venta incluyendo instalación, de bienes 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>Se consideran similares los siguientes trabajos: suministro, instalación y pruebas de subestaciones eléctricas equipadas con celdas de media tensión, transformador de potencia seco, alimentadores eléctricos de media tensión, canalizaciones eléctricas, ventilación forzada y fuente auxiliar, para instalaciones a nivel industrial, bancarias u hospitalarias, <b>así como para instituciones públicas y/o privadas que cuenten con subestaciones de media tensión con una potencia instalada mayor o igual a 800 KW.</b></p> <p>Nota: No se aceptará experiencia en venta que no incluya la instalación.</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 compra, 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>11</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° 7</b> referido a la Experiencia del Postor en la Especialidad.</p> <p>En el caso de suministro, 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° 8</b>.</p> <p>Cuando en los contratos, órdenes de compra 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 compra 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° 7</b> referido a la Experiencia del Postor</p>

<sup>11</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".

en la Especialidad.

**Importante**

*En el caso de consorcios, solo se considera la experiencia de aquellos integrantes que se hayan 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".*

B	CAPACIDAD TÉCNICA Y PROFESIONAL
B.1	EXPERIENCIA DEL PERSONAL CLAVE
	<p>Ingeniero responsable de los trabajos</p> <p><u>Requisitos:</u></p> <p>Debe contar con cinco años de experiencia en trabajos de instalaciones eléctricas en subestaciones eléctricas en media tensión a nivel industrial, para instalaciones a nivel industrial, bancarias u hospitalarias. <b>También se aceptarán trabajos de instalaciones eléctricas de media tensión en instituciones públicas y/o privadas con una potencia instalada mayor o igual a 800 KW</b></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> <div data-bbox="311 1064 1441 1541"> <p><b>Importante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>El tiempo de experiencia mínimo debe ser razonable y congruente con el periodo en el cual el personal ejecutará las actividades para las que se le requiere, de forma tal que no constituya una restricción a la participación de postores.</i></li> <li><i>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 y culminación, el nombre de la Entidad u organización que emite el documento, la fecha de emisión y nombres y apellidos de quien suscribe el documento.</i></li> <li><i>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.</i></li> <li><i>Se considerará aquella experiencia que no tenga una antigüedad mayor a veinticinco (25) años anteriores a la fecha de la presentación de ofertas.</i></li> </ul> </div>

**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 las Especificaciones Técnicas 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 las características y/o requisitos funcionales. 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>	
<u>Evaluación:</u>  Se evaluará considerando el precio ofertado por el postor.  <u>Acreditación:</u>  Se acreditará mediante el documento que contiene el precio de la oferta ( <b>Anexo N° 6</b> ).	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:  $P_i = \frac{O_m \times PMP}{O_i}$  $i$ = Oferta $P_i$ = Puntaje de la oferta a evaluar $O_i$ = Precio $i$ $O_m$ = Precio de la oferta más baja $PMP$ = Puntaje máximo del precio  <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 las Especificaciones Técnicas ni los requisitos de calificación.

## CAPÍTULO V PROFORMA DEL CONTRATO

Conste por el presente documento, la ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS PARA LA REMODELACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN DEL LOCAL DEL JIRÓN CARABAYA, que celebra de una parte el Banco Central de Reserva del Perú, en adelante LA ENTIDAD, con RUC N° 20122476309, con domicilio legal en el jirón Santa Rosa 441 – 445, Lima, 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 de la **LICITACIÓN PÚBLICA N° 00\_\_-2024-BCRPLIM** para la ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS PARA LA REMODELACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN DEL LOCAL DEL JIRÓN CARABAYA, 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 ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS PARA LA REMODELACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN DEL LOCAL DEL JIRÓN CARABAYA, a [INDICAR NOMBRE DEL GANADOR DE LA BUENA PRO].

### **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 bien, 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 de la prestación materia del presente contrato.

### **CLÁUSULA CUARTA: DEL PAGO<sup>12</sup>**

LA ENTIDAD se obliga a pagar la contraprestación a EL CONTRATISTA en soles y en un único pago. El pago será contra entrega una vez dada la conformidad mediante un acta de recepción emitida por el Dpto. de Ingeniería y Mantenimiento DIM del BCRP, y 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 siete (7) días de producida la recepción, salvo que se requiera efectuar pruebas que permitan verificar el cumplimiento de la obligación, en cuyo caso la conformidad se emite en un plazo máximo de quince (15) días, bajo responsabilidad de dicho funcionario.

LA ENTIDAD debe efectuar el pago dentro de los diez (10) días calendario siguientes de otorgada la conformidad de los bienes, 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 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

<sup>12</sup> En cada caso concreto, dependiendo de la naturaleza del contrato, podrá adicionarse la información que resulte pertinente a efectos de generar el pago.

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 240 días calendario, el mismo que se computa desde el día siguiente de la suscripción del contrato.

#### **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 [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**

*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.

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

“La Entidad otorgará un adelanto directo hasta por el 30 % del monto del contrato original.

El contratista debe solicitar el adelanto dentro de los 10 días calendarios siguientes a la firma del contrato, adjuntando a su solicitud la garantía por adelantos<sup>13</sup> mediante carta fianza o póliza de caución acompañada del comprobante de pago correspondiente. Vencido dicho plazo no procede la solicitud.

La Entidad debe entregar el monto solicitado dentro de los 15 días calendario siguientes a la presentación de la solicitud del contratista”.

#### **CLÁUSULA DÉCIMA: RECEPCIÓN Y CONFORMIDAD DE LA PRESTACIÓN**

La recepción y conformidad de la prestación se regula por lo dispuesto en el artículo 168 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado. La recepción será otorgada por [CONSIGNAR EL ÁREA O UNIDAD ORGÁNICA DE ALMACÉN O LA QUE HAGA SUS VECES] y la conformidad será otorgada por [CONSIGNAR EL ÁREA O UNIDAD ORGÁNICA QUE OTORGARÁ LA CONFORMIDAD] en el plazo máximo de [CONSIGNAR SIETE (7) DÍAS O MÁXIMO QUINCE (15) DÍAS, EN CASO SE REQUIERA EFECTUAR PRUEBAS QUE PERMITAN VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LA OBLIGACIÓN] días de producida la recepción.

De existir observaciones, LA ENTIDAD las comunica al CONTRATISTA, indicando claramente el sentido de estas, otorgándole un plazo para subsanar no menor de dos (2) ni mayor de ocho (8) días. Dependiendo de la complejidad o sofisticación de las subsanaciones a realizar el plazo para

<sup>13</sup> De conformidad con el artículo 153 del Reglamento, esta garantía debe ser emitida por idéntico monto y un plazo mínimo de vigencia de tres (3) meses, renovable por un plazo idéntico hasta la amortización total del adelanto otorgado. Cuando el plazo de ejecución contractual sea menor a tres (3) meses, las garantías pueden ser emitidas con una vigencia menor, siempre que cubra la fecha prevista para la amortización total del adelanto otorgado.



subsanan no puede ser menor de cinco (5) ni mayor de quince (15) 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 bienes manifiestamente no cumplan con las características y condiciones ofrecidas, en cuyo caso LA ENTIDAD no efectúa la recepción o no otorga la conformidad, según corresponda, 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 recepción conforme de la prestación 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 un (1) año 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>14</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.

<sup>14</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 estimado sea menor o igual a cinco millones con 00/100 soles (S/ 5 000 000,00).

**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>15</sup>.*

<sup>15</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**

**LICITACIÓN PÚBLICA N° LP 00\_\_-2024-BCRPLIM**

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) :		
Correo electrónico :			

#### Autorización de notificación por correo electrónico:

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

1. Solicitud de la descripción a detalle de todos los elementos constitutivos de la oferta.
2. Solicitud de reducción de la oferta económica.
3. Solicitud de subsanación de los requisitos para perfeccionar el contrato.
4. Solicitud para presentar los documentos para perfeccionar el contrato, según orden de prelación, de conformidad con lo previsto en el artículo 141 del Reglamento.
5. Respuesta a la solicitud de acceso al expediente de contratación.
6. Notificación de la orden de compra<sup>16</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>16</sup> Consignar en el caso de procedimientos de selección por relación de ítems, cuando el monto del valor estimado del ítem no supere los doscientos mil Soles (S/ 200 000.00), cuando se haya optado por perfeccionar el contrato con una orden de compra.

**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**

**LICITACIÓN PÚBLICA N° LP 00\_\_-2024-BCRPLIM**

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) :		
Correo electrónico :			

Datos del consorciado 2			
Nombre, Denominación o Razón Social :			
Domicilio Legal :			
RUC :	Teléfono(s) :		
Correo electrónico :			

Datos del consorciado ...			
Nombre, Denominación o Razón Social :			
Domicilio Legal :			
RUC :	Teléfono(s) :		
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 la descripción a detalle de todos los elementos constitutivos de la oferta.
2. Solicitud de reducción de la oferta económica.
3. Solicitud de subsanación de los requisitos para perfeccionar el contrato.
4. Solicitud para presentar los documentos para perfeccionar el contrato, según orden de prelación, de conformidad con lo previsto en el artículo 141 del Reglamento.
5. Respuesta a la solicitud de acceso al expediente de contratación.
6. Notificación de la orden de compra<sup>17</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]

<sup>17</sup> Consignar en el caso de procedimientos de selección por relación de ítems, cuando el monto del valor estimado del ítem no supere los doscientos mil Soles (S/ 200 000.00), cuando se haya optado por perfeccionar el contrato con una orden de compra.

.....  
**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.*

## ANEXO N° 2

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

Señores  
**COMITÉ DE SELECCIÓN**  
**LICITACIÓN PÚBLICA N° LP 00 \_\_-2024-BCRPLIM**  
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 LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**LICITACIÓN PÚBLICA N° LP 00\_\_-2024-BCRPLIM**

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 la **REMODELACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN DEL LOCAL DEL JIRÓN CARABAYA**, de conformidad con las Especificaciones Técnicas 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 las especificaciones técnicas, 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 ENTREGA**

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**LICITACIÓN PÚBLICA N° LP 00\_\_-2024-BCRPLIM**

Presente.-

Mediante el presente, con pleno conocimiento de las condiciones que se exigen en las bases del procedimiento de la referencia, me comprometo a la ENTREGA, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS PARA LA REMODELACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN DEL LOCAL DEL JIRÓN CARABAYA ENTREGA, INSTALACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO objeto del presente procedimiento de selección en el plazo de 240 días calendario, contados desde el día siguiente de la firma del contrato.

[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**

**LICITACIÓN PÚBLICA N° LP 00\_\_-2024-BCRPLIM**

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 a la **LICITACIÓN PÚBLICA 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>18</sup>

[DESCRIBIR LAS OBLIGACIONES DEL CONSORCIADO 1]

2. OBLIGACIONES DE [NOMBRE, DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL DEL CONSORCIADO 2] [ % ]<sup>19</sup>

[DESCRIBIR LAS OBLIGACIONES DEL CONSORCIADO 2]

TOTAL OBLIGACIONES

100%<sup>20</sup>

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

<sup>18</sup> Consignar únicamente el porcentaje total de las obligaciones, el cual debe ser expresado en número entero, sin decimales.

<sup>19</sup> Consignar únicamente el porcentaje total de las obligaciones, el cual debe ser expresado en número entero, sin decimales.

<sup>20</sup> Este porcentaje corresponde a la sumatoria de los porcentajes de las obligaciones de cada uno de los integrantes del consorcio.

.....  
**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.*

ANEXO N° 6

PRECIO DE LA OFERTA

Señores  
**COMITÉ DE SELECCIÓN**  
**LICITACIÓN PÚBLICA N° LP 00\_\_-2024-BCRPLIM**  
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 S/
ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS PARA LA REMODELACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN DEL LOCAL DEL JIRÓN CARABAYA	

El precio de la oferta en Soles 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 bien 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**

<b>Importante</b>
<ul style="list-style-type: none"><li><i>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.</i></li><li><i>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:</i>  <i>“Mi oferta no incluye [CONSIGNAR EL TRIBUTO MATERIA DE LA EXONERACIÓN]”.</i></li></ul>

ANEXO N° 7

EXPERIENCIA DEL POSTOR EN LA ESPECIALIDAD

Señores  
**COMITÉ DE SELECCIÓN**  
**LICITACIÓN PÚBLICA N° LP 00\_\_-2024-BCRPLIM**  
Presente.-

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

Nº	CLIENTE	OBJETO DEL CONTRATO	Nº CONTRATO / O/C / COMPROBANTE DE PAGO	FECHA DEL CONTRATO O CP <sup>21</sup>	FECHA DE LA CONFORMIDAD DE SER EL CASO <sup>22</sup>	EXPERIENCIA PROVENIENTE <sup>23</sup> DE:	MONEDA	IMPORTE <sup>24</sup>	TIPO DE CAMBIO VENTA <sup>25</sup>	MONTO FACTURADO ACUMULADO <sup>26</sup>
1										
2										
3										

<sup>21</sup> Se refiere a la fecha de suscripción del contrato, de la emisión de la Orden de Compra o de cancelación del comprobante de pago, según corresponda.

<sup>22</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>23</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>24</sup> Se refiere al monto del contrato ejecutado incluido adicionales y reducciones, de ser el caso.

<sup>25</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 Compra o de cancelación del comprobante de pago, según corresponda.

<sup>26</sup> Consignar en la moneda establecida en las bases.

Nº	CLIENTE	OBJETO DEL CONTRATO	Nº CONTRATO / O/C / COMPROBANTE DE PAGO	FECHA DEL CONTRATO O CP <sup>21</sup>	FECHA DE LA CONFORMIDAD DE SER EL CASO <sup>22</sup>	EXPERIENCIA PROVENIENTE <sup>23</sup> DE:	MONEDA	IMPORTE <sup>24</sup>	TIPO DE CAMBIO VENTA <sup>25</sup>	MONTO FACTURADO ACUMULADO <sup>26</sup>
4										
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° 8

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

Señores  
**COMITÉ DE SELECCIÓN**  
**LICITACIÓN PÚBLICA N° LP 00\_\_-2024-BCRPLIM**  
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/rmp/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° 9

### 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**

**LICITACIÓN PÚBLICA N° LP 00\_\_-2024-BCRPLIM**

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.*

## ANEXO B: ANEXOS, PLANOS, EXPEDIENTE TÉCNICO



Firmado digitalmente por:  
VENEGAS VIDAURRE Luis  
Miguel Martin FAU 20122478309  
soft  
Motivo: En señal de  
conformidad  
Fecha: 29/01/2025 11:11:34-0500



Firmado digitalmente por:  
AGUINAGAMO GOLLON Edgard  
Alexander FAU 20122478309 soft  
Motivo: En señal de  
conformidad  
Fecha: 29/01/2025 11:04:24-0500



Firmado digitalmente por:  
SUAREZ QUINTANA Eddy  
Julio FAU 20122478309 soft  
Motivo: En señal de  
conformidad  
Fecha: 29/01/2025 10:01:46-0500

# REMODELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA



**EXPEDIENTE TECNICO**

**INFORME FINAL**

**SUB ESTACION DE MEDIA TENSION 10kV  
CELDAS ENCAPSULADAS**

**Preparado para:**

**BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU**

**Distribución:**

3 Ejemplares: 439-EXP-456  
3 CD: HUARO 0219.24

O.T. : 0219.2024  
Biblioteca : 04-2024

**Abril del 2024**



OC 00439-2024-BCRP

PROYECTO: REMODELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA  
CLIENTE: Banco Central de Reserva del Perú

FECHA  
10/04/2024



ITEM	DISC.	DESCRIPCION	ARCHIVO	REV.	CANT	PG	OBSERVACION
<b>1</b>		<b>PRESENTACION</b>					
1.01	EXP.	Portada	OT0219.24 CARATULA	0	1	1	
1.02	EXP.	Indice	00. OT0219.24 INDICE	0	1	2	
<b>2</b>		<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>					
2.01	GENERAL	Memoria descriptiva de todo el proyecto	MD OT 0219.24 Sistema Utilizacion SE10KV Rev0	0	15	3	
<b>3</b>		<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES</b>					
3.01	ELECT.	Características de la Celda de Media Tension	ET OT 0219.24 CELDAS COMPACTA MV	0	25	18	
3.02	ELECT.	Características del conductor electrico	ET OT 0219.24 CABLE MEDIA TENSION	0	11	43	
3.03	ELECT.	Característica del transformador seco	ET OT 0219.24 TRANSFORMADOR SECO	0	14	54	
3.04	ELECT.	Característica de equipamiento auxiliar	ET OT 0219.24 EQUIPAMIENTO AUXILIAR	0	11	68	
<b>4</b>		<b>MEMORIA DE CALCULOS</b>					
4.01	ELECT.	Dimensionamiento y selección conductor y fusible.	MC OT 0219.24 Selecccion conductor y fusible SE Rev0	0	13	79	
4.02	ELECT.	Estudio de coordinacion para la configuracion del rele de proteccion.	ECE OT0219.24 Estudio coordinacion Rev0	0	26	92	
4.03	ELECT.	Sistema de puesta a tierra.	MC OT 0219.24 Sistema PT Rev0	0	15	118	
4.04	MEC.	Calculo para dimensionado de sistema de ventilacion.	MC OT 0219.24 Sistema Ventilacion SE Rev0	0	16	133	
4.05	MEC.	Calculo justificativo p/soporte de transformador.	MC OT 0219.24 Estructura base SE Rev0	0	9	149	
4.06	ELECT.	Analisis de calidad de energia	IT OT0219.24 Informe Analisis Calidad de energia Rev0	0	31	158	
<b>5</b>		<b>PLANILLA DE METRADOS</b>					
5.01	EXP.	Metrado del proyecto	MP OT0219.24 Metrado Proyecto Rev0	0	2	189	
<b>6</b>		<b>CRONOGRAMA</b>					
6.01	EXP.	Cronograma del proyecto	CP OT0219.24 Cronograma proyecto Rev0	0	2	191	
<b>7</b>		<b>PLANOS DESARROLLADOS</b>					
7.01	ELECT.	Plano general de Instalacion	IE001 0219.24 PLANO GENERAL Rev0	0	1	193	
7.02	ELECT.	Plano unifilar general	IE002 0219.24 DIAGRAMA UNIFILAR Rev0	0	1	194	
7.03	ELECT.	Sistema de control p/Cargador de bateria.	TA001 0219.24 TABLERO AUXILIAR 01 Rev0	0	5	195	
7.04	ELECT.	Sistema de control p/ventilacion interior de la sub estacion.	TA002 0219.24 TABLERO AUXILIAR 02 Rev0	0	6	200	
7.05	ELECT.	Sistema de control p/ventilacion interior del Transformador	TA003 0219.24 TABLERO AUXILIAR 03 Rev0	0	7	206	
7.06	MEC.	Diseño del soporte base del transformador.	DM001 0219.24 SOPORTE HORIZONTAL REV0	0	1	213	
<b>TOTAL DE HOJAS</b>					<b>214</b>		

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

# REMODELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA



## MEMORIA DESCRIPTIVA

SUB ESTACION DE MEDIA TENSION 10kV

**BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU**

O.T. : 0219.2024

Abril del 2024



## APROBACIÓN Y REVISIÓN DE DOCUMENTOS



*El número de revisión de los documentos está indicada a continuación. Por favor reemplazar todas las páginas revisadas de este documento y destruir las copias reemplazadas.*

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-MD-001	Rev.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV MEMORIA DESCRIPTIVA	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

EMITIDO PARA	REV N°	ORIGINADOR	FECHA		PÁGINAS/ SECCIONES		ESTADO
			SALIDA	ENTRADA			
Revisión	A	G. Tipacti	02/04/2024	04/04/2024			Revisión
Aprobación	B	G. Tipacti	07/04/2024	09/04/2024			Aprobado
Ejecución	0	G. Tipacti	11/04/2024	15/04/2024	16	Doce secciones	Enviado


### RESPONSABLE PROYECTO

Jefe de Proyecto HUARO:

J. Espinoza

Fecha:


15/04/2024



  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MD-001	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV MEMORIA DESCRIPTIVA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## TABLA DE CONTENIDO

1.	GENERALIDADES.....	2
2.	ANTECEDENTES: .....	2
3.	PROPIETARIO: .....	2
4.	PUNTO DE DISEÑO.....	3
5.	ALCANCE DEL PROYECTO.....	3
6.	DESCRIPCION DEL TRABAJO.....	4
	RED DE ALIMENTACIÓN PRIMARIA 10kV .....	4
	SUBESTACION DE DISTRIBUCION.....	5
	CONEXIÓN A TIERRA DE LOS EQUIPOS.....	5
7.	DEMANDA MAXIMA DE POTENCIA.....	5
8.	BASES DE CÁLCULO .....	5
9.	INSTALACIONES DE GAS .....	6
10.	PLANOS DE REFERENCIA.....	6
11.	RED DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV .....	7
12.	SUBESTACION DE TRANSFORMACIÓN .....	9

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MD-001	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV MEMORIA DESCRIPTIVA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## REMODELACION DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN 10 KV

### 1. GENERALIDADES.

El presente documento detalla las características constructivas a tener en cuenta para realizar el cambio de los equipos electromecánicos instalados en la sub estación de media tensión en 10kv de la sede de Carabaya del BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ, predio que se encuentra ubicado en el distrito de Cercado de Lima, Jirón Carabaya N° 698 Provincia de Lima y Departamento de Lima.

### 2. ANTECEDENTES:

Actualmente el local de Carabaya es una dependencia del Banco Central de Reserva del Peru y se caracteriza por ser una edificación antigua, contando con un suministro eléctrico en un nivel de tensión de 10kV con suministro N° 0139088 y tipo de tarifa MT3. Buscando mejorar la confiabilidad de la infraestructura se tiene programado una renovación de los equipos electromecánicos en la sub estación de media tensión.

### 3. PROPIETARIO:

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU

RUC: 20122476309

PROFESIONAL RESPONSABLE:

JHONAL JORGE ESPINOZA ZORRILLA



Ing. Mecánico Electricista C.I.P. 326051.

EMPRESA RESPONSABLE DEL DISEÑO:

HUARO SOLUCIONES INTEGRALES SRL

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MD-001	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV MEMORIA DESCRIPTIVA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

#### 4. PUNTO DE DISEÑO.

ENEL DEL PERU SAA ha fijado el Punto de Diseño en 10 kV en la SED localizada en el punto T-16 SED 01785S, celda # 04. Desde este punto se desarrollarán las coordinaciones para la remodelación de la sub estación en el Sistema de Utilización 10kV.

En el Punto de Diseño, otorgado por Enel del Peru SAA los parámetros indicados para realizar el estudio de coordinación y protección para la configuración del relé de protección y el dimensionamiento del nuevo sistema electro mecánico son los siguientes:

- Potencia de cortocircuito:	206 MVA
- Capacidad de corriente por 51P:	600 A
- Tiempo de accionamiento:	0.2 s
- Capacidad de corriente por 51N:	30 A
- Tiempo de accionamiento:	0.2 s
- SEF corriente:	9 A
- Tiempo de accionamiento:	0.4 s

#### 5. ALCANCE DEL PROYECTO.

La remodelación de la sub estación en el sistema de media tensión de 10kV, requiere el cambio de todos los componentes electromecánicos instalados en la sub estación, contemplando el equipamiento los siguientes equipos:

Detalles de la instalación en la red primaria 10 kV dentro de la sub estación del local de Carabaya.

Reemplazo del equipamiento Electromecánico de la Subestación Convencional tipo Caseta Particular que requiere de los siguientes equipos:

- Una Celda de Llegada encapsulada y equipada para realizar a la conexión a la red de utilización en media tensión. Con indicadores visuales de presencia de tensión.
- Una Celda de medición y protección equipada con un interruptor para apertura y cierre automático, además de contar con transformador de corriente y tensión. Para el caso del medidor de energía registrara valores de tensión, corriente, potencia activa, reactiva, factor de potencia y frecuencia de operación y para el caso de del relé de protección

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MD-001	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV MEMORIA DESCRIPTIVA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

este contara con parámetros de máxima corriente de fase, máxima corriente de tierra, protección batimétrica homopolar, máxima componente inversa e imagen térmica.

- Un transformador de potencia seco encapsulado en resina de 630kVA, 3F 10/0.23kV Dyn5 60Hz, con una cabina de protección de grado de protección IP21.
- La implementación, deberá permitir la ampliación a futuro de una celda de protección tripolar porta fusible equipada para cubrir el equipamiento en el nivel de 10kV.
- La proyección de otro transformador de potencia, para cubrir la demanda de algún incremento de carga necesario en el local de Carabaya.


Se utilizarán los circuitos disponibles de la red de baja tensión ubicados en el tablero de distribución general TG-AA, para la energización de los tableros auxiliares Tab. Auxiliar 01 – Para el cargador de baterías en 24Vdc, Tab. Auxiliar 02 – Para el tablero del sistema de extracción de aire de la subestación y el Tab. Auxiliar 03 – Para el tablero de ventilación del transformador.

## 6. DESCRIPCION DEL TRABAJO

### RED DE ALIMENTACIÓN PRIMARIA 10kV

La red de alimentación primaria es de instalación subterránea, sistema trifásico de tres hilos a la tensión nominal de 10 kV y frecuencia de 60 ciclos por segundo, desde la Subestación T-16 SED 01785S, cuyo punto de diseño ha sido fijado por ENEL DEL PERU SAA, recorriendo un tramo aproximado de 700m hasta la celda de llegada de la sub estación existente.

Se tiene un cable seco tripolar tipo NKY en 15kV [1-3x70mm<sup>2</sup> NKY 15kV], al cual durante la intervención programada para el reemplazo de todos los componentes eléctrico mecánicos se colocará un empalme asimétrico NKY-N2XSY 3x16/70mm<sup>2</sup>, junto con el cable unipolar N2XSY en 18kV [3-1x50mm<sup>2</sup> N2XSY 8.7/15kV], para respetar las especificaciones técnicas de conexión a la celda encapsulada de llegada del sistema de distribución y protección en la sub estación.

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MD-001	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV MEMORIA DESCRIPTIVA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## SUBESTACION DE DISTRIBUCION

La subestación existente es del tipo caseta convencional y cuenta con una infraestructura de características:

- Un ambiente de 6.5 x 4.2 m con una altura de 3.45 m, para la ubicación de los equipos de media tensión como son las celdas y transformadores.
- En otro ambiente, se tienen los equipos de baja tensión con 3.5 x 3.7 m con una altura de 3.45m, donde se encuentran los tableros de baja tensión.
- En otro ambiente, se cuenta con un grupo electrógeno equipado para reponer de energía eléctrica los equipos considerados críticos dentro de la sede, frente a un eventual corte de energía en el suministro eléctrico.

## CONEXIÓN A TIERRA DE LOS EQUIPOS

Los equipos y partes metálicas que no conducen corriente se conectaron a los pozos a tierra de media y baja tensión, según corresponda.

Esto también incluye las puertas y ventanas metálicas, así como todos los soportes a instalar para el montaje de las celdas encapsuladas y los transformadores secos.

Adicionalmente se conectará el neutro del transformador de baja tensión al sistema de puesta a tierra existente.

## 7. DEMANDA MAXIMA DE POTENCIA

La Demanda Máxima prevista es: 420 kW.


Con potencia instalada de 630 kVA

## 8. BASES DE CÁLCULO

Para el dimensionamiento de equipos y materiales especificados en la presente EJECUCION se ha considerado lo siguiente:

Caída de tensión máxima permisible = 5%  
Tensión nominal = 10 kV  
Tensión de diseño =  $E_o / E =$  8.7 /15 kV  
Frecuencia = 60 Hz.

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MD-001	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV MEMORIA DESCRIPTIVA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

<b>Demanda Máxima</b>	<b>=</b>	<b>420 kW</b>
<b>Potencia Nominal</b>	<b>=</b>	<b>630 kVA</b>
<b>Factor de potencia</b>	<b>=</b>	<b>0.96</b>
<b>Potencia de cortocircuito</b>	<b>=</b>	<b>206MVA</b>
<b>Tiempo de apertura</b>	<b>=</b>	<b>0.2 s.</b>
<b>Sección del cable</b>	<b>=</b>	<b>50mm<sup>2</sup></b>
<b>Tipo de cable</b>	<b>=</b>	<b>N2XSY</b>

Esta EJECUCION se ha realizado en concordancia con los requisitos exigidos en La Ley de Concesiones Eléctricas D.L N° 25844 y su Reglamento, Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, Código Nacional de Electricidad Suministro, Norma R.D. N° 018- 2002- EM/ DGE: Norma de Procedimientos para la elaboración de Ejecución de Sistemas de Utilización del Ministerio de Energía y Minas y, el Reglamento Nacional de Edificaciones.

## 9. INSTALACIONES DE GAS


En la zona de trabajo no existen instalaciones de gas natural.



## 10. PLANOS DE REFERENCIA

Forman parte de la remodelación los siguientes planos:

**IE-001 : PROYECTO DE REMODELACION DE SUB ESTACION ELECTRICA DEL LOCAL DE CARABAYA (MEDIA TENSION – 10KV) PLANO GENERAL DE INSTALACION.**

**IE-002 : PROYECTO DE REMODELACION DE SUB ESTACION ELECTRICA DEL LOCAL DE CARABAYA (MEDIA TENSION – 10KV) PLANO UNIFILAR GENERAL.**

  
**JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA**  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MD-001	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV MEMORIA DESCRIPTIVA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 11. RED DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 kV

### Cable subterráneo de energía 10 kV

El conductor es de cobre electrolítico recocido o cableado concéntrico, o sectorial, pantalla interna capa semiconductora, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), pantalla externa capa semiconductora, alambre o cinta de cobre, cubierta exterior de policloruro de vinilo (PVC).

LLEGADA A	Celda encapsulada	TR001 630KVA
Sección (mm <sup>2</sup> )	50	50
Tipo	N2XSY	N2XSY
Capacidad de corriente a 30°C (Amp)	230	230
Norma de Fabricación		ITINTEC 370.001
Tensión nominal de trabajo (kV)	10	10
Tensión nominal de diseño (kV)	18	18
Temperatura máxima de operación ( °C)	90	90
Resistencia a 20 °C ohm/km	0.387	0.153


### Características mecánicas del conductor

Buena resistencia a la tracción, alta resistencia al impacto, a la abrasión, a la luz solar é intemperie, excelentes propiedades contra el envejecimiento por calor. Alta resistencia al ozono, ácidos y álcalis a temperaturas normales.

### Cinta señalizadora

Material	: Polietileno de alta calidad resistente a los álcalis y ácidos.
Ancho	: 152 mm.
Espesor	: 1/10 mm.
Inscripción	: Letras negras que no pierdan su color con el tiempo, con la inscripción: PELIGRO DE MUERTE 10,000 VOLTIOS.
Elongación	: 250 %
Color	: Rojo.

  
**JHONAL JORGE**  
**ESPINOZA ZORRILLA**  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MD-001	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV MEMORIA DESCRIPTIVA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## ZANJAS

El cable está instalado en zanja de 0.60 x 1.10 m., de la siguiente manera, se suministró una capa de tierra cernida compactada de 10 cm. de espesor, luego se instaló el cable a 1.00 de profundidad a 0.15 m por encima se instaló en todo su recorrido una hilera continua de ladrillos tipo King Kong y la cinta señalizadora plástica de color rojo especial colocada a 0.20 m. por encima de la hilera de los ladrillos. La tierra de relleno ha sido compactada por capas cada 0.20m.

## CRUZADAS

**Material:** Es de concreto vibrado, 1.00 m de longitud y de cuatro vías de 90 mm. de diámetro cada vía.

**Zanja:** De 0.60 m de ancho y 1.20 m de profundidad perfectamente alineada y nivelada.

**Instalación:** Los ductos están instalados sobre un solado de concreto, mezcla 1:8 de 0.05 m de espesor; luego se rellenó la zanja con tierra cernida hasta 0.10 m sobre los ductos, el resto de la zanja se rellenó con tierra natural compactándose en capas de 30 cm.

Las uniones entre ductos están selladas con anillo de concreto y en los extremos de las cruzadas las vías están taponeadas con yute y brea.



## TERMINAL INTERIOR PARA CABLE SECO - 10 kV.

Son utilizados en instalaciones interiores de redes de hasta 30 kV, en subestaciones, para cable 3-1x50 mm<sup>2</sup> N2XSY 10 kV.

Con aislamiento seco; son adquiridos en kits con conector para puesta a tierra.

Tipo	: Termo restringente.
Tensión entre fases	: 20 kV.
Tubo controlador de esfuerzos	: Conductor eléctrico.
Tubo protector rojo	: Aislante. Sintético.
Campana unipolar	: Aislante. Sintético Termo-restringente.



 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MD-001	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV MEMORIA DESCRIPTIVA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 12. SUBESTACION DE TRANSFORMACIÓN

### TRABAJO DE ALBAÑILERIA

La Subestación existente requiere que se realicen modificaciones a nivel de albañilería confinada, necesitando la demolición del muro existente que divide el seccionador cut-out de las jaulas de ubicación de los transformadores de distribución.

Luego verificar el dimensionamiento de las celdas compactas y gabinetes del transformador a reemplazar, se requiere realizar una apertura en el piso (0.8m x 0.4m) para respetar las exigencias técnicas de la instalación de la celda futura a instalar.

Los buzones deberán ser tapados con placas metálicas de 3/16" de espesor con un plegado de 2" x 2" en todo el perímetro con medidas (0.7m x 1m), con manubrios embutidos para su fácil extracción.

Las dimensiones interiores de la sub estación en media tensión:

Longitud : 6.13 m.

Ancho : 3.60 m.


Altura : 3.45 m.

Para el montaje de los transformadores se considera el anclaje de los rieles para soporte y fijación adosados al piso con vigas y perfiles estructurales en acero ASTM A36 reforzadas según el análisis estructural del tipo C 6" x 8.2 lb-ft y perfil L 2" x 2" de 3mm espesor con ménsulas ubicadas para soportar la carga del transformador.

El acceso al sistema de utilización en MT es independiente del lado de BT, con una puerta metálica del tipo doble hoja de 0.9m x 2.2m.

### SISTEMA VENTILACION

Se ha previsto la ventilación por circulación de aire natural para la sub estación, considerando la modificación de las puertas de ingreso con la instalación de rejillas de ventilación ubicados en la parte inferior de cada puerta con medidas de 1.2m x 0.4m,

 HUAROSRI	OC 00439-2024-BCRP		0219.24-MD-001	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA		SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV MEMORIA DESCRIPTIVA		
	Banco Central de Reserva del Perú				

además de contar con ventanas de apertura superior para la salida del aire caliente de 1.2m x 0.6m y 1.9m x 0.6m.

Para la extracción del aire caliente en cada transformador seco de potencia, se dispondrá de un sistema de ductos de F°.G°, fijadas al techo de la sub estación con soportaría de F°.G°. con rieles unistrut barras roscadas de D5/8" con pernos de anclaje al techo.

### **CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS CELDAS DE LLEGADA, MEDICION Y PROTECCION CON SECCIONADOR AL VACIO CON AIRE PURIFICADO.**

El sistema de celdas 24 kV, está compuesto por unidades modulares y compactas bajo cubierta metálica, compartimentadas, con aparatos de corte y/o seccionamiento en ejecución fija y atmósfera purificada libre de todo contaminante atmosférico.

Las unidades cumplen con las recomendaciones de las normas:

IEC 298, 265, 129, 694, 420, 56.

UTE: NFC13.100, 13.200, 64130, 64160.

El sistema se encuentra dimensionado para montaje interior y exterior, grado de protección IP2X, siendo el color estándar de pintura de terminación gris RAL9002.

Todas las funciones de comandos se encuentran centralizadas en la parte frontal de las distintas unidades, recomendándose por lo tanto el montaje contra la pared, separadas a 10 cm de la misma, con el consiguiente ahorro en la obra civil asociada.

El sistema dispone de características de seguridad para el operador, a través de una serie de enclavamientos que imposibilitan el acceso a partes bajo tensión, así como también la imposibilidad de maniobras erróneas.

Es importante señalar que para la conexión de cables de M.T. a las distintas unidades del sistema de operación, medición y protección en el sistema de utilización, no requieren el uso de terminales de cables especiales.

  
**JHONAL JORGE**  
**ESPINOZA ZORRILLA**  
**Ingeniero Mecánico Electricista**  
**CIP N° 326051**



 HUAROSRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MD-001	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV MEMORIA DESCRIPTIVA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## CELDA DE LLEGADA

Celda de conexión de cables de Entrada / Salida de Línea:

Características técnicas: 24kV - 630A - 16kA

Acometida: por la parte inferior, con cables.

Acceso: frontal

Montaje: contra pared (separada a 10 cm mínimo de la misma)

Equipada con:

- Juego de barras de Cu para 630A.
- Divisor capacitivo con indicación óptica de presencia de tensión.

## CELDA DE MEDICION Y PROTECCION.

Características técnicas: 24kV - 630A - 16kA

Acometida: por la parte inferior, con cables.

Acceso: frontal

Montaje: contra pared (separada a 10 cm mínimo de la misma)

Equipada con:

- Juego de barras de Cu para 630A.
- Seccionador bajo carga (SP) en aire purificado, con seccionador de puesta tierra (SPAT) incorporadas en el mismo.
- Comando del seccionador, modelo CS, manual, con funciones de:
  - \* Apertura/ cierre del seccionador principal, a palanca.
  - \* Apertura/ cierre de los seccionadores de puesta a tierra a palanca.
- Diagrama mímico móvil, con indicación de la posición del SP y los SPAT. Bloqueo por candado para el comando del SP y los SPAT.
- Interruptor de potencia.
  - ejecución fija con ruedas, comando motorizado 24 VDC con bobina de apertura y cierre 24 VDC y contactos auxiliares 5NA/NC
- Cuchillas de puesta a tierra inferiores, en aire.
- Cubículo de BT superior.
- Transformadores de corriente (3u), doble núcleo para protección y medición 150/ 5-5A, 10/10VA, cl. 0.5/5/5P10.
- Relé de protección (50/51, 50N/51N, 59N y 46).
- Medidor de energía (FP, A, WH, V, VARH y Hz)

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MD-001	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV MEMORIA DESCRIPTIVA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

- Divisor capacitivo con indicación óptica de presencia de tensión.

#### CELDA DE REMONTE.

Características técnicas: 24kV - 630A - 16kA

Acometida: por la parte inferior, con cables.

Acceso: Lateral

Montaje: contra pared (separada a 10 cm mínimo de la misma)

Equipada con:

- Juego de barras de Cu para 630A.

#### CELDA DE PROTECCION PORTAFUSIBLE.

Características técnicas:

24kV - 630A - 16kA

Acometida: por la parte inferior, con cables.

Acceso: frontal

Montaje: contra pared (separada a 10 cm mínimo de la misma)

Equipada con:

- Juego de barras de Cu para 630A.
- Seccionador bajo carga (SP) en aire purificado, con seccionador de puesta tierra (SPAT) incorporadas en el mismo.
- Comando del seccionador, modelo CS, manual, con funciones de:
  - \* Apertura/ cierre del seccionador principal, a palanca.
  - \* Apertura/ cierre de los seccionadores de puesta a tierra a palanca.
- Diagrama mímico móvil, con indicación de la posición del SP y los SPAT. Bloqueo por candado para el comando del SP y los SPAT.
- Porta fusible con dispositivo de confirmación de activación ante posible falla.
- Cuchillas de puesta a tierra inferiores, en aire.

Todas las celdas estarán provistas de una barra de cobre para la puesta a tierra, estando conectados a ella todos sus elementos que no lleven corriente. No tendrán ninguna parte accesible bajo tensión.

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MD-001	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV MEMORIA DESCRIPTIVA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

Todos sus elementos se diseñarán para soportar la misma corriente de cortocircuito que maniobra.

Dimensiones (frente x profundidad x altura, en mm):

Celda de Llegada:	375 x 1040 x 1600 mm
Celda de Medición y Protección:	750 x 1220 x 2100 mm
Celda de remonte:	375 x 1040 x 1600 mm
Celda de protección portafusibles:	375 x 1040 x 1600 mm

## TRANSFORMADOR DE POTENCIA

**Transformador Trifásico Seco Encapsulado 630KVA, 10/0.23KV +/-2.5%.**

Transformadores de tipo seco con bobinados MV de resina colada.

Los Transformadores secos con devanados de resina MV moldeados, que representan una alternativa válida a los transformadores inmersos en aceite tradicionales.

## NORMAS DE FABRICACION

IEC Publicación 60076: Para Diseño Fabricación y pruebas

IEC Publicación 60076-11: Para las Pruebas

- Clasificación de transformador:
- Clasificación Climática: C2
- Clasificación Ambiental: E2
- Clasificación al Fuego: F1

## ACCESORIOS

Caja de centralización lado de MT con tablilla de conexiones p/contactos auxiliares.



Controlador electrónico de temperatura para el control y visualización de las temperaturas en las bobinas.

Posibilidad de configuración para alarma y desconexión.

Tres sondas de temperatura (PT100) para el control de temperatura de los devanados.

Accesorios de conexión para la regulación de tensión del +/- 2x2.5% (Maniobra sin tensión).

Aisladores de salida del lado de MT.

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MD-001	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV MEMORIA DESCRIPTIVA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

Salidas con barras en BT.

Ruedas orientables ortogonalmente.

### BARRAS DE COBRE

En la baja tensión para el tablero del transformador seco de 630 KVA de sección rectangular de cobre electrolítico con una pureza de 99,9% de alta conductibilidad eléctrica y alta resistencia a la corrosión.

El lado de mayor dimensión se instalará en posición horizontal.

Dimensiones : 100x 10 ms.

Corriente nominal : 1810 A

Cantidad de platina : 02 x fase.

Norma de fabricación : ASTM

Cada fase es tratada con dos capas de pintura anticorrosiva y de colores diferentes cada una (azul, negro y rojo).

### BARRA DE TIERRA

Dimensiones :30x 5 mm.

Color : Amarillo



Norma de fabricación : ASTM.

### EQUIPOS DE SEGURIDAD Y MANIOBRA

La Subestación cuenta con los siguientes equipos:

- Banco de maniobras con aislamiento para 10 kV.
  - Par de guantes aislantes No. 10 para 10 kV.
  - Cable y accesorios para línea de tierra.
  - Pértiga de maniobra de 1,50 m de longitud. con aislamiento 10 kV.
  - Carteles indicadores: De "PELIGRO DE MUERTE – ALTA TENSION", las letras serán de color negro en fondo amarillo, en el frontis de la Subestación.
  - Calzado dieléctrico de seguridad: Zapatos de cuero.
- Suelas dieléctricas con aislamiento >10 kV.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MD-001	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV MEMORIA DESCRIPTIVA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## POZOS A TIERRA

Comprende dos sistemas de puesta a tierra, uno en el lado de Media Tensión y otro en Baja Tensión, ubicados según el plano IE-001.

Cada pozo a tierra tiene las dimensiones de 0.80m x 0.80m x 3.00m, cubierta con tierra vegetal mezclada con aditivos necesarias para mejorar la conductividad del terreno.

En el centro del pozo se instaló una varilla de cobre electrolítico de 5/8"Φ x 2.40m de longitud en cuyo extremo superior, lleva un conector de cobre tipo A-B a presión para conectar al cable troncal de tierra de la Subestación de calibre 35mm<sup>2</sup>. Para mayor contacto la varilla de cobre está rodeada de un conductor de cobre desnudo de 70mm<sup>2</sup> de sección en forma helicoidal.

Al pozo de tierra de media tensión están en el cuerpo del transformador, seccionadores y demás elementos soportes de 10 kV.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

# REMODELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA



## ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CELDA ENCAPSULADA
- CABLE DE MEDIA TENSION Y FUSIBLES
- TRANSFORMADOR
- EQUIPOS AUXILIARES

**BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU**

O.T. : 0219.2024

Abril del 2024



## APROBACIÓN Y REVISIÓN DE DOCUMENTOS



**El número de revisión de los documentos está indicada a continuación. Por favor reemplazar todas las páginas revisadas de este documento y destruir las copias reemplazadas.**

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP		0219.24-ETV-001		REV.0		
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS COMPACTAS EN MEDIA TENSIÓN				
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú						
EMITIDO PARA	REV N°	ORIGINADOR	FECHA		PÁGINAS/ SECCIONES		ESTADO
			SALIDA	ENTRADA			
Aprobación	0	G. Tipacti	02/04/2024	08/04/2024	22	ONCE	CERRADO


### APROBACIÓN PROYECTO

Jefe de Proyecto HUARO:

J. Espinoza

Fecha:

10/04/2024

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

## INDICE

1.	ALCANCE .....	3
2.	NORMAS DE APLICACION .....	3
3.	CONDICIONES DE OPERACIÓN .....	4
4.	CARACTERISTICAS BASICAS DE DISEÑO .....	4
5.	CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS .....	6
6.	EMBALAJE Y PROCEDIMIENTOS DE TRANSPORTE .....	7
7.	INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA .....	8
8.	GARANTÍA .....	9
9.	INFORMACION .....	9
10.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA .....	9
11.	CELDA DE MEDIA TENSIÓN .....	10
11.1.	CELDA DE LLEGADA .....	10
11.2.	CELDA DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMATICO .....	12
11.3.	CELDA DE REMONTE .....	18
11.4.	CELDA DE PROTECCIÓN CON SECCIONADOR Y FUSIBLES .....	19

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

## ESPECIFICACION TECNICA CELDAS COMPACTAS EN MEDIA TENSION

### 1. ALCANCE

Las presentes Especificaciones Técnicas tienen por objeto definir los requerimientos mínimos para el suministro de Celdas en media tensión del tipo compactas y modulares, con corte en vacío y aislamiento en aire puro, en lo referente a la selección, diseño, fabricación y ensayos, cuyas características se describen en la presente especificación, el fabricante suministrará las Celdas en media tensión de acuerdo a las especificaciones técnicas indicadas, completamente ensamblado en país de origen, equipado, cableado, probado e incluyendo el equipamiento y accesorios asociados y listas para montaje.

El contratista debe hacer entrega de una copia de las órdenes de compra del equipamiento mencionado, de manera que demuestre en forma fehaciente su gestión de procura de materiales, como máximo a los 10 días calendario luego de la aprobada la ingeniería de detalle.

El cumplimiento de lo aquí especificado no desliga al postor de las responsabilidades relacionadas a sus propios diseños, calidad de los materiales, detalles de fabricación, entre otros.

El fabricante de este equipo sustentará haber producido equipos eléctricos similares por un período mínimo de cinco (5) años. Cuando el Propietario/Supervisión lo requiera, una lista de aquellos será proporcionada.

El Fabricante garantizará que la información sobre las características de las celdas, que se indican en las Tablas de Datos Técnicos, es correcta. El no cumplimiento de estas características por el equipo, será materia de penalización o rechazo.

### 2. NORMAS DE APLICACION

Las celdas con el equipamiento asociado como equipos de protección, seccionamiento, fusibles y otros serán diseñadas, fabricadas y probadas de acuerdo con las especificaciones de las últimas normas aplicables que emana de la IEC (Comisión Electrotécnica Internacional). En particular de las siguientes:

IEC 62271-200 AC Metal enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV. IEC 62271-103 High voltage switchgear and controlgear for 103 switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV  
IEC 62271-102 High voltage alternating current disconnections and earthing switches.  
IEC 62271-1 High voltage switchgear and controlgear Part 1 common specifications.  
IEC 62271-105 Alternating current switch – fuse combination.  
IEC 62271-100 Alternating current circuit breakers  
IEEE-6932005 IEEE Recomendaciones para el diseño sísmico de subestaciones.  
EN600068-3-3 1993 Pruebas ambientales. Parte 3: Orientación y métodos de pruebas sísmicas para equipos.

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSION	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

Cuando sea requerido podrá emplearse las normas, recomendaciones y guías equivalentes de los siguientes códigos y estándares alternativos equivalentes:

ANSI - American National Standards Institute.  
 IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers.  
 NEMA - National Electrical Manufacturers Association.  
 UL - Underwriters Laboratories.  
 OSHA - United States occupational safety and health administration.

Toda modificación a lo especificado en estas Normas deberá manifestarse claramente indicando la diferencia entre lo establecido y lo que se propone. Esta modificación en ningún caso será de un nivel técnico inferior a las especificaciones de las Normas indicadas.

En caso de presentarse una contrariedad entre los códigos y estándares locales y los mencionados anteriormente, se considerará la opción más exigente entre ambos.

### 3. CONDICIONES DE OPERACIÓN

#### a) Condiciones Ambientales

Las Celdas en Media Tensión y materiales asociados, serán apropiadas para montaje en la zona en donde se desarrollará el proyecto, que, entre otras, las principales se citan a continuación:

Elevación sobre el nivel del Mar : menor a 1000 m  
 Temperatura Máxima (verano) : 32°C  
 Temperatura mínima (invierno) : 13 °C  
 Humedad Relativa media (mes) : 90%  
 Velocidad del viento : 60 km/h

En general las áreas se considerarán sujetas a un ambiente con polvo seco, fino y con alta humedad.

#### b) Condiciones de Operación

Las Celdas serán "Metal Enclosed", apropiadas para operación inicial en 10kV con proyección a operación en 20kV, serán diseñadas y construidas para operar con los siguientes parámetros a 1 000 m.s.n.m.

Tensión Nominal del Sistema : 10/20 kV  
 Tensión Nominal del Equipo : 24 kV  
 Nivel de Aislamiento : 125 kV  
 Corriente Nominal : 630 A  
 Corriente de Cortocircuito : 20 kA  
 Frecuencia : 60 Hz

### 4. CARACTERISTICAS BASICAS DE DISEÑO

#### a) Condiciones Generales

El sistema de celdas será del tipo compacta y "metal enclosed", teniendo características generales como; extensible, modular.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

- b) Todos los equipos estarán ubicados en compartimentos individuales y verticales de frente muerto para las barras, aparatos de maniobra, equipos de seccionamiento, control, protección y medición, cada compartimento que forma parte de un conjunto auto soportado debe ser independiente, los cubículos integrarán a estos equipos los cuales en su conjunto deberán coordinar eléctrica y mecánicamente, cubículos que contendrán principalmente pero no limitativamente los siguientes equipos:
- Barras colectoras
  - Barra de Puesta a Tierra
  - Sector de acometida de cables
  - Transformadores de medición
  - Equipos de Protección.
  - Equipos de Corte y Seccionamiento.
  - Sistemas multifunción de control, protección y medición de vista frontal con display digital.
- e) Las celdas deberán ser diseñadas con compartimientos:
- Compartimiento del Equipo de Maniobra.
  - Compartimiento de Barras.
  - Compartimiento de conexión.
  - Compartimiento de Mecanismo de Operación.
  - Compartimiento de Baja Tensión.
- d) Serán apropiados para uso industrial pesado, diseñado, fabricado y probado conforme a lo indicado en las normas IEC, citadas en el ítem 2.0.
- e) El grado de hermeticidad (Enclosure) de las celdas será apropiado para operar al interior, con un grado no menor a IP2X.
- f) Será apropiado para ser alimentado con cables por la parte inferior de la celda para lo cual deberá disponer de un arreglo para efectuar esta instalación de los cables a través de preno estopas o similar.
- g) Para asegurar físicamente mediante candados la maniobra de apertura por el personal de operaciones o mantenimiento, los equipos de maniobra dispondrán de dispositivos para candado, para la posición de abierto y cerrado, además de estar permanentemente rotulada la posición de abierto o cerrado según estado.
- h) Todos los dispositivos de protección, medición y monitoreo de información electrónica deben ser instalados al frente de las puertas de los cubículos.
- i) Conexiones, Los puntos de conexión de cables de MT deberán estar diseñados para aceptar terminaciones simples de cables secos o del tipo enchufables, apantalladas y completamente herméticas a ser usadas con cables del tipo seco.

El acceso al compartimiento de conexión solo deberá ser posible cuando se haya cerrado el seccionador de puesta a tierra. No se aceptará ningún otro tipo de acceso.

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSION	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

## 5. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS

El sistema de celdas será del tipo compacta y "metal enclosed", teniendo como características generales como; extensible, modular, operación y explotación sencilla sin mantenimiento, reducido tamaño, elevado nivel de protección de bienes y personas, resistente a la corrosión, estanqueidad y alta resistencia a la polución para explotación industrial.

### Cubierta Metálica

- La cubierta metálica de celda será del tipo "metal enclosed", fabricadas para formar una unidad completa, construido en plancha de fierro plegada, con doble decapado de espesor mínimo 2 mm, la estructura soporte y bastidores serán rígidos, de tal forma que no puedan sufrir deformaciones ya sea de transporte o esfuerzos dinámicos de cortocircuito.  
Toda la ferretería asociada como pernos y tuercas será galvanizada en caliente según ASTM.
- La estructura debe ser diseñada de tal manera que sea modular de tal forma que futuras adiciones puedan implementarse fácilmente en cualquier momento.
- Todas las superficies serán lisas, libre de costuras o salpicaduras de soldaduras. Las soldaduras serán pulidas sin dejar rayado proveniente del maquinado, no se admitirá el masillado para tapar imperfecciones, abolladuras, oxidaciones, fisuras u otros defectos.
- El conjunto tendrá orejas de izaje, los cuales se dispondrán de forma tal que no produzcan deformaciones roturas o deformaciones permanentes de la estructura mecánica o deterioro de los circuitos eléctricos fijos, en ninguna de las operaciones de traslado, desplazamiento sobre rodillos, elevación y/o maniobras.
- Dispondrá de un indicador mecánico para indicar la posición del equipo de maniobra, estando la puerta del frente cerrado.
- Todos los equipos de maniobra como interruptores y seccionadores deberán ser accionados desde el frente sin posibilidad de tener contactos con partes en tensión, además la celda deberá indicar mediante cuadros sinópticos verificar la inspección de la posición del interruptor y seccionadores.
- Placas de Identificación  
La celda en su conjunto de ensamblaje debe ser entregada con una placa de acero inoxidable grabada con una leyenda que muestre la identificación (TAG) así como el nombre del circuito tal como figura en el diagrama unifilar.
- El rotulado de las placas del fabricante de la celda conteniendo como mínimo la siguiente información:  
Fabricante  
Año fabricación  
N° de serie  
Tensión de aislamiento  
Corriente en Barras
- Las dimensiones máximas serán según se indica en los planos y Hoja de Datos Técnicos, previa aprobación del Propietario/Supervisión.
- Todas las celdas dispondrán de un sistema de calefacción mediante resistencias eléctricas (Heaters) no menores de 50 W.
- Monitoreo térmico, medioambiental y del interruptor automático.

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

- l) Las celdas vendrán implementadas de fabrica con monitoreos térmicos, medioambientales y del interruptor automático de potencia, este monitoreo debe ser durante las 24 horas del día y los 07 días de la semana.
- m) Estos sensores deben ser inalámbricos, autoalimentados sin requerir baterías o alimentación auxiliar.
- I. Monitoreo térmico: Sensores térmicos inalámbricos para la detección de conexiones defectuosas, incitando al diagnóstico de fallos potenciales, reduciendo el tiempo de inactividad y riesgos de incendio.
  - II. Monitoreo medioambiental: Medirá el grado de polución y humedad relativa dentro de la celda tal que podamos prevenir el rápido envejecimiento y optimizar los costes de mantenimiento.
  - III. Monitoreo del interruptor automático: Supervisar el desgaste del interruptor automático para mantenimiento preventivo. Supervisión del envejecimiento mecánico, envejecimiento del contacto de MT, rendimiento de carga del resorte del motor y rendimiento del tiempo de funcionamiento.

Este sistema también podrá controlarse y monitorearse hasta 15m de distancia de forma inalámbrica mediante una aplicación en un dispositivo inteligente.

## 6. EMBALAJE Y PROCEDIMIENTOS DE TRANSPORTE

### Embalaje

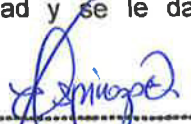
El embalaje y la preparación para el transporte estarán sujetos a la aprobación del representante del Propietario/Supervisión, los cuales deberán establecerse de tal manera que se garantice un transporte seguro de todo el material, considerando todas las condiciones climatológicas y de transporte a las cuales estarán sujetos.

Las cajas y los bultos deberán marcarse con el número del pedido y tendrán en anexo, una lista de embarque indicando las partes que contienen. En todas, se marcará su masa en kg, además de la siguiente información que estará impresa:

- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante
- Nombre del equipo y cantidad

### Procedimiento de transporte

- a) Las celdas y equipamiento asociado serán convenientemente embalados para su transporte, el mismo se efectuará recubriendo la estructura con tela plástica negra o de color no transparente.
- b) El recubrimiento será cerrado en sus seis lados.
- c) Todo el conjunto será luego embalado en madera para evitar los golpes que puedan ocurrir durante el transporte.
- d) Los aparatos de maniobra y demás que deban ser transportado en bloque aparte, serán tratados de la misma forma en lo que respecta al recubrimiento exterior, pero interiormente se separarán los equipos convenientemente y se colocarán entre piso y piso, granos de poliuretano expandido en suficiente cantidad y se le dará la calificación de frágil según los requerimientos.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

- e) En todos los casos se debe asegurar que el conjunto esté protegido contra vibraciones, producto del transporte.
- f) Se adjuntará al mismo, las instrucciones para su manipuleo durante la carga y descarga y para su ensamblaje en el lugar del destino.
- g) El embalaje deberá asegurar que luego del transporte a obra, se conserven los valores y magnitudes medidos durante las pruebas protocolares, de manera de asegurar un perfecto funcionamiento de los equipos en el lugar de destino.
- h) En general el Fabricante entregará un plan de trabajo y procedimiento para el embalaje y transporte para ser sometido a aprobación por el Propietario/Supervisión.

## 7. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA

### Generalidades:

- a) Salvo que se acuerde otra cosa durante la ejecución del Contrato, los métodos de prueba, medidas y cálculos relativos a las inspecciones y los ensayos estarán de acuerdo con los requerimientos indicados en IEC.
- b) Todas las inspecciones, ensayos, etc. así requeridos deberá ser presenciados por el Propietario/Supervisión o su representante autorizado.
- c) Todas las inspecciones, ensayos, pruebas, etc. contarán con los certificados de inspección y pruebas correspondientes. El Fabricante entregará informe de los resultados de las pruebas de rutina y pruebas tipo efectuadas al equipo. Estos informes serán elaborados en el idioma castellano y enviados al Propietario/Supervisión.
- d) Todos los gastos originados por la ejecución de las pruebas propiamente dichas se considerarán incluidos en los precios del Contrato de fabricación.

### Pruebas

Todas las celdas deben ser completamente ensamblados en país de origen, cableados y probado en fábrica según se indica en IEC equivalente.

Las siguientes pruebas deben ser efectuadas.

- Pruebas de sellado
- Pruebas de presión de llenado
- Pruebas de maniobra de apertura y cierre.
- Medición del par del mando de maniobra
- Prueba dieléctrica
- Conformidad con esquemas y planos

Se incluirán copia estos protocolos de ensayos de cada celda emitidos por el departamento de control de calidad del fabricante.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSION	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

## 8. GARANTÍA

El Suministrador garantizará el total del equipamiento y su operatividad por un período de por lo menos dos (02) años a partir de la puesta en marcha.

La reparación de averías ocasionadas en régimen de operación normal y la reposición de elementos y equipos deteriorados durante ese período serán a su cargo, incluyendo gastos de transporte de personal y recursos materiales que emplee el mismo, en la reparación de las averías.

## 9. INFORMACION

### Información para entregar por el Postor

Hojas Técnicas:

Tres (03) copias de la siguiente información serán suministradas por el postor en su oferta, para ser sometida a evaluación:

1. Tabla de Datos Técnicos, debidamente llenada.
2. Planos de Planta y Elevaciones.
3. Diagramas esquemáticos básicos.
4. Placas de características.
5. Lista de Materiales y Equipos.

Catálogos:

El postor deberá suministrar conjuntamente información técnica (02 catálogos) del equipo asociado.

### Información para suministrar por el fabricante

Certificados:

El Fabricante de las celdas especificadas en el presente documento deberá demostrar haber fabricado y suministrado equipos similares en un período mínimo de antigüedad de cinco (5) años con referencia a la fecha de la presente especificación.

Los componentes, cables, equipos auxiliares y en general todo material empleado por el suministrador para la fabricación deberá tener certificación de calidad.

El fabricante deberá acompañar certificados y protocolos de pruebas efectuados en fábrica según se indica en IEC, del total de los equipos ofertados e indicados en esta especificación y planos.

## 10. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

La siguiente información será suministrada por el Fabricante en un número de cinco (05) copias, para efectos de operación, mantenimiento y archivo.

1. La información final y dibujos como - construido
2. Los diagramas detallados funcionales y de conexionado.
3. Los reportes certificados de las pruebas de fábrica.
4. Tipos y Calibre de Terminales de Cables.
5. Información para montaje.
6. Recomendaciones para manipuleo y almacenaje.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

Manuales de Operación y Mantenimiento:

Tres (03) copias de la siguiente información serán suministradas por el fabricante:

- Manuales de operación y mantenimiento.
- Lista de repuestos con su respectiva codificación según la pieza o accesorios.

## 11. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

### 11.1. CELDA DE LLEGADA

#### a) Características generales.

La celda deberá tener una barra principal de capacidad de 630 A, deberá poseer indicadores capacitivos redundantes por fase de presencia de tensión.

La unión eléctrica y mecánica entre las diferentes celdas se realizará a través de barras de cobre aisladas dando una continuidad al embarrado, sellando las uniones con confinadores de campo eléctrico.

No se aceptarán uniones con cables de media tensión.

#### b) Equipo

La celda deberá tener una capacidad de 630Amp, deberá poseer indicadores capacitivos redundantes por fase de presencia de tensión y abrazaderas para el ajuste de los cables de energía.

#### c) Envolvente

La envolvente será hecha con chapas de acero y cumplirá el objetivo de aislar mecánicamente el cable de acometida respecto a agentes externos.

#### d) Parámetros básicos de diseño

- Tensión nominal del sistema : 10/20 kV, 3 fases, 60 Hz.
- Tensión máxima de servicio : 24 kV.
- Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial : 50 kV
- Nivel de Aislamiento al impulso : 125 kV
- Corriente Nominal : 630 A.
- Corriente de corta duración : 20 kA

#### e) Barra de tierra

En la parte inferior de la celda y en el compartimiento de cables, deberá estar dispuesta una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión de esta al sistema de tierras y la conexión de las pantallas de los cables secos de MT. Dicha pletina está situada en la celda de tal forma que para introducir o extraer un cable y su terminal no es necesario desmontarla.

Es parte de la presente especificación la Hoja de datos técnicos garantizados, la misma que deberá ser llenada por el postor.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

HOJA DE DATOS TECNICOS CELDA DE LLEGADA				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDADES	ESPECIFICADO	GARANTIZADO
	<b>Características generales</b>			
1.0	Fabricante	-	-	
2.0	Código de Catalogo	-	-	
3.0	Tipo	-	Compactas	
4.0	País de Fabricación	-	-	
5.0	Normas de Fabricación y Pruebas	-	IEC	
6.0	A prueba de Arco Interno	-	Si	
7.0	Dimensiones			
8.0	Ancho (no mayor a)	mm	375	
9.0	Profundidad (no mayor a)	mm	940	
10.0	Altura (no mayor a)	mm	1600	
11.0	Espesor de la plancha del gabinete de la celda	mm	2	
12.0	Entrada de alimentador		Inferior	
13.0	Salida de barras		superior lateral derecho	
14.0	Indicadores capacitivos de tensión por fase		SI	
15.0	Peso total	Kg	-	
16.0	Acabado		RAL 9002	
	<b>Características Eléctricas</b>			
1.0	Tensión nominal del sistema (operación inicial/final)	KV	10/20	
2.0	Tensión máxima de operación	KV	24	
3.0	Corriente nominal continua	A	630	
4.0	Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial	kV	50	
5.0	Nivel de Aislamiento al impulso	kVp	125	
6.0	Frecuencia	Hz	60	
7.0	Corriente de ruptura asimétrica RMS	KA	20	
8.0	Tensión auxiliar	Vca	220	
9.0	Resistencia de calefacción, 220 Vca, 50 W		SI	
10.0	Pérdida continuidad de servicio	-	LSC1	
11.0	Supervisión térmica	-	Si	

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSION	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

## 11.2. CELDA DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMATICO

### a) Características generales.

La celda deberá tener una capacidad de 630 A, deberá poseer indicadores capacitivos redundantes por fase de presencia de tensión.

La unión eléctrica y mecánica entre las diferentes celdas se realizará a través de barras de cobre aisladas del mismo fabricante de la celda, dando una continuidad al embarrado, sellando las uniones con confinadores de campo eléctrico.

### b) Equipo

Estará provista de un interruptor automático de corte en vacío en serie con un seccionador en aire de tres posiciones (conectado, seccionado y puesto a tierra).

La celda deberá contar con un relé de protección con mínimo las siguientes las funciones:

Máxima componente inversa 46.

Máxima intensidad de fase (sobre corriente) 50/51.

Máxima corriente de tierra, tierra sensible 50N/51N (50/51G).

Falla de interruptor 50 BF.

El relé deberá tener un módulo de entrada y salidas de señales de contactos secos con capacidad para ser extensible a un módulo o módulos adicionales.

Los transformadores de corriente serán por cada fase, además se tendrá un toroide homopolar.

c) La celda deberá tener certificación a prueba de arco interno conforme a los criterios establecidos en la Norma IEC 60271-200 teniendo entre otros un sistema que permita la expulsión de los gases producidos por la explosión de las cámaras de interrupción.

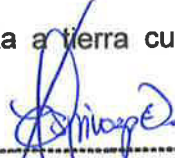
### d) Parámetros básicos de diseño

- Tensión nominal del sistema : 10/20 kV, 3 fases, 60 Hz.
- Tensión máxima de servicio : 24 kV.
- Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial : 50 kV
- Nivel de Aislamiento al impulso : 125 kV
- Corriente Nominal : 630 A.
- Corriente de corta duración : 20 kA

### e) Enclavamientos

El equipo proveerá bloqueos mecánicos en cada celda de manera que:

- Se pueda conectar y seccionar el seccionador sólo cuando el interruptor ha sido desconectado.
- No se pueda conectar el interruptor cuando el seccionador de puesta a tierra esté cerrado o seccionado.
- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra cuando el interruptor está en servicio.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSION	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

f) *Parámetros básicos Transformador de Tensión:*

03 transformadores de tensión con las características siguientes:

- Tensión asignada : 24 kV
- Tensión primaria : 20/raiz3 kV
- Tensión secundaria : 0.22/raiz3 kV
- clase : 0.2
- Potencia : 20VA

g) *Parámetros básicos de Transformador de Corriente:*

03 transformadores de corriente 5P20 – 5VA, clase 0.2S VA

- Intensidad primaria : 50-100A
- Intensidad secundaria : 5-5A

h) *Equipo de Medición Multifunción*

El sistema de medición será del tipo multifunción, basados en microprocesadores de estado sólido cuyo diseño, fabricación y pruebas será conforme a lo indicado en Normas IEC, para la clase de precisión de energía activa IEC 62053-22, para el grado de hermeticidad IEC 6160529, para la compatibilidad electromagnética IEC 61000-4, para las emisiones armónicas IEC 61000-3.

El equipo vendrá en la celda montado de fábrica, con un display LCD retroiluminada, resolución de pantalla de 320x240 pixeles QVGA y con hermeticidad IP54, para seleccionar opciones ejecutar lecturas y demás operaciones, estará ubicado en la celda de tal forma que facilite la lectura y mantenimiento bajo criterios ergonómicos.

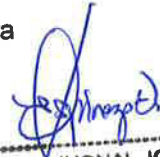
La alimentación del equipo multifunción será desde 90 hasta 415VAC y 24V en corriente continua.

En general la señalización, medición demás señales del equipo deberán ser previstos para incorporarse a un sistema de control y monitoreo local/remoto.

El equipo tendrá puerto de comunicación Ethernet. Además, protocolo de puertos de comunicación Mod bus RTU, IEC 61850, Modbus TCP/IP en 10/100Mbit/s. También deberá tener un puerto óptico.

**CARACTERÍSTICAS DEL MEDIDOR ELECTRÓNICO MULTIFUNCIÓN:**

- Corriente nominal: 5A +-0,1% lectura
- Precisión de voltaje (90-690VCA I-I,50, 60, 400HZ): 0,1% lectura
- Precisión de energía activa: Clase 0,2
- Precisión de energía reactiva: 2%
- Frecuencia: 60 Hz
- Tipo de medición: RMS reales
- Corriente: 0,1%
- Tensión: 0,1%
- Energía activa: IEC 62053-22 0,2S
- Número de muestras por ciclo o frecuencia de muestreo: 256
- Clase metrológica: 0,2S IEC 62053.22

  
**JHONAL JORGE**  
**ESPINOZA ZORRILLA**  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

- Armónicos individuales (Vía panel y pagina Web): 63
- IEC61000-4-30 Clase A/S: S
- Norma calidad de suministros IEC 6100-4-30: Clase S
- Velocidad de actualización de datos: 1/2 ciclo o 1seg
- Puerto óptico IEC 61107 de comunicación frontal: Si
- Puerto USB, mine tipo B: Si
- Puerto de comunicación posterior: 10/100 Base TX Puerto Ethernet; RS 485
- Puerto óptico IEC 61107 de comunicación frontal: Si

#### NORMATIVAS

- ANSI C12.20
- CLC/TTR50579
- EN 50160
- IEC 61000-4-7
- IEC 61000-4-15
- IEC 61000-4-30
- IEC 61010-1
- IEC 61326
- EC 61557-12
- IEC 61850
- IEC 62052-11
- IEC 62053-22
- IEC 62053-23
- IEC 62586 • IEEE 519

#### Características Técnicas:

##### Características de Medición

- *Corriente*
  - Rango 0.05 - 10A
  - Nominal 1 y 5 y 10A
- *Tensión*
  - Rango 100 hasta 690 V AC ( fases)  
57 hasta 400V AC ( fase-neutro)
  - Nominal 220 Vrms
- *Frecuencia* 60 Hz

##### Precisión de medida

- Energía activa +/- 0.2 %
- Tensión +/- 0.1 %
- Corriente +/- 0.1 %

##### Clase de Precisión

- Clase 0,2S energía activa acorde a IEC 62053-22
- Clase 0.2 energía activa acorde a ANSI C12.20
- Clase 0.2 potencia activa acorde a IEC 61557-12
- Clase 0.5S energía reactiva acorde a IEC 62053-24
- Clase 0,5 factor de potencia acorde a IEC 61557-12

  
**JHONAL JORGE**  
**ESPIÑOZA ZORRILLA**  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

- Clase 0.2 tensión acorde a IEC 61557-12
- Clase 0.2 corriente acorde a IEC 61557-12

#### Condiciones de Servicio

- Corriente
 

Rango	5 A
Medición por encima del Rango	2 X
Corriente Máxima	500 A, 1 s
	100 A, 10 s
Información de la Impedancia	1.5 mil ohms
Carga	0.15 VA
Aislamiento	600 V
- Tensión
 

Nominal	220 V rms
Medición por encima del Rango	20 %
Información de la Impedancia	2 megohms

#### i) Barra de tierra

En la parte inferior de la celda y en el compartimiento de cables, deberá estar dispuesta una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión de esta al sistema de tierras y la conexión de las pantallas de los cables secos de MT. Dicha pletina está situada en la celda de tal forma que para introducir o extraer un cable y su terminal no es necesario desmontarla.

Es parte de la presente especificación la Hoja de datos técnicos garantizados, la misma que deberá ser llenada por el postor.

HOJA DE DATOS TÉCNICOS - CELDA DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN, CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CORTE EN VACÍO, AISLAMIENTO EN AIRE				
ITM	DESCRIPCION	UNIDADES	ESPECIFICADO	GARANTIZADO
<b>A</b>	<b>CONDICIONES DE OPERACIÓN</b>			
1.0	Tensión nominal del sistema (operación inicial/final)	kV	10/20	
2.0	Tensión máxima del Sistema	kV	20	
3.0	Temperatura ambiente min.	°C	13	
4.0	Temperatura ambiente más.	°C	32	
5.0	Altitud sobre el nivel del mar	m	1000	
6.0	Humedad relativa promedio (mes)	%	90	
7.0	Contaminación	-	Polvo con alta humedad	
8.0	Instalación		Al Interior	
<b>B</b>	<b>CELDA DE PROTECCION CON INT.</b>			
1	<b>Características generales</b>			
1.1	Fabricante	-	-	
1.2	Código de Catalogo	-	-	



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSÓN	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

1.3	Tipo	-	Compactas	
1.4	País de Fabricación	-		
1.5	Normas de Fabricación y Pruebas	-	IEC	
1.6	A prueba de Arco Interno	-	Si	
1.7	Dimensiones máximas externas de la celda			
1.8	Ancho (no mayor a)	mm	750	
1.9	Profundidad (no mayor a)	mm	1220	
1.10	Altura (no mayor a)	mm	1600	
1.11	Espesor de la plancha del gabinete de la celda	mm	2.00	
1.12	Entrada de barras		Superior izquierdo	
1.13	Salida de barras		Inferior lateral derecho	
1.14	Contiene interruptor 630A, 24KV, 20KA, con 03 transformadores de corriente 50-100:5-5A, 5P20 CL 0.2S-5 VA	-	Si	
1.15	Tipo de aislamiento y corte		Aire/Vacío	
1.16	Indicadores capacitivos de tensión por fase		SI	
1.17	La apertura del interruptor es visible		SI	
1.18	Contiene seccionador en aire, 630A,24KV		Si	
1.19	Contiene seccionador de puesta a tierra		Si	
1.20	La apertura del seccionador es visible		SI	
1.21	Contactos auxiliares disponibles min.	-	2NA+2NC	
1.22	Enclavamiento mecánico entre el seccionador	-	Si	
1.23	Transformador de corriente toroide homopolar		SI	
1.24	Peso total	Kg	-	
1.25	Acabado		RAL 9002	
1.26	Pérdida continuidad de servicio	-	LSC2A	
1.27	Supervisión térmica 24h/7d		Si	
1.28	Supervisión de interruptor automático		Si	
1.29	Supervisión medioambiental 24h/7d		Si	
1.30	Endurancia mecánica del interruptor ( clase M2)	Ciclos O.	10000	
2	<b>Características Eléctricas</b>			
2.1	Tensión nominal	KV	10/20	
2.2	Tensión máxima de operación	KV	24	
2.3	Corriente nominal continua	A	630	
2.4	Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial	kV	28	
2.5	Nivel de Aislamiento al impulso	kVp	75	
2.6	Frecuencia	Hz	60	
2.7	Tipo de control	-	Manual/Auto	
2.8	Aislamiento	-	Aire	
2.9	Medio de interrupción/ tipo de corte	-	Aire/Vacío	
2.10	Corriente de ruptura asimétrica RMS	KA	20	
2.11	N° de operaciones a la capacidad de ruptura	-	5	
2.12	Incluye bobina de apertura		Si	
2.13	Tensión de control	Vcc	24	

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSION	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

2.14	Tensión auxiliar	Vcc	24	
2.15	Resistencia de calefacción, 220 Vca, 50 W		SI	
<b>3.0</b>	<b>Relé de protección</b>			
3.1	Fabricante			
3.2	Marca			
3.3	Normas de diseño, fabricación y pruebas		IEC	
3.4	Tecnología digital con microprocesador		Si	
3.5	Tensión de alimentación	Vca / Vcc	48 a 230 / 24	
3.6	Entradas de señal a través de los		SI	
3.7	Función de protección de sobreintensidad y	-	SI	
3.8	Función de protección de falla a tierra y sensitiva	-	SI	
3.9	Función de protección de componente inversa	-	SI	
3.10	Indicador de falla de interruptor (50BF)	-	SI	
3.11	Elemento de señalización que indique	-	SI	
3.12	Insensible a perturbaciones electrónicas		SI	
3.13	Teclado local y display digital		SI	
3.14	Almacena 12 últimos eventos con registros de		SI	
3.15	Módulo de entradas y salidas digitales (16/1)		SI	
3.16	Puertos de comunicación		Frontal: USB	
3.17	Protocolos de comunicación		Ethernet IP	
3.18	Señalización en local		4 leds y 8 leds programable	
3.19	Compatibilidad electromagnética según IEC		SI	
<b>4</b>	<b>Medidor Multifunción</b>			
4.1	Fabricante			
4.2	Marca			
4.3	Normas de diseño, fabricación y pruebas		IEC	
4.4	Tecnología digital con microprocesador		Si	
4.5	Tensión de alimentación +/- 10%	Vca/Vcc)	90 a 415/ 24	
4.6	Frecuencia	Hz	42 a 69	
4.7	Corriente nominal	A	5	
4.8	Tipo de red	-	3P+N, 3P	
4.9	Consumo máximo en 415V	VA	18	
4.10	Tipo de pantalla	-	LCD TFT color	
4.11	Resolución de pantalla	-	320x240	
4.12	Velocidad de muestreo	Muestra/ciclos	256	
4.13	Corriente de medición	A	0.05 hasta 10	
4.14	Tensión de medida entre fases/ fase y neutro	VAC	De 100 hasta 690 / de 57 hasta 400V	
4.15	Entradas digitales	#	6	
4.16	Registro de armónicos		Hasta 63	
4.17	Índice de armónicos		Si	

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

4.18	Registro de datos (alarmas, forma de onda, eventos, valores instantáneos, picos y huecos de tensión)		Si	
4.19	Capacidad de memoria	MB	512	
4.20	Grado de protección Pantalla/posterior	IP	54/30	
4.21	Compatibilidad electromagnética según IEC	-	SI	
4.22	Humedad relativa	%	5 a 95	
4.23	Servicio Web		Si	
4.24	Soporte del puerto de comunicación		Ethernet	
4.25	Tipo de red de comunicación		IPv6	
2.26	Protocolo de comunicación		Modbus RTU y TCP/IP	

### 11.3. CELDA DE REMONTE

#### a) Características generales.

La celda deberá tener una barra principal de capacidad de 630 A.

La unión eléctrica y mecánica entre las diferentes celdas se realizará a través de barras de cobre aisladas dando una continuidad al embarrado, sellando las uniones con confinadores de campo eléctrico.

No se aceptarán uniones con cables de media tensión.

#### b) Envolvente

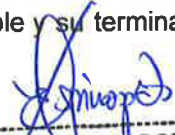
La envolvente será hecha con chapas de acero y cumplirá el objetivo de aislar mecánicamente el cable de acometida respecto a agentes externos.

#### c) Parámetros básicos de diseño

- Tensión nominal del sistema : 10/20 kV, 3 fases, 60 Hz.
- Tensión máxima de servicio : 24 kV.
- Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial : 28 kV
- Nivel de Aislamiento al impulso : 75 kV
- Corriente Nominal : 630 A.
- Corriente de corta duración : 20 Ka

#### d) Barra de tierra

En la parte inferior de la celda y en el compartimiento de cables, deberá estar dispuesta una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión de esta al sistema de tierras y la conexión de las pantallas de los cables secos de MT. Dicha pletina está situada en la celda de tal forma que para introducir o extraer un cable y su terminal no es necesario desmontarla.

  
 JHONEL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSÓN	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

HOJAS DE DATOS TECNICOS - CELDA DE REMONTE				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDADES	ESPECIFICADO	GARANTIZADO
	<b>Características generales</b>			
1.0	Fabricante	-	-	
2.0	Código de Catalogo	-	-	
3.0	Tipo	-	Compactas	
4.0	País de Fabricación	-	-	
5.0	Normas de Fabricación y Pruebas	-	IEC	
6.0	A prueba de Arco Interno	-	Si	
7.0	Dimensiones			
8.0	Ancho (no mayor a)	mm	375	
9.0	Profundidad (no mayor a)	mm	940	
10.0	Altura (no mayor a)	mm	1600	
11.0	Espesor de la plancha del gabinete de la celda	mm	2	
12.0	Entrada de barras		Inferior lateral izquierdo	
13.0	Salida de barras		superior lateral derecho	
14.0	Peso total	Kg	-	
15.0	Acabado		RAL 9002	
16.0	Pérdida continuidad de servicio		LSC1	
	<b>Características Eléctricas</b>			
1.0	Tensión nominal del sistema (operación inicial/final)	KV	10/20	
2.0	Tensión máxima de operación	KV	24	
3.0	Corriente nominal continua	A	630	
4.0	Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial	kV	50	
5.0	Nivel de Aislamiento al impulso	kVp	125	
6.0	Frecuencia	Hz	60	
7.0	Corriente de ruptura asimétrica RMS	KA	20	
8.0	Resistencia de calefacción, 220 Vca, 50 W		SI	

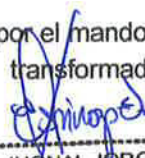
#### 11.4. CELDA DE PROTECCIÓN CON SECCIONADOR Y FUSIBLES

##### a) Características generales.

La celda con seccionadores en aire y fusibles será de ejecución tripolar, su empleo será para la protección de Transformadores de Distribución, por lo que el fusible deberá ser seleccionado con características para tal fin.

La celda deberá tener una barra principal de capacidad de 630 A, deberá poseer indicadores capacitivos redundantes por fase de presencia de tensión.

Esta Celda deberá tener una bobina de disparo, la cual se accionará por el mando de la central PT100 (protección por sobre elevación de temperatura) del transformador de distribución.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326851

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSION	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

La unión eléctrica y mecánica entre las diferentes celdas se realizará a través de barras de cobre aisladas dando una continuidad al embarrado, sellando las uniones con confinadores de campo eléctrico.

No se aceptará conexión alguna con cables de media tensión

#### b) Equipo

Estará equipada con 01 seccionador, en aire, dicho equipo tendrá tres posiciones (conectado, seccionado y puesto a tierra, antes y después de los fusibles). La celda además deberá contar protección con fusibles limitadores de alta capacidad de ruptura de acuerdo con la Norma IEC 282.

La celda deberá tener certificación a prueba de arco interno conforme a los criterios establecidos en la Norma IEC 60271-200, teniendo entre otros un sistema que permita la expulsión de los gases producidos por la explosión de las cámaras de interrupción.

Los seccionadores deberán emplear aire para la interrupción de corriente y no deberá requerir ningún mantenimiento la posición de los contactos principales y de puesta a tierra deberá ser claramente visible desde la parte frontal de la misma. El indicador de posición deberá ubicarse directamente sobre el eje de operación de los contactos del seccionador.

#### c) Parámetros básicos de diseño

- Tensión nominal del sistema : 10/20 kV, 3 fases, 60 Hz.
- Tensión máxima de servicio : 24 kV.
- Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial : 50 kV
- Nivel de Aislamiento al impulso : 125 kV
- Corriente Nominal : 630 A.
- Corriente de corta duración : 20 kA

#### d) Fusibles

Los fusibles a ser empleados en estas celdas de protección de los transformadores, tendrán las siguientes características:

- Alta capacidad de ruptura.
- Alto efecto limitador.
- Baja sobretensión de corte.
- Bajos valores de  $I^2t$ .
- Bajas pérdidas eléctricas.
- Bajos valores de la corriente mínima  $I_3$ .
- Percutor único para señalización y disparo.
- Uso interior.
- Sin mantenimiento o envejecimiento.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

Los fusibles serán fabricados conforme a lo indicado IEC-282, IEC-787 ó ANSI.C37.46 serán del tipo limitador de corriente tipo "E", 12 kV, 8 kA (capacidad de ruptura).

#### e) Enclavamientos

Se proveerá bloqueo mecánico en cada celda de manera que:

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

- Se pueda acceder a los tubos portafusibles sólo cuando el interruptor - seccionador haya sido desconectado y puesto a tierra.
- No se pueda conectar el interruptor-seccionador cuando el seccionador de puesta a tierra esté conectado.
- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra cuando el interruptor-seccionador está en servicio.
- El interruptor-seccionador podrá ser abierto o cerrado con la puerta cerrada. El sistema de accionamiento deberá tener un indicador de la posición en que se encuentra el seccionador y previsión para la colocación de candado en cualquiera de las dos posiciones.

f) Barra de tierra

En la parte inferior de la celda y en el compartimiento de cables, deberá estar dispuesta una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo su conexión al sistema de tierras y la conexión de las pantallas de los cables secos de MT. Dicha pletina está situada en la celda de tal forma que para introducir o extraer un cable y su terminal no es necesario desmontarla.

Es parte de la presente especificación la Hoja de datos técnicos garantizados, la misma que deberá ser llenada por el postor.

HOJA DE DATOS TÉCNICOS - CELDA DE PROTECCIÓN CON FUSIBLES DE CORTE EN VACÍO, AISLAMIENTO EN AIRE				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	ESPECIFICADO	GARANTIZADO
	<b>Características generales</b>			
1.0	Fabricante	-	-	
2.0	Código de Catalogo	-	-	
3.0	Tipo	-	Compactas	
4.0	País de Fabricación	-	-	
5.0	Normas de Fabricación y Pruebas	-	IEC	
6.0	A prueba de Arco Interno	-	Si	
7.0	<b>Dimensiones</b>			
7.1	Ancho (no mayor a)	mm	375	
7.2	Profundidad (no mayor a)	mm	940	
7.3	Altura (no mayor a)	mm	1600	
8.0	Espesor de la plancha del gabinete de la celda	mm	2	
9.0	Entrada de barras		Superior izquierdo	
10.0	Salida a la protección		inferior	
11.0	Contiene seccionador bajo carga en SF6, 630A, 24KV	-	Si	
12.0	Contiene seccionador de puesta a tierra		Si	
13.0	La apertura del seccionador bajo carga es visible		Si	
14.0	Contactos auxiliares disponibles min.	-	2NA+2NC	
15.0	Enclavamiento mecánico entre el seccionador	-	Si	

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.1
	REMOLDELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

16.0	Indicadores capacitivos de tensión por fase		SI	
17.0	Peso total	Kg	-	
18.0	Acabado		RAL 9002	
19.0	Pérdida continuidad de servicio	-	LCS2A	
20.0	Supervisión medioambiental 24h/7d	-	Si	
21.0	Supervisión térmica 24h/7d	-	Si	
22.0	Endurancia mecánica del interruptor (clase M2)	operacion	5000	
<b>Características Eléctricas</b>				
1.0	Tensión nominal del sistema (operación inicial/final)	KV	10/20	
2.0	Tensión máxima de operación	KV	24	
3.0	Corriente nominal continua	A	630	
4.0	Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial	kV	50	
5.0	Nivel de Aislamiento al impulso	kVp	125	
6.0	Frecuencia	Hz	60	
7.0	Tipo de control	-	Manual	
8.0	Aislamiento	-	Aire	
9.0	Medio de interrupción	-	vacio	
10.0	Corriente de ruptura asimétrica RMS	KA	20	
11.0	N° de operaciones a la capacidad de ruptura min.	-	5	
12.0	Incluye bobina de apertura en 24VDC		Si	
13.0	Tensión auxiliar	Vcc	24	
14.0	Resistencia de calefacción, 220 Vca, 50 W		SI	

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



**El número de revisión de los documentos está indicada a continuación. Por favor reemplazar todas las páginas revisadas de este documento y destruir las copias reemplazadas.**

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP		0219.24-ETV-001		REV.0		
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CABLE DE MEDIA TENSIÓN				
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú						
EMITIDO PARA	REV N°	ORIGINADOR	FECHA		PÁGINAS/ SECCIONES		ESTADO
			SALIDA	ENTRADA			
Aprobación	0	G. Tipacti	02/04/2024	08/04/2024	9	Diez	OK


#### APROBACIÓN PROYECTO

Jefe de Proyecto HUARO:

J. Espinoza

Fecha:

10/04/2024

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CABLE DE MEDIA TENSION	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

## INDICE

1.	ALCANCE .....	3
2.	NORMAS DE APLICACION.....	3
3.	CONDICIONES MABIENTALES Y DE OPERACIÓN .....	4
3.1	Condiciones Ambientales.....	4
3.2	Condiciones de Operación.....	4
4.	CARACTERISTICAS BASICAS DE DISEÑO .....	4
4.1	Características Eléctricas de Servicio.....	4
5.	FABRICACIÓN.....	5
5.1	Características Constructivas .....	5
5.2	Identificación de Cable.....	6
6.	EMBALAJE Y PROCEDIMIENTOS DE TRANSPORTE .....	6
6.1	Embalaje .....	6
6.2	Procedimiento de transporte.....	7
7.	PRUEBAS .....	7
7.1	Generalidades.....	7
7.2	Pruebas de Rutina .....	7
8.	GARANTIA.....	7
9.	INFORMACION.....	8
9.1	Información a ser entregada por el Postor.....	8
9.2	Información a ser entregada por el Suministrador.....	8
10.	HOJA DE DATOS TECNICOS.....	8

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CABLE DE MEDIA TENSION	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

## ESPECIFICACION TECNICA CABLES DE ENERGIA DE MEDIA TENSION

### 1. ALCANCE

Esta especificación establece los requisitos técnicos mínimos para la selección, diseño, fabricación, pruebas y entrega de cables en media tensión, que serán empleados en el proyecto.

El cumplimiento de lo aquí especificado no desliga a los proveedores y contratistas de las responsabilidades relacionadas a sus propios diseños, calidad de los equipos y materiales, detalles de fabricación, pruebas etc.

### 2. NORMAS DE APLICACION

El cable de media tensión será fabricado y probado de acuerdo con las especificaciones de las últimas normas aplicables de las siguientes organizaciones.

Los códigos y Estándares a aplicar serán como requerimiento mínimo según las últimas ediciones y/o enmiendas de los siguientes:

IEC	International Electrotechnical Commission.
DIN	Deutsche Industrie Normen
CNE Suministro	Código Nacional de Electricidad de Suministro, vigente a partir de Julio del 2002.
CNE Utilización	Código Nacional de Electricidad de utilización 2006.

En adición a lo anterior, el diseño del sistema de suministro eléctrico estará sujeto, a lo requerido en las regulaciones y normas de las entidades locales respectivas, como las Normas Técnicas Peruanas (NTP) y normas DGE del MEM vigentes.

Cuando sea requerido podrá emplearse las normas, recomendaciones y guías equivalentes los siguientes códigos y estándares alternativos podrán ser empleados:

ANSI	American National Standards Institute
ASTM	American Society for Testing and Materials
ICEA	Insulated Cable Engineers Association
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
UL	Underwriters Laboratories
CSA	Canadian Standards Association
AS	Standard Australia

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CABLE DE MEDIA TENSION	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

Toda modificación a lo especificado en estas Normas deberá manifestarse claramente indicando la diferencia entre lo establecido y lo que se propone. Esta modificación en ningún caso será de un nivel técnico inferior a las especificaciones de las Normas indicadas.

En caso de presentarse una contrariedad entre los códigos y estándares locales y los mencionados anteriormente, se considerará la opción más exigente entre ambos.

### 3. CONDICIONES MABIENTALES Y DE OPERACIÓN

#### 3.1 Condiciones Ambientales

Los Cables en media tensión y materiales asociados, serán apropiados para montaje en la zona en donde se desarrollará el proyecto, que, entre otras, las principales se citan a continuación:

Elevación sobre el nivel del Mar	:	menor a 1000 m
Temperatura Máxima (Verano)	:	32°C
Temperatura mínima (invierno)	:	14 °C
Humedad Relativa	:	100%
Velocidad del viento	:	60 km/h

En general las áreas se considerarán sujetas a un ambiente con polvo seco, fino y con alta humedad.

#### 3.2 Condiciones de Operación

El sistema eléctrico de distribución en el cual se instalarán los cables en media tensión tendrá las siguientes características eléctricas:

Tensión de Distribución Primaria	:	10 kV
Número de Fases	:	3
Frecuencia	:	60 Hz

### 4. CARACTERISTICAS BASICAS DE DISEÑO

#### 4.1 Características Eléctricas de Servicio

Los cables en media tensión serán unipolares de cobre electrolítico, con aislamiento de polietileno reticulado XLPE, deberán cumplir con los requisitos indicados en las normas IEC, de tal forma que sea apto para operar con las condiciones eléctricas de servicio indicadas a continuación:

Material del conductor	:	Cobre temple blando, clase 2
Aislamiento	:	XLPE-TR



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CABLE DE MEDIA TENSION	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

Configuración	:	Unipolar
Temperatura de trabajo	:	90 °C
Temperatura de sobrecarga	:	130 °C
Temperatura en corto circuito	:	250 °C
Tensión máxima de diseño Uo/U	:	8.7/15 KV

## 5. FABRICACIÓN

### 5.1 Características Constructivas

Los cables en media tensión serán diseñados y fabricados con las prescripciones de las siguientes normas según sus últimas ediciones y/o enmiendas:

- El aislamiento según IEC 60502.
- Los conductores según ASTM B3 ó IEC 60228.
- Ensayo de propagación de llama según IEC 60332.
- Cálculo de corriente según NTP-IEC 60502

Los cables serán secos unipolares, con conductores de cobre electrolítico de 99.9% de pureza, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE-TR) y una cubierta protectora de policloruro de vinilo (PVC) todo el conjunto tendrá una configuración del tipo N2XSY, la conformación será como se describe a continuación:

- Conductor de cobre electrolítico de 99,9 % de conductividad, de temple suave, que formarán un conjunto circular compacto.
- Pantalla interna conformada por una capa semiconductora de material reticulado que permita una distribución uniforme y radial del esfuerzo eléctrico en el aislamiento.
- Aislamiento de polietileno reticulado XLPE-TR, el proceso de reticulado del polietileno deberá ser del tipo seco (dry cured).
- Pantalla externa conformada por una capa semiconductora y una pantalla metálica de cintas o alambres de cobre, la función de la capa semiconductora será minimizar o evitar la presencia de vacíos que puedan ionizarse entre el aislamiento y la pantalla metálica la cual tendrá como función confinar el campo eléctrico.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CABLE DE MEDIA TENSIÓN	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

- Cubierta exterior de Policloruro de vinilo (PVC) de color rojo resistente a la humedad, ozono y frío. Diseñada para una temperatura de 90 °C de operación, 130 °C de sobrecarga, 250 °C de cortocircuito.

La capa semiconductora que va aplicada sobre el conductor, el aislamiento XLPE-TR y la capa semiconductora que va depositada sobre este, será realizada por un proceso de fabricación de triple extrusión simultánea por un mismo cabezal.

Los valores de las Características del cable son indicados en la Hoja de Datos Técnicos que son parte de la presenta especificación.

### 5.2 Identificación de Cable

El cable deberá llevar rotulado sobre la cubierta exterior en bajo o sobre relieve cada 0.5 m y con un tamaño de letra no inferior a 10 mm la siguiente información:

- Marca o nombre del fabricante
- Designación del cable.
- Tensión nominal Uo/U en kV.
- Sección en mm<sup>2</sup>
- Año de fabricación.
- Metrado secuencial

## 6. EMBALAJE Y PROCEDIMIENTOS DE TRANSPORTE

### 6.1 Embalaje

Los cables se suministrarán en carretes metálicos tratados para evitar la corrosión o de madera, convenientemente protegidos contra agentes externos que puedan deteriorar la cubierta y el aislamiento del cable, para ello será recubierto de plástico, además el diámetro extremo del carrete será superior al diámetro del cable enrollado, el inicio y fin del cable se encontraran al interior del carrete, durante el transporte, la cabeza de tiro del cable estará calibrada para no exceder los valores de esfuerzos a la tracción por el fabricante (7 kg/mm<sup>2</sup> de la sección del conductor). Las características del embalaje deberán presentarse con la oferta del proveedor, los carretes tendrán el carácter de "no retornable" y su costo deberá estar incluido en la oferta del postor.

Los carretes que proporcione el proveedor se marcarán con la siguiente información:

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CABLE DE MEDIA TENSIÓN	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

- Destino.
- Numero de Pedido u orden de compra.
- Fabricante o Marca.
- Largo del cable en el carrete.
- Designación y sección del tamaño del conductor.
- Tensión nominal.
- Peso.
- Año de fabricación.
- Dirección de rodaje del carrete.
- Diámetro del eje para el giro del carrete

## 6.2 Procedimiento de transporte

El embalado deberá evitar los golpes y proteger el equipo contra vibraciones producto del transporte, se adjuntará al equipo, instrucciones del fabricante para el manipuleo durante la carga y descarga.

## 7. PRUEBAS

### 7.1 Generalidades

El proveedor deberá presentar para aprobación una memoria descriptiva de todos los ensayos a realizar, con una breve explicación del método de prueba, norma de referencia de aplicación y los protocolos de pruebas.

### 7.2 Pruebas de Rutina

- Medición de resistencia eléctrica del conductor
- Inspección física del conductor
- Resistencia eléctrica del conductor
- Medición del espesor del aislamiento
- Medición del diámetro exterior del cable
- Medición del espesor de la cubierta exterior
- Medición de la resistencia del aislamiento

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

## 8. GARANTIA

El Suministrador garantizará el total del cable y su operatividad por un período de por lo menos veinticuatro (24) meses a partir de la puesta en marcha.

La reparación de averías ocasionadas en régimen de operación normal y la reposición de elementos y equipos deteriorados durante ese período serán a su

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CABLE DE MEDIA TENSIÓN	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

cargo, incluyendo los gastos de transporte de personal y recursos materiales que emplee el mismo, en la reparación de las averías.

## 9. INFORMACION

### 9.1 Información a ser entregada por el Postor

#### Hojas Técnicas

Tres (03) copias de la siguiente información será suministrada por el Postor en su oferta, para ser sometida a evaluación:

- Tabla de Datos Técnicos, debidamente llenada.
- Tipo y Calibre de los Cables

#### Catálogos

El postor deberá suministrar conjuntamente información técnica (03 catálogos) de los Cables de Media Tensión.

### 9.2 Información a ser entregada por el Suministrador

#### Certificados

Todos los materiales empleados por el suministrador en la fabricación de los Cables de Media Tensión deberán tener certificación de calidad, así como protocolos de pruebas efectuados en fábrica.

#### Documentación Técnica

- Descripción del Cable.
- Dimensionamiento y peso por unidad de longitud.
- Resistencia de aislamiento en Megaohmios/km a 20 °C.
- Tangente de Perdidas dieléctricas y características de temperatura.
- Tensiones disruptivas a la frecuencia industrial y a la onda de impulso completo.
- Sobre elevación de temperatura debido a la corriente nominal de los cables.
- Radio de Curvatura mínima.
- Recomendaciones para mantenimiento

## 10. HOJA DE DATOS TECNICOS


Es parte de la presente especificación la Hoja de Datos Técnicos garantizados que deberá ser llenada por el postor y/o contratista.

HOJA DE DATOS TECNICOS CABLES N2XSY, 50 mm2 (8,7/15 kV)				
Ítem	Descripción	Und	Especificado	Garantizado
1.0	DATOS GENERALES			
1.1	Fabricante			
1.2	Designación			
1.3	País de fabricación			

JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CABLE DE MEDIA TENSION	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

1.4	Altitud de instalación	msnm.	≤1000	
1.5	Normas de Fabricación		IEC	
2.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
2.1	Capacidad nominal en aire 30 °C, formación plana	A	286	
2.2	Límite Térmico	A		
2.3	Resistencia eléctrica en c.a. 90 °C formación plana.	Ohm/km	0.4937	
2.4	Reactancia inductiva a 60 Hz, formación plana	Ohm/Km	0.2159	
2.5	Resistencia de aislamiento	Mohm/m		
2.6	Tensión Nominal del Cable (Uo /U)	Kv/kv	8.7/15	
2.7	Tensión Máxima de Servicio	KV	12	
2.8	Tensión de Sostenimiento a frecuencia			
2.9	Tensión de impulso	Kv	95	
2.10	Corriente de Corto Circuito, 250° C, 0.2	KA		
2.11	Corriente de Corto Circuito, 250° C, 0.5	KA		
2.12	Corriente de Corto Circuito, 250° C, 1.0	KA		
3.0	CARACTERISTICAS			
3.1	Tipo		Unipolar	
3.2	Número de hilos por cable		19	
3.3	Calibre de cada hilo	Mm²		
3.4	Calibre de cable	Mm²	50	
3.5	Diámetro del conductor	Mm	7.9	
3.6	Diámetro exterior total	Mm	21.4	
3.7	Espesor de aislamiento XLPE	Mm	4.63	
3.8	Espesor de la pantalla	Mm	0.87	
3.9	Espesor de la Cubierta PVC	Mm	1.25	
3.10	Material Conductor	Mm	Cobre electrolítico 99.99 pureza	
3.11	Porosidad del aislamiento			
3.12	Higroscopicidad del aislamiento			
4.0	CARACTERISTICAS MECANICAS			
4.1	Esfuerzo de rotura	Kg/mm²		
4.2	Esfuerzo de fluencia	Kg/mm²		
4.3	Radio máximo de curvatura	Mm		
4.5	Peso del cable	kg/km	2525	

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



## APROBACIÓN Y REVISIÓN DE DOCUMENTO

*El número de revisión de los documentos está indicada a continuación. Por favor reemplazar todas las páginas revisadas de este documento y destruir las copias reemplazadas.*

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP		0219.24-ETV-001		REV.0		
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TRANSFORMADOR SECO				
	CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú					
EMITIDO PARA	REV N°	ORIGINADOR	FECHA		PÁGINAS/ SECCIONES		ESTADO
			SALIDA	ENTRADA			
Aprobación	0	G. Tipacti	02/04/2024	08/04/2024	13	Trece	OK


### APROBACIÓN PROYECTO

Jefe de Proyecto HUARO:

J. Espinoza

Fecha:

10/04/2024

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051






PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TRANSFORMADOR SECO	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

## INDICE

1.	ALCANCE .....	3
2.	NORMAS DE APLICACIÓN .....	3
3.	CONDICIONES GENERALES.....	4
4.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	4
5.	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA y MEDIO AMBIENTAL .....	7
6.	CLASIFICACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AL FUEGO .....	7
7.	PRUEBAS FAT .....	7
8.	EMBALAJE Y PROCEDIMIENTOS DE TRANSPORTE .....	8
9.	GARANTÍA.....	9
10.	INFORMACIÓN.....	9
	Información para entregar por el Postor .....	9
	Información para Suministrar por el Fabricante.....	9
	Manuales de Operación y Mantenimiento .....	10
11.	ACCESORIOS.....	10
12.	TABLA DE DATOS TECNICOS .....	11

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051





PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TRANSFORMADOR SECO	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

## TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN SECO

### 1. ALCANCE

Esta especificación establece los requisitos mínimos para el suministro del Transformador de distribución Seco tipo ventilado, en lo referente a la selección, diseño, fabricación y ensayos, cuyas características se detallan a continuación.

El cumplimiento de lo aquí especificado no desliga al ofertante de las responsabilidades relacionadas a sus propios diseños, calidad de los materiales, detalles de fabricación, etc. El Fabricante suministrará el equipo de acuerdo a las especificaciones técnicas indicadas, completamente ensamblado, equipado, cableado, probado e incluyendo el equipamiento asociado y listo para montaje.

El fabricante de este equipo sustentará haber producido equipos eléctricos similares por un período mínimo de ocho (8) años. Cuando el Propietario/Supervisión lo requiera, una lista de aquellos será entregada.

El Fabricante garantizará que la información sobre las características que se indican en las Hoja de Datos Técnicos, es correcta. El no cumplimiento de estas características por el equipo, será materia de penalización o rechazo.

### 2. NORMAS DE APLICACIÓN

El transformador será diseñado, fabricado y probado de acuerdo con las especificaciones de las últimas normas aplicables de las siguientes organizaciones:

IEC - International Electrotechnical Commission.

Cuando sea requerido podrá emplearse las normas, recomendaciones y guías equivalentes de los siguientes códigos y estándares alternativos equivalentes:

ANSI - American National Standards Institute.

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers.


NEMA - National Electrical Manufacturers Association.

UL - Underwriters Laboratories.

OSHA - United States occupational safety and health administration.

Toda modificación a lo especificado en estas Normas deberá manifestarse claramente indicando la diferencia entre lo establecido y lo que se propone. Esta modificación en ningún caso será de un nivel técnico inferior a las especificaciones de las Normas indicadas.

En caso de presentarse una contrariedad entre los códigos y estándares locales y los mencionados anteriormente, se considerará la opción más exigente entre ambos.

  
JHONAL JORGE  
ESPIÑOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TRANSFORMADOR SECO	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

### 3. CONDICIONES GENERALES

- Condiciones Ambientales

Los Transformadores Secos de Distribución y materiales asociados, serán apropiados para montaje en la zona en donde se desarrollará el proyecto, que, entre otras, las principales se citan a continuación:

Elevación sobre el nivel del Mar	:	menor a 1000 m
Temperatura Promedio	:	32°C
Temperatura mínima (invierno)	:	14 °C
Humedad Relativa	:	96%

En general las áreas se considerarán sujetas a un ambiente con polvo seco, fino y con alta humedad.

- Condiciones de Operación

El transformador será apropiado para operar con un sistema primario de 10 kV, diseñado y construido para operar con los siguientes valores de tensión hasta 1 000 m.s.n.m.

- Tensión de Distribución Primaria	:	10 kV.
- Tensión de utilización en el Secundario	:	
Entre fase-fase	:	230 Vca.
Entre fases-neutro	:	230 / $\sqrt{3}$ Vca.
- Número de Fases en MT	:	3
- Número de Fases en BT	:	4
- Frecuencia	:	60 Hz.
- Grupo de Conexión	:	Dyn5
- Conexión neutra	:	Expuesto para conectar a tierra.
- Altura sobre el nivel del Mar	:	$\leq$ 1000 m.
- Rango de variación de tensión	:	$\pm$ 2x2.5 %.
- Rango de temperatura de operación	:	de -25 °C hasta 40° C

### 4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

#### a. Generalidades

Los transformadores serán trifásicos de distribución secos con las bobinas primarias y secundarias encapsuladas con material de resina epóxica usando un proceso de impregnación a presión en vacío (VPI), serán del tipo ventilado, con enfriamiento natural AN, apropiado para montaje al interior sobre piso o plataforma con un encerramiento no menor a IP21 ó NEMA equivalente, serán diseñados, fabricados y probados según estándares IEC 60076-1 , 60076-2 , 60076-3 , 60076-4 , 60076-5, 60076-11, IEC 726 , ó estándares equivalentes ANSI (C57.12.50, ANSI C57.12.91, NEMA, y IEEE).

Deberán ser diseñados para operación continua a potencia nominal durante las 24 horas del día durante los 365 días del año, bajo una expectativa de operación en el tiempo normal según es indicado en IEC o ANSI C57.96 equivalente.

El transformador deberá estar fabricado completamente con materiales aislantes que retarden la llama y sean autoextinguibles.

  
JHONEL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TRANSFORMADOR SECO	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

#### b. Clase de Aislamiento

Los transformadores serán con aislamiento de clasificación 155 °C (Clase F)

El aislamiento en el devanado de baja tensión (BT) será impregnados en vacío en resina epoxica. En el devanado de media tensión (MT) será encapsulado en resina tipo epoxi. El sistema de encapsulado se compondrá de resina epóxica, cuya viscosidad estará adaptada a una alta impregnación de los arrollamientos, además de un endurecedor que asegure una resistencia térmica y mecánica excelente, en general el sistema de encapsulado asegurará cualidades dieléctricas y excelente comportamiento frente al fuego.

Los transformadores tendrán una capacidad de sobrecarga como es requerido en IEC o ANSI C57.96.01.250.

#### c. Núcleo y Arrollamiento

El núcleo de los transformadores estará fabricado con una chapa magnética de grano orientado, de elevada permeabilidad magnética y con pérdidas específicas aislado en ambos lados por una capa fina de material inorgánico o similar.

El corte y la composición es de tipo 45° con acoplamiento intercalados con el método "step lap" u otro método tal que permita reducir las pérdidas en vacío, la corriente de vacío y el ruido del transformador.

Deberá tener perfiles de acero galvanizado dimensionados de forma adecuada y capaces de garantizar resistencia y estatismo adecuados para su correcta operación de transporte y carga, esfuerzos electrodinámicos y de otras instalaciones complejas. Esto también hará que el transformador sea compacto.

#### d. Cubierta Metálica

El tipo de encerramiento del transformador deberá permitir un mantenimiento fácil y rápido del transformador; el desmontaje de los paneles para visualizar el transformador estará preparado para uso de tornillería simple y de aplicación rápida. Este encerramiento deberá garantizar el grado de protección solicitado, además de soportar el más alto nivel de resistencia a la corrosión acorde al ambiente donde será instalado.

La continuidad eléctrica entre todas las partes metálicas de la envolvente deberá cumplir la normatividad pertinente y las planchas estarán esmaltadas con esmaltes epoxi del color RAL7032 de elevada resistencia a los agentes atmosféricos.

La cubierta metálica será diseñada para facilitar el ingreso de cables en media y baja tensión por la parte superior o inferior.

El Fabricante deberá remitir con el transformador una cantidad suficiente de pintura de acabado para el retoque definitivo de las superficies deterioradas durante el transporte y el proceso de montaje.

El grado de hermeticidad será IP 21 o Nema equivalente, según es indicado en la Hoja de Datos Técnicos.

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TRANSFORMADOR SECO	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

Esta cubierta metálica será fabricada y suministrada por el mismo fabricante del transformador tal que cumpla con sus especificaciones en cuanto a distancias de separación entre la cobertura y el transformador.

Asimismo, el transformador tendrá ventilación natural AN y ventilación forzada axial AF desde la parte inferior.

**e. Niveles de Sonido**

Los transformadores del tipo seco tendrán como no deberán exceder los niveles de sonido en decibeles según es indicado en IEC 60076.

**f. Características Eléctricas**

- Potencia nominal : 630 KVA.
- Tipo : Seco
- Aislamiento Clase : F(155 °C)
- Tensión nominal lado primario (Vacío) : 10 000 Vca  $\pm 2 \times 2.5\%$
- Tensión nominal lado secundario
  - Entre fase-fase (Vacío) : 230 Vca
  - Entre fase-neutro (Vacío) : 230  $\sqrt{3}$  Vca
- Conexionado
  - Conexionado : Dyn 5
  - Primario : Delta
  - Secundario : Estrella con neutro accesible.
- Número de fases : 3
- Frecuencia : 60 Hz
- Número de terminales LP/ LS : 3 / 4
- Niveles de aislamiento
  - Primario : 75 kVp
  - Secundario : 10 kVp
- Tensión de corto circuito : 6 %.

**g. Cambiador de tomas del transformador TAP.**

El cambiador de tomas del transformador, dispositivo que permite regular las tensiones en MT 10 000 Vca  $\pm 2 \times 2.5\%$ , a voltajes secundarios requeridos, deberá estar confeccionado mediante barras de cobre apernadas a las salidas y de fácil remoción para modificar a la posición requerida sin tensión en el transformador.

Las conexiones de cables, directamente a estos terminales del cambiador, no será permitido.

Estas salidas apernadas, estarán conectadas directamente a las bobinas de MT.

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TRANSFORMADOR SECO	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

## 5. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA Y MEDIO AMBIENTAL

Los transformadores serán de clase: climática C2 y medioambiental E2, como se definen en el nuevo documento IEC 60076-11 del 2004. Las clases C2 y E2 deberán figurar en la placa de características.

El fabricante deberá acreditar mediante una copia de los ensayos realizados por un laboratorio oficial en un transformador de la misma concepción al solicitado y sobre el mismo transformador que inicialmente se hayan realizado los ensayos climáticos y medioambientales. Las pruebas serán acorde a las normativas IEC 60076-11y EN 60076-11.

## 6. CLASIFICACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AL FUEGO

Los transformadores serán de clase F1 acorde a las IEC 60076-11.

El fabricante deberá acreditar mediante una copia de los ensayos realizados por un laboratorio oficial en un transformador de la misma concepción al solicitado y sobre el mismo transformador que inicialmente se hayan realizado los ensayos climáticos y medioambientales. Las pruebas serán acorde a las normativas IEC 60076-11y EN 60076-11.

El comportamiento al fuego clase F1 será para todo el transformador y no solamente para la resina.

## 7. PRUEBAS FAT

Los métodos de pruebas, medidas y cálculos relativos a las inspecciones y los ensayos estarán de acuerdo con los requerimientos indicados en la norma IEC (IEC 60076-11 e IEC 60076-1 a 60076-3)

Todas las inspecciones, ensayos, etc. así requeridos deberá ser presenciados por el Propietario/Supervisión o su representante autorizado.

Todas las inspecciones, ensayos, pruebas, etc. contarán con los certificados de inspección y pruebas correspondientes.

El fabricante entregará informe de los resultados de las pruebas de rutina y pruebas tipo efectuadas al transformador.

Estos informes serán elaborados en el idioma castellano y enviados al Propietario/Supervisión.

Todos los gastos originados por la ejecución de las pruebas propiamente dichas se considerarán incluidos en los precios del Contrato de fabricación, así como los gastos de viáticos y otros relacionados del representante y/o supervisor del BCR que asistirá a las pruebas.

El transformador será sometido a ensayos según las prescripciones establecidas en las normas IEC, entre otros las siguientes pruebas, como mínimo, deben ser efectuadas en

JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista 00058  
CIP N° 326051





PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TRANSFORMADOR SECO	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

presencia de un representante del Propietario/Supervisión al cual se le notificará con un mínimo de 15 días de anticipación:

- Medición de la resistencia para todos los arrollamientos.
- Medición de la relación de transformación sobre todas las tomas.
- Ensayos e polaridad y grupo de conexión.
- Medición de las pérdidas en plena carga.
- Medición de las pérdidas en vacío y de la corriente en vacío.
- Medición de las pérdidas con carga y tensión de cortocircuito.
- Prueba de tensión inducida.
- Prueba de tensión aplicada.
- Medición de la resistencia de aislamiento

Las pruebas serán realizadas en la planta del fabricante o su representante local debidamente acreditado.

## 8. EMBALAJE Y PROCEDIMIENTOS DE TRANSPORTE

### a. Embalaje

El embalaje y la preparación para el transporte estarán sujetos a la aprobación del representante del Propietario/Supervisión, los cuales deberán establecerse de tal manera que se garantice un transporte seguro de todo el material, considerando todas las condiciones climatológicas y de transporte a las cuales estarán sujetos.

Las cajas y los bultos deberán marcarse con el número del pedido y tendrán en anexo, una lista de embarque indicando las partes que contienen. En todas, se marcará su masa en Kg. además de la siguiente información que estará impresa:


Nombre del propietario

Nombre del fabricante

Nombre del equipo y cantidad

### b. Procedimiento de Transporte

- Los transformadores secos y equipamiento asociado serán convenientemente embalados para su transporte, el mismo se efectuará recubriendo el conjunto de la estructura de embalaje con tela plástica negra o de color no transparente.
- El recubrimiento de embalaje será cerrado en sus seis lados y se colocará bolsas antihumectantes en forma interna al paquete y en cantidad suficiente.
- El recubrimiento del conjunto será luego embalado en madera para evitar los golpes que puedan ocurrir durante el transporte.
- Se debe asegurar que el conjunto esté protegido contra vibraciones, producto del transporte.
- Se adjuntará al mismo, las instrucciones para su manipuleo durante la carga y descarga y para su ensamblaje en el lugar del destino.

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TRANSFORMADOR SECO	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

- El embalaje deberá asegurar que luego del transporte a obra, se conserven los valores y magnitudes medidos durante las pruebas protocolares, de manera de asegurar un perfecto funcionamiento de los equipos en el lugar de destino.
- En general el Fabricante entregará un plan de trabajo y procedimiento para el embalaje y transporte para ser sometido a aprobación por el Propietario/Supervisión.

## 9. GARANTÍA

El Suministrador garantizará el total del equipamiento y su operatividad por un período de por lo menos veinticuatro (24) meses a partir de la puesta en marcha.

La reparación de averías ocasionadas en régimen de operación normal y la reposición de elementos y equipos deteriorados durante ese período serán a su cargo, incluyendo los gastos de transporte de personal y recursos materiales que emplee el mismo, en la reparación de las averías.

## 10. INFORMACIÓN

### Información para entregar por el Postor

#### Hoja de Datos Técnicos

Tres (03) copias de la siguiente información serán suministradas por el postor en su oferta, para ser sometida a evaluación:

1. Hoja de Datos Técnicos, debidamente llenada.
2. Planos de Planta y Elevaciones.
3. Diagramas esquemáticos básicos.
4. Placas de características.
5. Parámetros de Diseño
  - Corriente de cortocircuito
  - Tensión Nominal
  - Nivel de Aislamiento
6. Lista de Materiales y Equipos.

#### Catálogos

El postor deberá suministrar conjuntamente información técnica (03 catálogos técnicos) del producto.

### Información para Suministrar por el Fabricante

#### Certificados

Los componentes, cables, equipos auxiliares y en general todo material empleado por el suministrador para la fabricación deberá tener certificación de calidad o similar.

El fabricante deberá acompañar certificados y protocolos de pruebas efectuados en fábrica según se indica en IEC, del total de los equipos ofertados e indicados en esta especificación y planos.

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051





PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TRANSFORMADOR SECO	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

### Documentación Técnica

La siguiente información será suministrada por el Fabricante en un número de tres (03) copias, para efectos de operación, mantenimiento y archivo.

7. La información final y dibujos como - construido
8. Los diagramas detallados funcionales y de conexionado.

Los reportes certificados de las pruebas de fábrica.

9. Tipos y Calibre de Terminales de Cables.
10. Información para montaje.
11. La certificación sísmica y detalles de anclaje de equipo.
12. Recomendaciones para manipuleo y almacenaje.

### Manuales de Operación y Mantenimiento

Tres (03) copias de la siguiente información serán suministradas por el fabricante:

13. Manuales de operación y mantenimiento.
14. Lista de repuestos con su respectiva codificación según la pieza o accesorios.

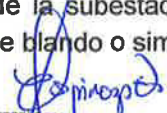
### 11. ACCESORIOS

Los siguientes accesorios serán parte del suministro:

15. Para la protección térmica deberá tener un conjunto de tres (3) sondas PT100 para el control y medición de la temperatura con su correspondiente medidor digital de temperatura, con salidas para falla, ventilación, alarma, desconexión y con un puerto serial RS-485.
16. Placa de características según CEI.
17. Cáncamos de izaje.
18. Conectores para puesta a tierra (mín. 50mm<sup>2</sup>).
19. 4 ruedas bidireccionales orientables a 90°.
20. Enganches para los desplazamientos horizontales.
21. Relé de control de temperatura.
22. 2 tomas de puesta a tierra
23. Agujeros de arrastre sobre el chasis
24. Protocolo de pruebas individuales y documentos sobre instalación y mantenimiento.

El transformador deberá estar preparado para la conexión del cable de media tensión por la parte superior o inferior, debiendo fijarse los cables al panel lateral en el interior de la envolvente, mediante elementos de fijación a ser suministrados por el contratista. La conexión con el transformador se efectuará mediante bornes enchufables o terminales termocontraíbles Raychen o equivalente superior.

El conductor de conexión a tierra del lado de media tensión de la subestación será de cobre electrolítico desnudo, 19 hilos, 70 mm<sup>2</sup> de sección y temple blando o similar.

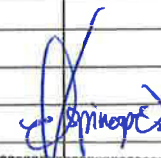
  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TRANSFORMADOR SECO	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

## 12. TABLA DE DATOS TÉCNICOS

HOJA DE DATOS TÉCNICOS TRANSFORMADOR SECO 630KVA				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	ESPECIFICADO	GARANTIZADO
1.0	General			
1.1	Marca			
1.2	Fabricante			
1.3	País de Fabricación			
1.4	Norma de Aplicación		IEC 76	
1.5	Color de cubierta metálica preferiblemente		RAL 7032	
1.6	Grado de hermeticidad de cubierta		IP21	
2.0	Transformador tipo y conexiones			
2.1	Tipo		Seco, Autoextinguible	
2.2	Refrigeración		AN (Aire Natural) AF (Aire forzado)	
2.3	Ventilación forzada por cada bobina del	-	Si.	
2.4	Temperatura de clasificación de aislamiento	°C	155	
2.5	Temperatura Ambient max.	°C	40	
2.6	Altura sobre el nivel del mar	M	≤ 1000	
2.7	Ucc	%	6.00	
2.8	Corriente de Corto Circuito		12.5 veces de plena carga.	
2.9	Material del arrollamiento MT/BT		Cobre	
2.10	Grupo de Conexión		Dyn5	
2.11	Arrollamiento Media Tensión			
2.11.	Tensión	KV	10	
2.11.	Frecuencia	Hz	60	
2.11.	Conexionado del arrollamiento Media Tensión		Delta	
2.11.	BIL del Arrollamiento de MT	KV	75	
2.12	Arrollamiento en Baja Tensión			
2.12.	Tensión en baja tensión L-L / L-N	V	230 / 230√3	
2.12.	Frecuencia	Hz	60	
2.12.	Conexionado de Bobina		Estrella	
2.12.	Neutro Accesible		SI	
2.13	Descargas parciales	pC	<10	
2.14	Pérdidas en vacío Tolerancia IEC	W	1815	
2.15	Perdida de c.c. a 120 °C Tolerancia IEC	W	7600	
3.0	Valores de Temperatura			
3.1	Aumento de temperatura Prim/sec.	°C	100/100	
4.0	Conmutador de taps		Sin carga	
4.1	Taps por encima del voltaje		2x2.5%	
4.2	Taps por debajo del voltaje		2x2.5%	

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TRANSFORMADOR SECO	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

HOJA DE DATOS TÉCNICOS TRANSFORMADOR SECO 630KVA				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	ESPECIFICADO	GARANTIZADO
5.0	Encapsulado			
5.1	Fabricante			
5.2	Material		Resina Epoxi con silicio	
5.4	Moldeado		Al Vacío	
5.5	Comportamiento frente al fuego		Clase F1	
5.6	Comportamiento climático		Clase C2	
5.7	Comportamiento medioambiental		Clase E2	
6.0	Cubierta Metálica			
6.1	Fabricante		Mismo Fabricante del transformador.	
6.2	Grado de Hermeticidad		IP21	
6.3	Material		Chapa metálica	
6.4	Espesor		2mm parantes o soportes y 1.5mm	
6.5	Tratamiento de la plancha		Arenado	
6.6	Tratamiento del Acabado		Desengrasado y doble decapado	
6.7	Espesor de Pintura		8 mils	
6.8	Color		RAL7032	
6.9	Cancamos de izaje		SI, con el conjunto del transformador y envolvente	
7.0	Conectores Media tensión			
7.1	Material		Cobre	
7.2	Ubicación		Parte Superior	
7.3	Número de Terminales		3	
8.0	Conectores Baja Tensión			
8.1	Material		Cobre	
8.2	Ubicación		Parte inferior	
8.3	Número de Terminales		4	
9.00	Conexionado lado Media Tensión			
9.1	Aislamiento de cables por fase		Cable N2XSY	
9.2	Sección del cable por tema	mm2	1x 50 mm2	
9.3	Ingreso		Por parte superior /Inferior	
9.4	Material del conductor		Cobre	
10.00	Conexionado lado de Baja Tensión			
10.1	Aislamiento de cables por fase		Cable N2XY	
10.2	Sección del cable por tema		4{3- 1x250} mm2	
10.3	Ingreso		Por Parte superior	
10.4	Material del conductor		Cobre.	

JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

00063



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-001	REV.0
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TRANSFORMADOR SECO	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

HOJA DE DATOS TÉCNICOS TRANSFORMADOR SECO 630KVA				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	ESPECIFICADO	GARANTIZADO
11.00	Protección térmica		03 sondas PT100	
12.00	Dimensiones máximas (Con			
12.1	Ancho (no mayor a)		1750 mm	
12.2	Alto (no mayor a)		2100 mm	
12.3	Profundidad (no mayor a)		1125 mm	

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



**El número de revisión de los documentos está indicada a continuación. Por favor reemplazar todas las páginas revisadas de este documento y destruir las copias reemplazadas.**

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP		0219.24-ETV-004		REV.0		
	REMODELACION DE LA SUBESTACION DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPAMIENTO AUXILIAR				
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú						
EMITIDO PARA	REV N°	ORIGINADOR	FECHA		PÁGINAS/ SECCIONES		ESTADO
			SALIDA	ENTRADA			
Ejecución	0	G. Tipacti	02/04/2024	08/04/2024	10	TRES	OK

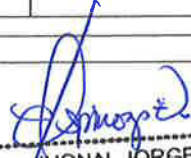
#### APROBACIÓN PROYECTO

Jefe de Proyecto HUARO:

J. Espinoza

Fecha:

10/04/2024

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-004	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPAMIENTO AUXILIAR	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

## INDICE

1.	ALCANCE .....	3
2.	NORMAS DE APLICACION.....	3
3.	EQUIPAMIENTO.....	4
3.1	FUSIBLES PARA CELDAS DE PROTECCIÓN .....	4
3.2	ACCESORIOS DE CIERRE Y PALANCA .....	4
3.3	TOROIDE RESIDUAL.....	4
3.4	TABLERO RECTIFICADOR 24Vcc .....	5
3.5	TABLERO CONTROL DE TEMPERATURA DEL TRANSFORMADOR.....	6
3.6	EXTRACTOR CENTRIFUGO .....	7
3.7	TABLERO DE FUERZA Y CONTROL PARA EXTRACTOR.....	8
3.8	SUMINISTRO DE INTERRUPTOR PARA TABLERO RECTIFICADOR.....	8
3.9	SUMINISTRO DE INTERRUPTOR PARA TABLERO DE CONTROL Y FUERZA DE EXTRACTOR .....	8
3.10	TERMINACIONES DE MT .....	8
3.11	EMPALME DE MT .....	9
3.12	MATERIALES PARA SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....	9
3.13	MATERIALES PARA EL SISTEMA DE VENTILACIÓN .....	10
3.14	RIEL PARA TRANSFORMADOR .....	10

  
 JHONAL JORGE  
 ESPIÑOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-004	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPAMIENTO AUXILIAR	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

## ESPECIFICACION TECNICA EQUIPAMIENTO AUXILIAR

### 1. ALCANCE

Esta especificación establece los requisitos técnicos mínimos para la selección, diseño, fabricación, pruebas y entrega del equipamiento auxiliar considerado para la normal operación del sistema de utilización en media tensión en la sub estación de Carabaya a utilizar en el desarrollo del proyecto.

El cumplimiento de lo aquí especificado no desliga a los proveedores y contratistas de las responsabilidades relacionadas a sus propios diseños, calidad de los equipos y materiales, detalles de fabricación, pruebas etc.

### 2. NORMAS DE APLICACION

Los códigos y Estándares a aplicar serán como requerimiento mínimo según las últimas ediciones y/o enmiendas de los siguientes:

IEC	International Electrotechnical Commission.
DIN	Deutsche Industrie Normen
CNE Suministro	Código Nacional de Electricidad de Suministro, vigente a partir de Julio del 2002.
CNE Utilización	Código Nacional de Electricidad de utilización 2006.

En adición a lo anterior, el diseño del sistema de suministro eléctrico estará sujeto, a lo requerido en las regulaciones y normas de las entidades locales respectivas, como las Normas Técnicas Peruanas (NTP) y normas DGE del MEM vigentes.

Cuando sea requerido podrá emplearse las normas, recomendaciones y guías equivalentes los siguientes códigos y estándares alternativos podrán ser empleados:

ANSI	American National Standards Institute
ASTM	American Society for Testing and Materials
ICEA	Insulated Cable Engineers Association
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
UL	Underwriters Laboratories
CSA	Canadian Standards Association
AS	Standard Australia

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-004	REV.0
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPAMIENTO AUXILIAR	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

Toda modificación a lo especificado en estas Normas deberá manifestarse claramente indicando la diferencia entre lo establecido y lo que se propone. Esta modificación en ningún caso será de un nivel técnico inferior a las especificaciones de las Normas indicadas.

En caso de presentarse una contrariedad entre los códigos y estándares locales y los mencionados anteriormente, se considerará la opción más exigente entre ambos.

### 3. EQUIPAMIENTO

#### 3.1 FUSIBLES PARA CELDAS DE PROTECCIÓN

Los fusibles a ser empleados en estas celdas de protección de los transformadores, tendrán las siguientes características:

- Alta capacidad de ruptura.
- Alto efecto limitador.
- Baja sobretensión de corte.
- Bajos valores de  $I^2t$ .
- Bajas pérdidas eléctricas.
- Bajos valores de la corriente mínima  $I_3$ .
- Percutor único para señalización y disparo.
- Uso interior.
- Sin mantenimiento o envejecimiento.
- Capacidad 63A

Los fusibles serán fabricados conforme a lo indicado IEC-282, IEC-787 ó ANSI.C37.46 serán del tipo limitador de corriente tipo "E", 12 kV, 8 kA (capacidad de ruptura).

#### 3.2 ACCESORIOS DE CIERRE Y PALANCA

Comprende el suministro de accesorios de cierre tales como tapas laterales antiarco para y palanca de operación para celdas, estos accesorios serán de la misma marca del fabricante. Este kit de chapas finales ser para arco de 12.5kA/1s

#### 3.3 TOROIDE RESIDUAL

Comprende el suministro de un toroide P/I residual, diámetro de 120mm<sup>2</sup>, para protección homopolar de la celda de protección.

Características:

Relación de transformación	: 1/470
Corriente permitida	: 20kA durabilidad eléctrica 1 s
Tipo de montaje	: Cables

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-004	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPAMIENTO AUXILIAR	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

### 3.4 TABLERO RECTIFICADOR 24Vcc

La tensión de control y mando del Interruptor será en 24 Vcc, para el suministro de esta tensión se tendrá un rectificador cargador conjuntamente con un banco de baterías.

#### i. Envolvente

Será un gabinete metálico para uso interior con un grado de hermeticidad IP54, será metálica tipo mural para adosar, monobloc, construida a partir de laterales formados de una sola pieza perfilada y doblada, fabricados en plancha de Fe, LAF de 1.5 mm de espesor. La parte posterior fabricada en plancha de hierro LAF de 1.5 mm de espesor, la que estará soldada a los laterales formando una zona estanca protegida; y la puerta fabricada igualmente en plancha de hierro LAF de 1.5 mm de espesor con un ángulo de apertura de 120°.

Toda la estructura es sometida a un tratamiento anticorrosivo de fosfatizado por inmersión en caliente como base, y un acabado interior y exterior con pintura en polvo del tipo epoxi polyester textura da, aplicado electrostáticamente y secado al horno a 180°C, Colores de referencia RAL 7035, de excelentes características de adherencia, elasticidad, resistencia química y mecánica, con un espesor entre 80 a 110 micrones.

Las dimensiones aproximadas serán de: 500x500x300 mm

#### ii. Equipamiento

El equipamiento estará conformado por

##### a) Cargador rectificador

Fuente de alimentación y cargador de baterías, tensión de entrada desde 90 hasta 270VAC, tensión de salida 24 Vcc, capacidad de la batería de 26Ah, puerto de comunicación RS485

##### b) Banco de baterías.

Banco de baterías 26 Ah, 24 Vcc, compuesto de 2 bloques de baterías del tipo VRLA 24 Vcc, secas libres de mantenimiento.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-004	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPAMIENTO AUXILIAR	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

iii. Hoja de datos técnicos:

RECTIFICADOR CARGADOR DE BATERIAS Y BATERIAS.				
itm	Descripción	Und	Especificado	garantizado
1	Fabricante			
2	Marca de las baterías			
3	Equipamiento Integrado		SI	
4	Enclosure del gabinete		IP54	
5	Espesor del gabinete	mm	1.5	
6	Acabado		RAL 7035	
7	Tensión de alimentación del rectificador	Vca/Vcc	90 a 270	
8	Tensión de salida del rectificador	Vcc	24	
9	Protección contra sobrecarga y cortocircuito	-	Si	
10	Puerto de comunicación	-	RS485	
11	Capacidad de la batería	Ah	26	
12	Autonomía	H	16	
13	Tiempo de recarga de las baterías	H	24	
14	Tipo de baterías		VRLA libre de mantenimiento	
15	Numero de baterías		2	

### 3.5 TABLERO CONTROL DE TEMPERATURA DEL TRANSFORMADOR

El contratista deberá suministrar un tablero de control para control de temperatura del transformador, este tablero contendrá como mínimo un relé de monitoreo de temperaturas, un interruptor, bornes de fuerza, bornes de control y señalización cuando el sistema de ventilación forzada esté funcionando.

Este tablero deberá funcionar de forma automática actuando sobre los ventiladores conforme a la temperatura de los bobinados del transformador y también podrá activarse de forma manual cuando sea requerido.

Para mayor detalle revisar lo indicado en el plano de fuerza y control de temperatura del transformador, plano TABLERO AUXILIAR 03 REV0.

El controlador de temperatura debe estar basado en microcontroladores electrónicos y diseñada específicamente para transformadores del tipo seco y deberá estar equipado con 4 entradas para controlar la temperatura de los devanados y/o la temperatura ambiente.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-004	REV.0
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPAMIENTO AUXILIAR	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

Deberá contar con 5 relés para: alarma de alta temperatura, trip para desconectar el transformador en caso de llegar al umbral máximo, activación del ventilador 1, activación del ventilador 2 y falla.

Características del controlador:

Alimentación : 24-240 Vac-Vdc,  
Frecuencia : 60 Hz  
Salidas : analógico 4-20mA  
RTU digitales RS485 Modbus  
Canales :4

### 3.6 EXTRACTOR CENTRIFUGO

Este ítem comprende el suministro de un extractor centrifugo de simple aspiración de clase I, sus características a continuación:

#### i. Punto requerido

- Caudal 5.270 m³/h
- Presión Estática 1,90 Inwg
- Temperatura 20 °C
- Altitud 0 m
- Densidad 1,2 Kg / m³
- Frecuencia 60 Hz

#### ii. Punto de trabajo

- Caudal 5.241 m³/h
- Presión estática 1,88 Inwg
- Presión dinámica 0,069 Inwg
- Presión total 1,95 Inwg
- Eficiencia 74
- Rend Total 74,3 %
- Potencia útil 1,27 Hp
- Factor de Servicio Req 10
- Rend Estático 71,7 %
- Velocidad descarga 5,3 m/s
- Velocidad ventilador 975 rpm
- Potencia específica 0,82 W/l/s

#### iii. Construcción

- Tamaño ventilador 560
- Peso 127kg

#### iv. Características del motor

- Número de Polos 4

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-004	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPAMIENTO AUXILIAR	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

- Potencia motor 1,5 Hp
- Tensión 220V-60Hz
- Fases 3
- Intensidad máxima absorbida 14,1 A
- Índice de protección IP21
- Clase motor F

### 3.7 TABLERO DE FUERZA Y CONTROL PARA EXTRACTOR

Se debe suministrar un tablero para fuerza y control para el extractor indicado en el punto 5.6 comprende el suministro del tablero equipado, así como los materiales necesarios para el montaje e instalación de este, incluyendo su alimentación eléctrica.

Este tablero se alimentará desde el circuito 3 del tablero TG-AA de baja tensión existente, cuyo interruptor es de 3x25A según características indicadas en el diagrama unifilar.

Este tablero deberá cumplir con las características indicadas en el plano TABLERO AUXILIAR 02 REV0.

### 3.8 SUMINISTRO DE INTERRUPTOR PARA TABLERO RECTIFICADOR

Se debe suministrar un interruptor del tipo caja moldeada regulable de 3x(11-16)A, 40kA en 220/240V, Ics (%Cu) 100.

### 3.9 SUMINISTRO DE INTERRUPTOR PARA TABLERO DE CONTROL Y FUERZA DE EXTRACTOR

Se debe suministrar dos interruptores del tipo caja moldeada regulable de 3x(18-25)A, 40kA en 220/240V, Ics (%Cu) 100.

### 3.10 TERMINACIONES DE MT

Los terminales serán unipolares, instalados en los extremos del cable, para uso interior, del tipo auto contraíbles de goma de silicón, los bornes serán de cobre y dispondrá de un borne para conectarse a tierra, serán diseñados para conectar los cables en media tensión a los equipos, así como sellar el cable para proteger los extremos de la influencia del ambiente exterior, proteger el aislamiento contra la radiación ultravioleta, confinar el campo eléctrico.

Serán fabricados para una performance de excelente desempeño eléctrico, resistencia a las sobretensiones, así como una apropiada estabilidad y resistencia

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-004	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPAMIENTO AUXILIAR	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

frente a las sobrecargas de corriente, serán fabricadas bajo las exigencias según IEEE Standard 48 o IEC 502 equivalente, el proveedor deberá adjuntar con el suministro un kit de accesorios, documentación técnica con procedimientos para su instalación y mantenimiento.

Las características son indicadas en la Hoja de Datos Técnicos, adjunta a la presente especificación.

Ítem	Descripción	Und	Especificado	Garantizado
5.0	TERMINALES			
5.1	Fabricante			
5.2	Designación			
5.3	Normas de Fabricación		IEEE 48	
5.4	Configuración		Unipolar	
5.5	Material		Goma Silicón	
5.6	Tipo		Autocontraíble	
5.7	Tensión	KV	17.5	
5.8	Kit de Accesorios		Si	
5.9	Sección del conductor	Mm2	50	
5.10	Distancia min. de fase a tierra	Mm		
5.11	Distancia min. horz. fase a misma fase	Mm		
5.12	Distancia min. diagonal fase a misma fase	Mm		
5.13	Distancia min. fase – fase	Mm		
5.14	Tensión de Sostenimiento a frecuencia			
5.15	Tensión de Sostenimiento al Impulso	KVpico	95	
5.16	Condiciones de operación		Del Cable	
5.17	Uso	-	Interior	

### 3.11 EMPALME DE MT

El KIT de empalme deberá ser del tipo asimétrico rápido para unir cables NKY-10KV con cables secos N2XSJ de 16 hasta 95mm<sup>2</sup> y de 8.5/15kV. Este kit contendrá todos los elementos necesarios para la correcta realización del empalme, todos los accesorios serán del mismo fabricante.

### 3.12 MATERIALES PARA SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Los materiales para el sistema de puesta a tierra son los siguientes:

- Caja de concreto (incluye tapa)
- Varilla de cobre puro 99.9% de pureza, liso de 3/4" x 2.4 mts
- Tierra vegetal con sal higroscópica

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051  
 00073



PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-ETV-004	REV.0
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPAMIENTO AUXILIAR	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

- Cemento Conductivo para pozo a tierra.
- Thor Gel de 5Kg
- Cable NH80 de 70 mm2 verde (aterramiento MT yBT)
- Cable desnudo de 70mm2
- Bornera para tierra tipo AB
- Pintura para rotulado de tapa de concreto

El listado indicado es referencial, el contratista deberá considerar demás materiales tal que se cumpla con el valor del sistema de puesta a tierra exigida que es menor o igual que 5 ohmios para cada pozo a tierra según se indica en los planos.

### 3.13 MATERIALES PARA EL SISTEMA DE VENTILACIÓN

En esta partida se indican los materiales necesarios para el ducto de ventilación que tiene un área de 300x400mm y se listan a continuación:

- Plancha de FG de 1mm de espesor
- Rejillas de ventilación 10"x10"
- Accesorios de Anclaje a techo
- Riel unistrut industrial
- Varilla roscada
- Tuercas con resorte

### 3.14 RIEL PARA TRANSFORMADOR

Para el correcto montaje del transformador, se suministrarán rieles con las características siguientes:

- Realizado en acero al carbono ASTM A 36
- Deberá aplicarse dos capas de protección aplicados en esmalte epóxico c/u 2-mils.
- El acabado será en esmalte de poliuretano 2-4mils.

Para mejor referencia revisar el plano DM 0219.24 SOPORTE HORIZONTAL REV0, así como el detalle 1 en el plano IE 0219.24 PLANO GENERAL Rev0.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



# REMODELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA



## MEMORIAS DE CALCULO

- CABLE DE MEDIA TENSION Y FUSIBLES
- ESTUDIO COORDINACION
- SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
- SISTEMA DE VENTILACION
- SOPORTE DE TRANSFORMADOR
- ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA

**BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU**

O.T. : 0219.2024

Abril del 2024



## APROBACIÓN Y REVISIÓN DE DOCUMENTOS



**El número de revisión de los documentos está indicada a continuación. Por favor reemplazar todas las páginas revisadas de este documento y destruir las copias reemplazadas.**

<b>PROYECTO:</b>	<b>OC N° 00439 - 2024 -BCRP</b>	<b>0219.24-MC-005</b>	<b>Rev.0</b>
	<b>REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA</b>	<b>SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV DIMENSIONADO CABLE Y FUSIBLE</b>	
<b>CLIENTE:</b>	<b>Banco Central de Reserva del Perú</b>		

<b>EMITIDO PARA</b>	<b>REV N°</b>	<b>ORIGINADOR</b>	<b>FECHA</b>		<b>PÁGINAS/ SECCIONES</b>		<b>ESTADO</b>
			<b>SALIDA</b>	<b>ENTRADA</b>			
Aprobación	A	G. Tipacti	02/04/2024	04/04/2024			Revisión
Aprobación	B	G. Tipacti	07/04/2024	09/04/2024			Aprobado
Ejecución	0	G. Tipacti	11/04/2024	15/04/2024	13	Ocho secciones	Enviado


### RESPONSABLE PROYECTO

Jefe de Proyecto HUARO:

J. Espinoza

Fecha:

15/04/2024



  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

 HUARO SRI.	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-005	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV CONDUCTOR Y PROTECCION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	2
2. OBJETIVO.....	2
3. ALCANCE .....	2
4. DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE N2XSY 8.7/15KV .....	2
5. CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE BARRAS Y AISLADORES 10 kV. ....	5
6. DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA DE CORTOCIRCUITO (Pcc) EN LA SUBESTACIÓN.....	6
CALCULO DE LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN LAS BARRAS DE 10 kV .....	6
CALCULO DE LA CORRIENTE DE CHOQUE (Ich) .....	6
CÁLCULO POR ESFUERZOS ELECTRODINÁMICOS .....	7
Cálculo de los efectos del cortocircuito .....	7
7. SELECCIÓN DEL FUSIBLE DE PROTECCIÓN DEL SECCIONADOR DE POTENCIA DEL TRANSFORMADOR DE 630KVA. ....	8
8. CURVAS DE FUSIBLE .....	9
FUSIBLE TIPO CEF – TIEMPO PRE ARCO .....	9
FUSIBLE TIPO CEF – MAXIMO VALOR DE LA CORRIENTE INTERRUMPIDA.....	10
FUSIBLE TIPO K.....	10

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-005	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV CONDUCTOR Y PROTECCION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## REMDELACION DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN

### MEDIA TENSION 10 KV POTENCIA 630 KVA.

#### 1. INTRODUCCION

La presente memoria de cálculo corresponde a la justificación para la selección del conductor de media tensión a utilizar en esta remodelación de la sub estación en 10kV.

Considerando que la remodelación inicia con el cambio de elementos de operación, medición y protección en el sistema de utilización en media tensión y con la implementación inicial de un transformador de 630 kVA y una proyección de ampliación de otro transformador potencia.

Además, se determinará la capacidad de ruptura del fusible de protección, para el transformador a reemplazar de 630kV en 10/0.22 kV.

#### 2. OBJETIVO

Presentar el cálculo justificativo para la selección y dimensionado de los conductores de media tensión en 10kV.

Presentar el procedimiento de selección del fusible de protección del transformador de media tensión para la implementación de la remodelación de la subestación.

#### 3. ALCANCE

Dimensionar las características del conductor a utilizar.

Determinar la capacidad y selección para el fusible de protección del transformador seco a instalar.



#### 4. DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE N2XS Y 8.7/15KV

Condiciones de operacion

Potencia a transmitir : 1800 KVA

Carga contratada : 2000 kW.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-005	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV CONDUCTOR Y PROTECCION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

Tensión nominal	:	10kV
Factor de potencia	:	0,96
Potencia de Cortocircuito	:	206 MVA
Tiempo actuación de protección	:	0.2 Seg.
Temperatura del terreno	:	25 °C
Profundidad de instalación del cable	:	0.60 m
Tipo de cable a utilizar	:	N2XSY
Sección	:	50 mm <sup>2</sup>

#### Factor de corrección por condiciones de instalación

Resistividad térmica del terreno 120 ( °C – cm/W)	:	1.00
Temperatura del terreno 25 °C	:	0.96
Agrupamiento de conductor 3 juntos	:	0.91
Profundidad de instalación 0.60 m	:	0.60

$$F_{eq} = 1.0 \times 0.96 \times 0.91 \times 0.6 = 0.52416$$

Para la potencia instalada 1800 kVA

$$I_c = P \text{ (kVA)} / \sqrt{3} \times V$$

$$I_c = \frac{1800}{\sqrt{3} \times 10} = 103.923 \text{ Amp.}$$



Luego, la corriente de diseño:

$$I_d = I_c / F_{eq}$$

$$I_d = \frac{103.923}{0.52416} = 198.265 \text{ Amp.}$$

Para el tramo del circuito derivación hacia la celda de remonte el cable 3 -1 x 50 mm<sup>2</sup> 8.7/15kV N2XSY con capacidad nominal de 230A transportará la corriente de carga proyectada.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-005	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV CONDUCTOR Y PROTECCION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

### Cálculo de la caída de tensión para cable N2XSY

El cálculo del sistema de utilización de 10kV se ha efectuado considerando el cable N2XSY 1x50mm<sup>2</sup>.

$$\Delta V (\%) = \sqrt{3} \times I_d \times L \times (r \cos \theta + x \sin \theta)$$

$r_f$  : 0.494 Ohm/km (Resistencia del conductor temperatura máxima 90°C)

$X$  : 0.1711 Ohm/km (Reactancia del conductor)

$V$  : Tensión nominal de la línea (10KV)

$L$  : longitud 15m.

$\cos \phi$  : 0.96 (Factor de potencia)

$\sin \phi$  : 0.28

$$\Delta V (\%) = \sqrt{3} \times 198.265 \times 0.015 (0,494 \times 0.96 + 0,1711 \times 0.28) = 2.689$$

$$\Delta V (\%) = 0.027\% < 3.5\% \quad \text{Si Cumple}$$

### Cálculo de la corriente de cortocircuito en el cable

Condiciones:

Potencia del sistema ( $P_{cc}$ ) – 10kV : 206 MVA



Duración del cortocircuito ( $T$ ) : 0,2 seg.

Corriente de cortocircuito permanente ( $I_{cc}$ ) : KA

$$I_{cc} = \frac{P_{cc} \text{ (MVA)}}{\sqrt{3} \times V \text{ (KV)}} \quad I_{cc} = \frac{206}{\sqrt{3} \times 10}$$

$$I_{cc} = 11.89 \text{ kA.}$$

  
**JHONAL JORGE**  
**ESPIÑOZA ZORRILLA**  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-005	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV CONDUCTOR Y PROTECCION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

### Cálculo de la corriente de cortocircuito térmicamente admisible en el cable (I<sub>km</sub>)

Corriente de cortocircuito térmicamente adm. por el cable (I<sub>km</sub>) : kA.

Sección del cable (S) : 50 mm<sup>2</sup>

Duración del cortocircuito (T) : 0.2Seg.

$$I_{km} = \frac{0.143 S}{\sqrt{t}}$$

$$= \frac{0.143 \times 50}{\sqrt{0.2}}$$

$$I_{km} = 15.98 \text{ kA}$$

Ya que I<sub>km</sub> > I<sub>cc</sub>, 15.98 > 11.89 la selección del cable de 50 mm<sup>2</sup> es la correcta.

### 5. CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE BARRAS Y AISLADORES 10 kV.

#### Condiciones:

Potencia nominal a transmitir (P) : 1800 kVA

Tensión nominal (V) : 10kV


Potencia del sistema (P<sub>cc</sub>) : 206 MVA

Factor de seguridad (F<sub>k</sub>) : 1.50

$$I_n = \frac{P \times F_k}{\sqrt{3} \times V} = \frac{1800 \times 1.50}{1.73 \times 10} = 155.88A$$

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-005	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV CONDUCTOR Y PROTECCION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 6. DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA DE CORTOCIRCUITO (Pcc) EN LA SUBESTACIÓN

Impedancia del sistema:

$$Z_1 = \frac{V_{n2}}{P_{cc}} = \frac{102}{206} = j0.485 \quad (10kV)$$

$$P_{cc} = 206$$

Las características del cable N2XSY seleccionado son:

$$r = 0.196 \, \Omega/km$$

$$x = 0.1471 \, \Omega/km; \quad L = 0.05 \, km.$$

Luego:

$$Z_2 = (r + jx) \cdot L$$

$$Z_2 = (0.196 + j 0.1471) 0.05$$

$$Z_2 = 0.0098 + j0.00735 \, Ohm.$$

La impedancia total hasta las barras de M.T., es:

$$Z_T = Z_1 + Z_2 = +j0.485 + 0.0098 + j0.00735 \, Ohm$$

$$Z_T = Z_1 + Z_2 = 0.0098 + j0.49235 \, Ohm = 0.4924 \, Ohm$$

Luego la potencia de cortocircuito en la Subestación Particular es:

$$P_{ccII} = \frac{V_{n2}}{Z_T} = \frac{(10)^2}{0.4924} = 203.06 \, MVA$$

$$Z_T = 0.4924$$

## CALCULO DE LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN LAS BARRAS DE 10 kV

$$I_{ccII} = P_{ccII} / \sqrt{3} \times V$$

$$I_{ccII} = 203.06 / \sqrt{3} \times 10 = 11.72 \, kA$$

## CALCULO DE LA CORRIENTE DE CHOQUE (Ich)

$$I_{ch} = u \cdot \sqrt{2} \cdot I_{ccII}.$$

$$Se \, tiene \, u = 1.80$$

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-005	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV CONDUCTOR Y PROTECCION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

$$I_{ch} = 1.80 \times \sqrt{2} \times 11.72 = 29.83 \text{ kA}$$

### CÁLCULO POR ESFUERZOS ELECTRODINÁMICOS



Icc	:	Corriente de cortocircuito
Ich	:	Corriente de cortocircuito máx. o de choque
F	:	Esfuerzo entre dos barras (en cortocircuito)
Mb	:	Momento máximo entre barras
Pb	:	Momento resultante
Kb	:	Esfuerzo máximo admisible del cobre: 1.000 a 2.000 Kg. /cm <sup>2</sup>
W	:	Momento propio de las barras de cobre
L	:	Distancia entre apoyos = 0 m
D	:	Distancia entre barras = 36 cm.

### Cálculo de los efectos del cortocircuito

$$F = \frac{2.04 \times I_{ch}^2 \times L}{d} = \frac{2.04 \times (29.83)^2 \times 0}{36} = 0 \text{ Kg.}$$

No existe esfuerzos electrodinámicos porque no hay barras llega el cable directamente a los bornes del interruptor de media tensión.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-005	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV CONDUCTOR Y PROTECCION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 7. SELECCIÓN DEL FUSIBLE DE PROTECCIÓN DEL SECCIONADOR DE POTENCIA DEL TRANSFORMADOR DE 630KVA.

El dimensionamiento del fusible se ha tomado de la "Tabla de Selección N°1" del fabricante "ABB", el cual se adjunta.

Dimensionamiento del fusible para 10 kV

Para elegir los fusibles adecuados se aplicará el siguiente criterio:

La intensidad nominal del fusible tiene que ser superior a  $1.4 I_{nom}$ .



Según la tabla se tiene:

Transformador de 630 kVA y 10kV le corresponde.

Fusible de 63 A tipo CEF para 10kV (Ver Tabla N°1).

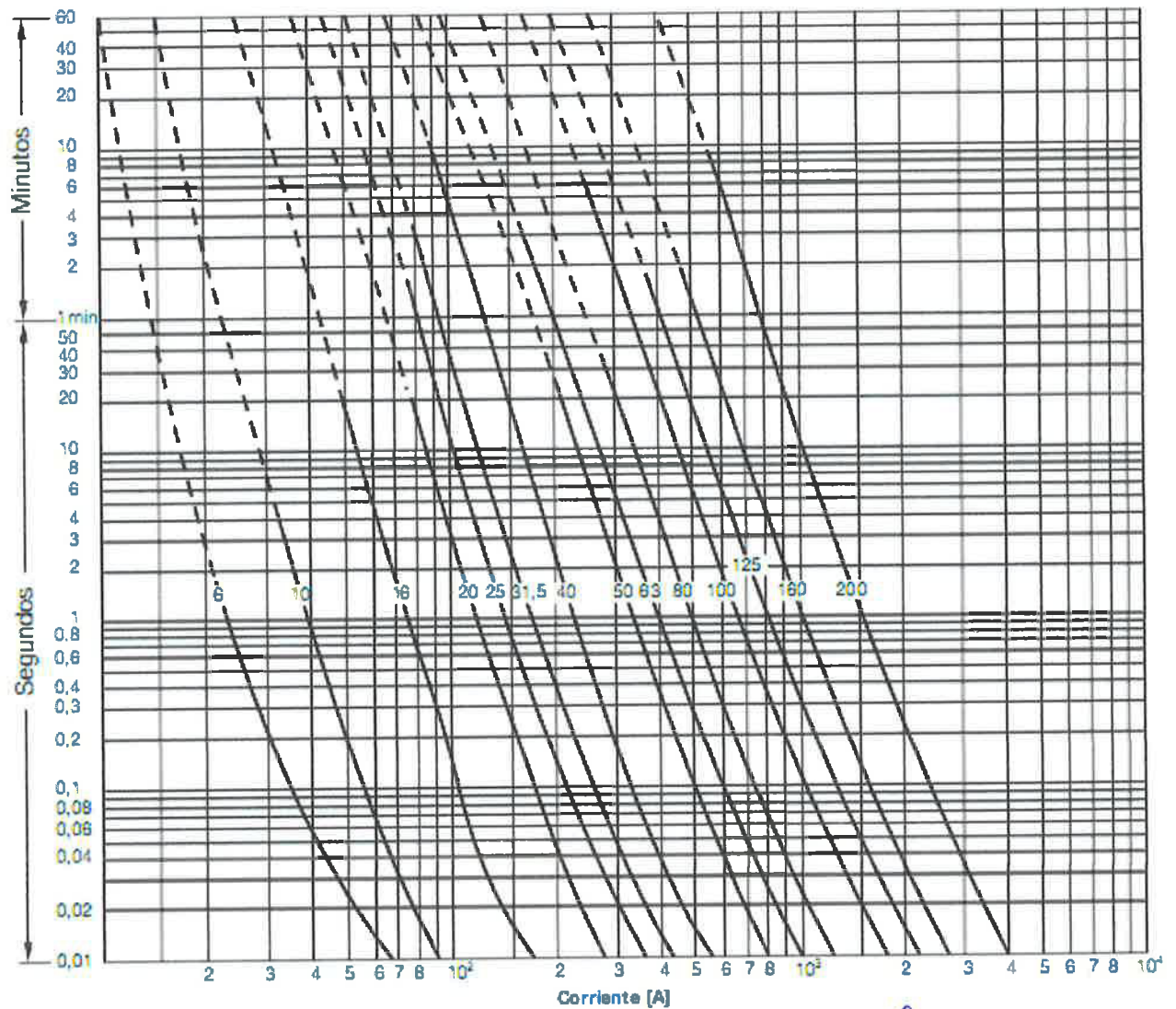
TENSION DE LINEA	POTENCIA DEL TRANSFORMADOR																		
	25	50	75	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3000	3500
	FUSIBLES DE ALTA TENSION																		
3	16	25	25	40	63	63	63	80	100	100	160	200	200	250*	315*				
5	10	16	25	25	40	40	63	63	63	80	100	100	160	200	200	250*	315*	315*	
6	10	16	16	25	25	40	40	63	63	63	80	100	100	160	200	200	250*	315*	315*
10	6	10	16	16	25	25	25	32	40	63	63	80	100	100	160	200	250*	315*	315*
12	6	10	16	16	16	25	25	25	32	40	63	63	63	80	100	160	160	200	250*
15	6	10	10	16	16	16	20	25	25	31.5	40	63	63	63	100	100	125	200	200
20	6	10	10	10	16	16	20	20	20	31.5	31.5	40	63	63	63	80	100	125	160
24	6	10	10	10	16	16	20	20	20	31.5	31.5	40	40	63	63	63	80	125	125
30	6	10	10	10	10	16	16	16	16	25	25	25	40	40	40	2x40	2x40		
36	6	10	10	10	10	10	16	16	16	16	25	25	25	40	40	2x40	2x40		

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051


 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-005	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV CONDUCTOR Y PROTECCION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 8. CURVAS DE FUSIBLE

### FUSIBLE TIPO CEF – TIEMPO PRE ARCO

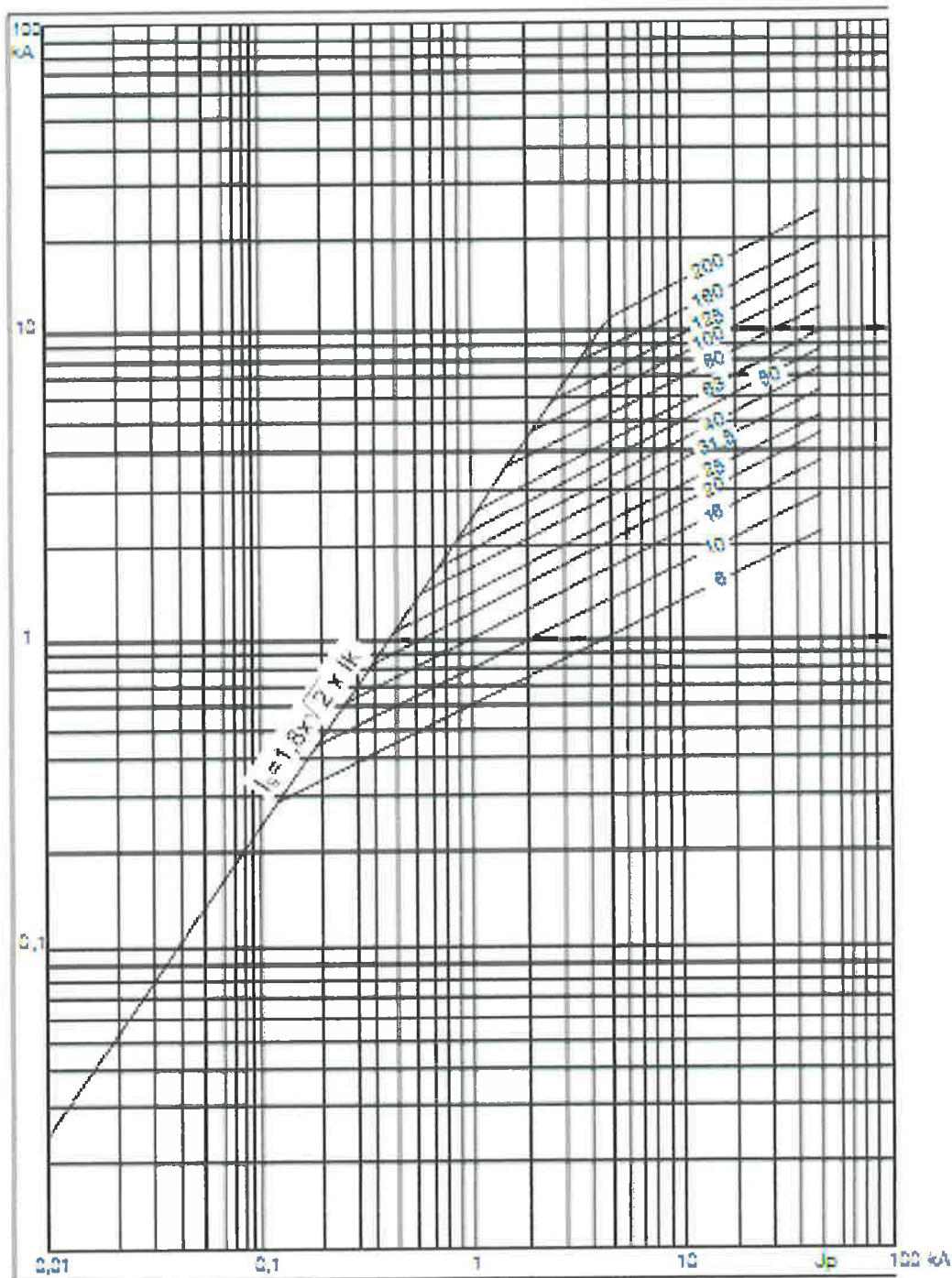


  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051


 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-005	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV CONDUCTOR Y PROTECCION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

# FUSIBLE TIPO CEF – MAXIMO VALOR DE LA CORRIENTE INTERRUPTIDA - FUSIBLE



TIPO K

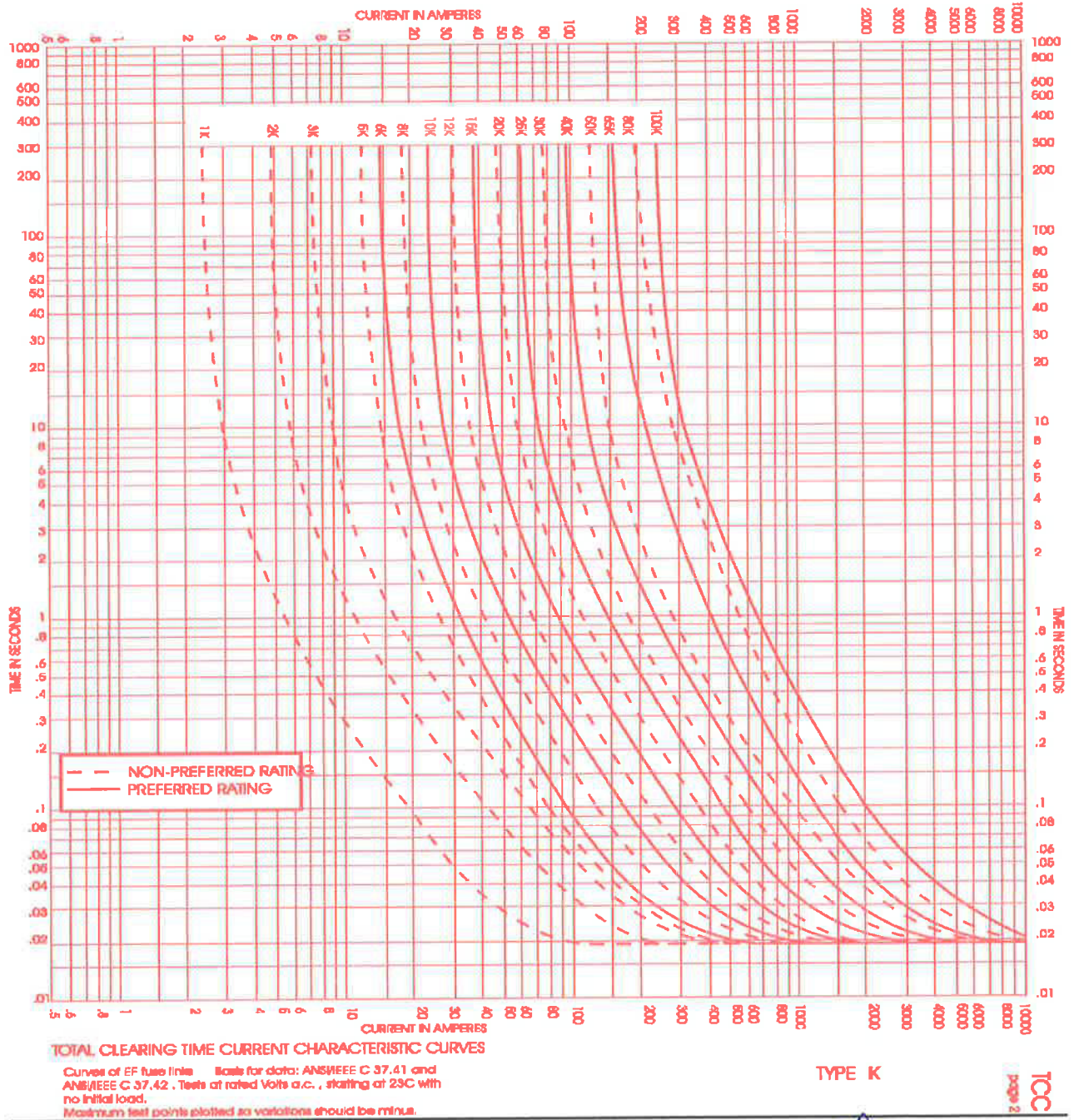



Corriente de cortocircuito estimada (rms) [kA]

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-005	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV CONDUCTOR Y PROTECCION		
	Banco Central de Reserva del Perú			



  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



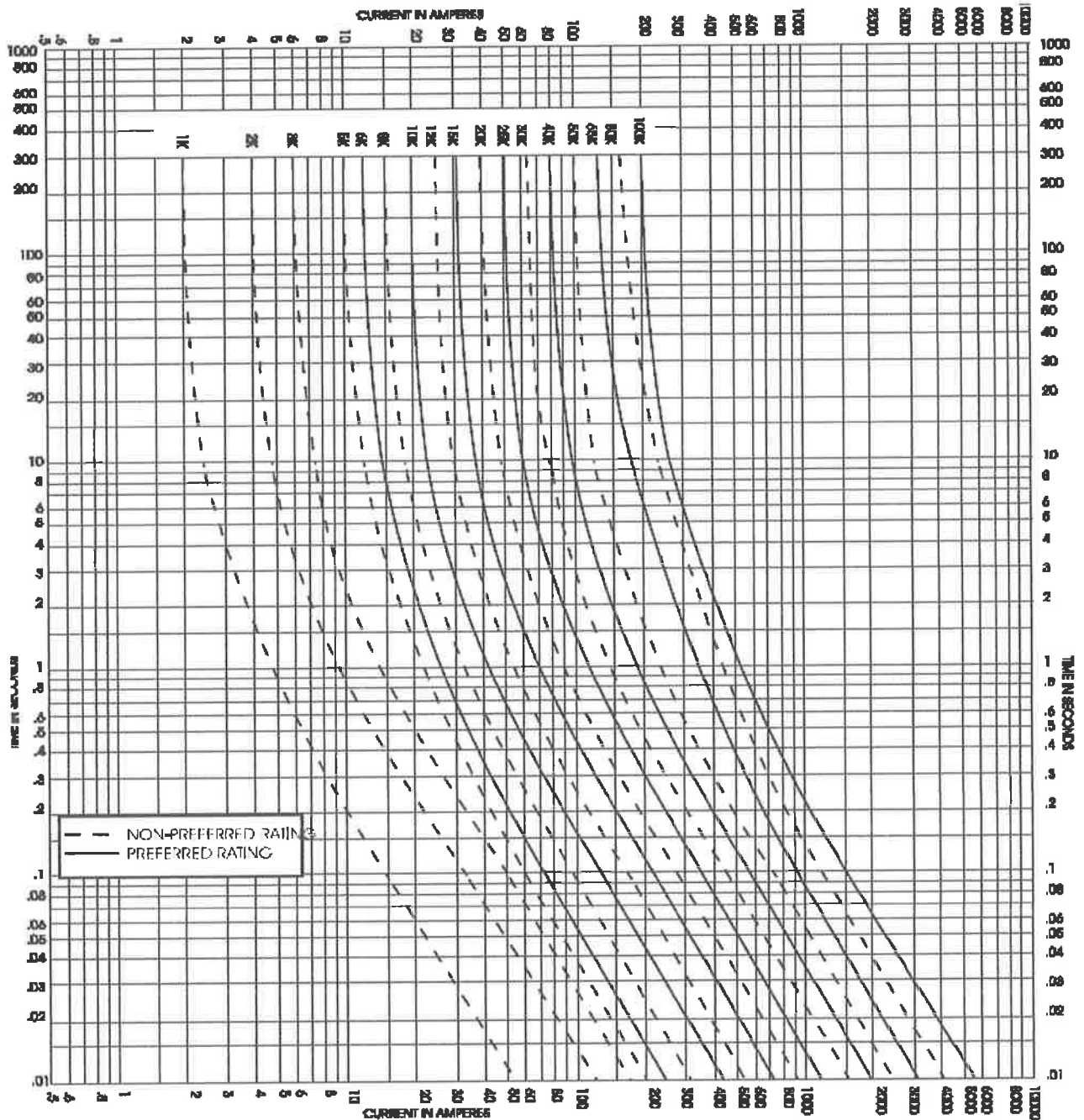
OC 00439-2024-BCRP  
REMODELACION DE LA SUBESTACION  
ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL  
DE CARABAYA

Banco Central de Reserva del Perú

0219.24-MC-005

REV.0

SISTEMA DE UTILIZACION  
EN MEDIA TENSION 10KV  
CONDUCTOR Y  
PROTECCION



MINIMUM MELTING TIME CURRENT CHARACTERISTIC CURVES

Curves of BF fuse links. Basis for data: ANSI/IEEE C 97.41 and  
ANSI/IEEE C 97.42. Tests at low Voltage a.c., starting at 23°C with  
no initial load.  
Minimum test points plotted so variations should be plus.

TYPE K

1000  
page 1

JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051





## APROBACIÓN Y REVISIÓN DE DOCUMENTOS



El número de revisión de los documentos está indicada a continuación. Por favor reemplazar todas las páginas revisadas de este documento y destruir las copias reemplazadas.

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP		0219.24-EC-004		REV.0		
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA		MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION				
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú						
EMITIDO PARA	REV N°	ORIGINADOR	FECHA		PÁGINAS/ SECCIONES		ESTADO
			SALIDA	ENTRADA			
Aprobación	A	W. Ybañez	02/04/2024	04/04/2024			Revisión
Aprobación	B	W. Ybañez	07/04/2024	09/04/2024			Aprobado
Ejecución	0	W. Ybañez	11/04/2024	15/04/2024	22	NUEVE	Enviado


### APROBACIÓN PROYECTO



Jefe de Proyecto HUARO:

J. Espinoza

Fecha:


15/04/2024

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>4</b>
1.1	INTRODUCCIÓN .....	4
1.2	OBJETIVO.....	4
1.3	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO.....	4
1.4	ALCANCES DEL ESTUDIO.....	4
1.5	HERRAMIENTAS UTILIZADAS Y REFERENCIAS.....	5
<b>2</b>	<b>TOPOLOGIA DEL SISTEMA ELÉCTRICO .....</b>	<b>6</b>
2.1	DIAGRAMA UNIFILAR.....	6
<b>3</b>	<b>CRITERIOS PARA LOS ESTUDIOS ELÉCTRICOS .....</b>	<b>7</b>
3.1	FLUJO DE POTENCIA .....	7
3.2	CORTOCIRCUITO.....	7
3.3	COORDINACIÓN Y SELECTIVIDAD DE PROTECCIONES .....	8
3.3.1	DEFINICIONES .....	8
3.3.2	¿QUÉ ES EL ARCO ELÉCTRICO?.....	9
3.3.3	RIESGO DE ARCO ELÉCTRICO PARA EL PERSONAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 10	
3.3.4	CAUSAS QUE PRODUCE UN ARCO ELÉCTRICO .....	10
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>12</b>
4.1	FLUJO DE POTENCIA .....	12
4.2	CONCLUSIONES DE CORTOCIRCUITO.....	12
4.3	CONCLUSIONES DE SELECTIVIDAD DE PROTECCIONES .....	13
<b>5</b>	<b>RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS ELÉCTRICOS .....</b>	<b>14</b>
5.1	CONSIDERACIONES.....	14
5.2	TENSIONES EN BARRAS PARA MAXIMA DEMANDA .....	14
5.3	NIVEL DE CARGA DE TRANSFORMADORES EN MÁXIMA DEMANDA .....	14

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

<b>6</b>	<b>ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITO.....</b>	<b>15</b>
6.1	CONSIDERACIONES .....	15
6.2	RESULTADOS DE CORTOCIRCUITO .....	16
<b>7</b>	<b>ANÁLISIS DE COORDINACION DE PROTECCIONES .....</b>	<b>17</b>
7.1	CONSIDERACIONES .....	17
7.2	SUBESTACIÓN PRINCIPAL 10KV del banco central de reserva del Perú. ....	18
7.2.1	SALIDA A TRANSFORMADOR BCRP .....	18
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS. ....</b>	<b>22</b>

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 1 ASPECTOS GENERALES

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El sistema de protecciones proyectado de la subestación eléctrica necesita, actualmente, un despeje selectivo y dimensionado de acuerdo con las potencias nominales de los transformadores de distribución. Para mejorar la confiabilidad del sistema resulta necesario hacer un ajuste integral de las protecciones del sistema eléctrico, en algunos casos, instalar nuevos relés.

Este informe pretende dar soluciones a implementar en el inmediato y esbozar parte de las soluciones que requieren de elementos adicionales sin entrar en mayores detalles. Se presentará como solución preliminar (inmediata) a los problemas de confiabilidad, los ajustes de las protecciones proyectados en campo y en una segunda instancia, se proponen las mejoras que requieren la instalación o cambio de equipamiento en el mediano y/o largo plazo. Este informe presenta los criterios utilizados para el ajuste de las protecciones del sistema eléctrico de la subestación eléctrica del banco central de reserva del Perú. Estos criterios son básicamente personalizados para este sistema y fueron obtenidos analizando el comportamiento integral de la red. Para la definición de estos ajustes se analiza no solo la característica de cada elemento individual en la red (rangos de operación) sino que también se contempla la interacción que este tiene dentro del sistema del cual forma parte.

### 1.2 OBJETIVO

Se identifican los siguientes objetivos:

- Análisis de flujo de potencia en el área de influencia del sistema eléctrico.
- Análisis de cortocircuito del sistema eléctrico.
- Revisar la selectividad de las protecciones por sobre corriente y cortocircuito de las subestaciones eléctricas que conforman el sistema del banco central de reserva del Perú.

### 1.3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO


Las instalaciones de la Biblioteca del BCRP se ubica en la provincia constitucional de Lima, en la Jirón Carabaya 698, Lima, Perú

### 1.4 ALCANCES DEL ESTUDIO

Dentro de los alcances del estudio de coordinación de protecciones se consideran los siguientes estudios:

- Diagramas unifilares de protección.
- Cálculo de corrientes de cortocircuito.
- Selectividad y coordinación de las protecciones.
- Planilla de ajustes de los relés de protección.
- Recomendaciones y conclusiones.



  
**JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA**  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRL.	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 1.5 HERRAMIENTAS UTILIZADAS Y REFERENCIAS

- Diagramas unifilares
- Cuadro de Cargas
- Software de simulación de sistemas eléctricos ETAP Versión 20, bajo licencia comercial par garantía de los cálculos y normas aplicadas.
- Norma IEEE Std. 242-2001: IEEE Recommended Practice for Protection and coordination of Industrial and commercial Power Systems (IEEE Buff Book).

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO S.R.L.	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 2 TOPOLOGIA DEL SISTEMA ELÉCTRICO

El sistema eléctrico de del banco central de reserva del Perú, este compuesto por una (01) subestaciones eléctricas cada uno de ellos constituido en los niveles de tensión de 10KV y 0.22KV para alimentar al tablero general de distribución.

### 2.1 DIAGRAMA UNIFILAR.

La subestación principal opera en el nivel de tensión de 10KV y conforma una configuración en delta que proviene de la sede ENEL DISTRIBUCION.  
Esta subestación alimenta al tablero general del banco central de reserva del Perú, por lo que tiene una prioridad alta en la confiabilidad.

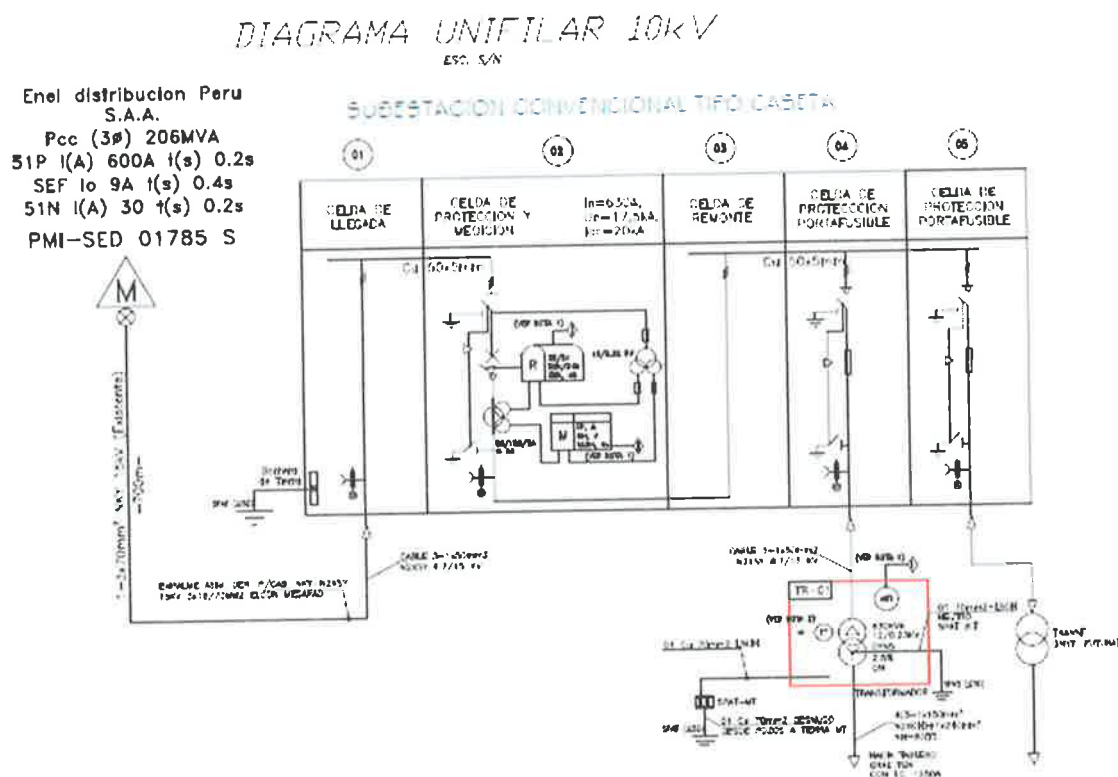




Gráfico N. ° 1: Diagrama Unifilar

  
**JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA**  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



 HUARO S.R.L.	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

### 3 CRITERIOS PARA LOS ESTUDIOS ELÉCTRICOS

#### 3.1 FLUJO DE POTENCIA

El análisis de flujo de potencia será realizado en los escenarios correspondiente. Para evaluar los resultados obtenidos de las simulaciones de flujo de potencia, se aplican los criterios establecidos por la norma NTCSE (1997-10-11) aprobada por el D.S. N°020-97-EM en octubre del mismo año.

##### Operación normal:

Las tensiones en barras deben estar dentro del rango  $\pm 5\%$  de la tensión nominal de los equipos instalados en las subestaciones. Asimismo, en el caso de las barras del sistema de transmisión, las tensiones en *estado normal* deben estar en el rango de  $\pm 2.5\%$  de las tensiones de operación.

Capacidad de transporte de líneas y capacidad de carga de transformadores

- Cables : Hasta el 100% de su potencia nominal (MVA)
- Transformadores : Hasta el 100% de su potencia nominal (MVA)

No se admiten sobrecargas en líneas y transformadores del sistema eléctrico.

#### 3.2 CORTOCIRCUITO

El análisis de cortocircuito tiene como objetivo mostrar en detalle el comportamiento del sistema eléctrico de del banco central de reserva del Perú. También se verificará la capacidad de ruptura de los interruptores existentes, así mismo, para establecer los niveles de corriente de falla cuyos valores serán usados posteriormente para un adecuado ajuste de los dispositivos de protección. La metodología empleada será la IEC bajo el estándar 60909 por ser esta normativa predominante en la fabricación del equipamiento eléctrico.

El cortocircuito trifásico se calculará con el objetivo de tener una referencia para la especificación de los equipos de seccionamiento, transformadores de corriente y para el diseño del sistema de barras colectoras en las instalaciones del proyecto.

El cortocircuito monofásico a tierra será calculado con el objetivo de determinar la más alta circulación de corriente de secuencia cero hacia la tierra



Para cada una de las simulaciones anteriores se presenta salidas gráficas con resúmenes de fallas en barras que muestran la corriente total en todas las barras y la contribución que llega a cada barra a través de líneas, transformadores y generadores; las variables mostradas son:

- Para cortocircuito trifásico se muestra la corriente subtransitoria:  $I''^k = I_a = I_b = I_c$
- Para cortocircuito bifásico se muestra la corriente en las fases B y C:  $I_b, I_c$
- Para cortocircuito monofásico se muestra la corriente homopolar:  $3I_o$



JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

### 3.3 COORDINACIÓN Y SELECTIVIDAD DE PROTECCIONES

Los ajustes de protecciones de sobrecorriente de fases se efectuó teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Corriente de operación, ha sido ajustado de manera que la corriente de carga máxima fluya sin problema alguno.
- Temporización, la característica de operación es de tiempo inverso.
- Tiempo definido o Instantáneo, estas etapas serán habilitadas de manera que contribuyan a la mejora de la selectividad o para obtener menores tiempos de operación ante fallas entre fases próximas a la subestación.
- Las curvas de operación de los relés deben necesariamente estar ubicados por debajo de la curva de daño térmico y mecánico del transformador de potencia y por encima de los valores de las corrientes de energización que se estiman en base a la siguiente clasificación:
  - ✓ Para transformadores mayores a 2.5 MVA, en 10 veces la corriente nominal
  - ✓ Para transformadores menores o iguales a 2.5 MVA, en 8 veces la corriente nominal
  - ✓ Con un tiempo de duración aproximado de 100 ms.
- El intervalo de tiempo de coordinación entre relés de protección de sobrecorriente es considerado aproximadamente de 200 ms a 300 ms, determinado principalmente por el tiempo de actuación del relé más interruptor, con un margen de seguridad para compensar los errores que pudiera haber en los valores estimados de corriente de falla, tiempo de operación de los relés y errores en los transformadores de corriente.
- En todos los casos el criterio mínimo a satisfacer ha sido que para toda falla considerada exista un dispositivo de protección principal y por lo menos uno más de respaldo que sean capaces de detectar la falla y eliminarla.

#### 3.3.1 DEFINICIONES



A continuación, se detallan algunas definiciones esenciales para un mejor entendimiento del presente estudio.

**Análisis de peligros de relámpago de arco.** Un estudio para investigar la exposición potencial de un trabajador a la energía de relámpago de arco, realizado con el propósito de prevención de heridas y la determinación de las practicas seguras de trabajo, fronteras de protección contra relámpago de arco y los apropiados niveles de EPP.

**Arco nominal (nivel de protección al arco).** El valor atribuido a materiales que describe su desempeño al exponerse a la descarga de un arco eléctrico. El nivel de protección al arco se expresa en cal/cm<sup>2</sup> y se deriva del valor de desempeño termal al arco (VDTA o ATPV por sus siglas en inglés) o la energía del umbral de ruptura (EBT) –si un sistema de materiales exhibió una respuesta de ruptura por debajo del valor ATPV o EBT.

**Barrera.** Una obstrucción física que tiene el propósito de impedir contacto con el equipo o conductores y partes de circuito eléctricos energizados, para impedir el acceso no autorizado a un lugar de trabajo.

**Energía incidente.** La cantidad de energía impuesta sobre una superficie a una cierta distancia de la fuente generada durante un evento de arco eléctrico. Una de las unidades utilizadas para medir la energía incidente es calorías por centímetro cuadrado (cal/cm<sup>2</sup>).

 HUARO S.R.L.	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

**Frontera, protección contra relámpago de arco.** Cuando existe un peligro de relámpago de arco el límite de aproximación a una distancia de una fuente potencial de arco, dentro de la cual una persona puede recibir una quemadura de segundo grado si ocurriera un relámpago de arco eléctrico.

**Frontera de aproximación prohibida.** Un límite de aproximación a una distancia de un conductor expuesto o parte de un circuito energizado dentro de la cual se considerar lo mismo que estar haciendo contacto con el conductor eléctrico o parte del circuito.

**Frontera de aproximación restringida.** Un límite de aproximación a una distancia de un conductor expuesto o parte de un circuito energizado dentro de la cual aumenta el riesgo de choque, debido a arco eléctrico ocasionado por movimientos involuntarios para personal que trabaja cerca del conductor eléctrico o parte de circuito energizado.

**Frontera de aproximación limitada.** Un límite de aproximación a una distancia de un conductor expuesto o parte de un circuito energizado dentro de la cual aumenta el riesgo de choque.

**Resistente a la llama (RLL).** La propiedad de un material por la cual se previene se termina, o se inhibe la combustión después de la aplicación de una fuente de ignición inflamable o no inflamable, con o sin la subsiguiente remoción de la fuente de ignición.

**Traje para Relámpago de arco.** Un sistema completo de ropa RLL y equipo que cubre todo el cuerpo, excepto las manos y los pies. Incluye pantalones, chaqueta y capucha tipo apicultor provisto con protector facial.



### 3.3.2 ¿QUÉ ES EL ARCO ELÉCTRICO?

Un arco eléctrico es una descarga disruptiva generada por la ionización de un medio gaseoso (aire), entre dos superficies o elementos a diferente potencial (tensión).

El arco es un fenómeno caótico (es decir, no lineal y fuertemente dependiente de las condiciones iniciales), complejo (depende de muchos factores como el medio físico donde se produce, la intensidad de corriente o la forma y materiales de la instalación eléctrica en tensión) y que puede originarse, tanto por un fallo técnico como por un error humano (caída de herramientas, maniobra inadecuada, etc.). Los estudios técnicos, recomendaciones y guías de seguridad eléctrica actuales, establecen la necesidad de evaluar el riesgo asociado al arco eléctrico, en trabajos en o próximos a instalaciones, donde existan tensiones superiores a 250 V (tanto en alterna como en continua), bajo ciertas circunstancias. Cuando tiene lugar un arco eléctrico, se produce un flujo de cargas eléctricas y una gran liberación de energía y sustancias peligrosas, entre las que cabe destacar:

- Energía térmica produce gran aumento de temperatura cercanas al arco eléctrico.
- Onda de presión, produce destrucciones mecánicas sobre las instalaciones y daños físicos a las personas.
- Gases tóxicos y metralla (pequeños trozos de metal), debido a las altas temperaturas que se alcanzan durante el arco eléctrico.
- Radiación electromagnética, principalmente ultravioleta (UV) e infrarroja (IR).

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

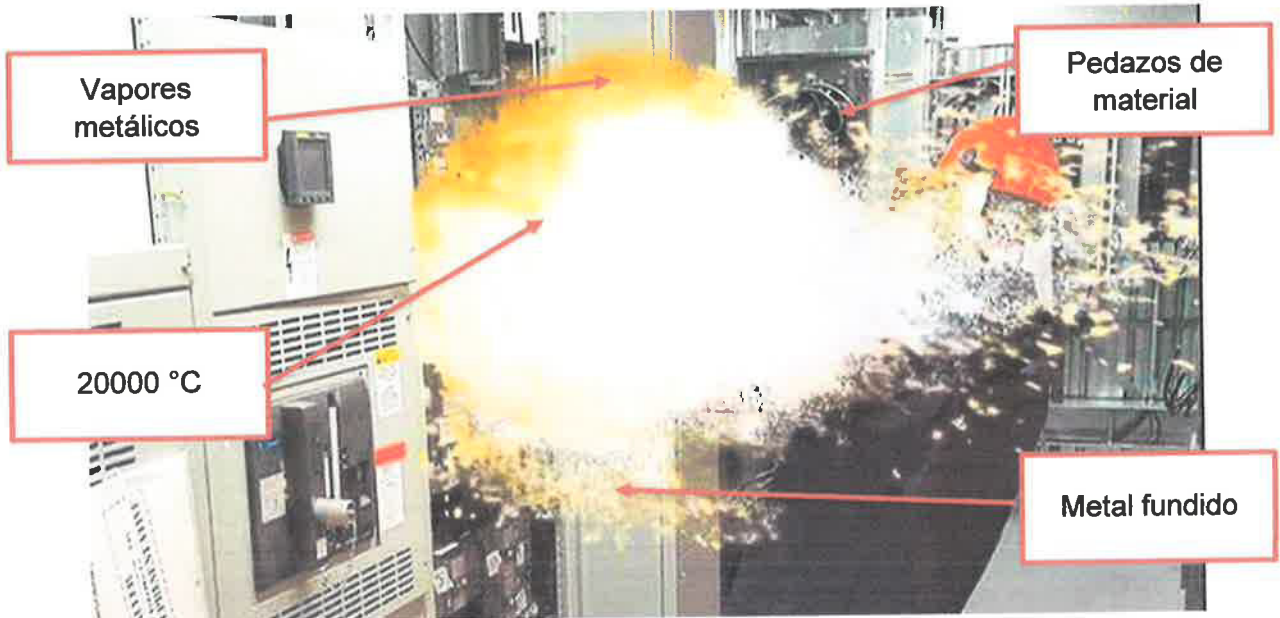


Gráfico N. ° 2: Imagen de una explosión por arco eléctrico

### 3.3.3 RIESGO DE ARCO ELÉCTRICO PARA EL PERSONAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO


Los riesgos asociados de un arco eléctrico al personal son:

- Pérdida de la visión, ceguera momentánea y quemadura de la piel, el arco eléctrico produce un destello de luz brillante y emite rayos ultravioletas e infrarrojos los cuales producen quemaduras a los ojos y la piel.
- Choque eléctrico, debido al contacto con el conductor energizado.
- Quemaduras mortales a distancias hasta 3 metros, por los vapores calientes y gases que pueden alcanzar hasta 20000°C, a estas temperaturas las quemaduras son mortales
- Heridas por objetos, el destello de arco arroja gotas de metal fundido a una alta velocidad y presión, estas pueden penetrar el cuerpo de una persona.
- Daños al sistema auditivo, por las ondas sonoras producidas por el aumento súbito de la presión, emitiendo hasta 140 dB; debido a que una persona solo puede soportar 85dB
- Golpes violentos, el arco eléctrico produce onda de presión hasta de 0.3 MPa, lo que equivale a 30 T/m<sup>2</sup>. Con esta presión una persona puede arrojar hasta varios metros.
- Intoxicación por los gases, la desintegración de materiales y el humo liberado producto del arco eléctrico es un peligro para las personas que puedan inhalar estos gases, produciendo daños al sistema respiratorio.

### 3.3.4 CAUSAS QUE PRODUCE UN ARCO ELÉCTRICO

Un arco eléctrico se produce cuando:



 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

- Existe polvos e impurezas en las superficies de aislamiento las cuales podrían servir de un camino para la corriente produciéndose un arco eléctrico entre las superficies.
- La corrosión de algunas partes puede reducir el aislamiento eléctrico y aumentar la resistencia de contacto entre las uniones, este aumento puede generar calor y descargas lo que generarían un arco eléctrico entre fase y tierra.
- Contacto accidental, entre conductores o partes expuestas pueden generar arcos eléctricos
- caída de herramientas, caídas accidentales de herramientas pueden causar cortocircuitos, produciendo descargas e iniciar el arco.
- Conexiones soletas, causan sobrecalentamientos y formaciones menores de arcos.
- Sobrevoltajes, por operación o descargas atmosféricas, pueden producir arcos si existen daños en el aislamiento.
- Falla del material aislante, mala fabricación, mal almacenamiento, transporte inadecuado, instalación inadecuada pueden originar daños al aislamiento y provocar un arco.
- Diseño inadecuado o equipo mal utilizado, el diseño inadecuado del nivel de aislamiento, una coordinación de aislamiento mal calculado o utilizar equipos en lugares donde se requiere niveles mayores de aislamiento, pueden originar arcos eléctricos.
- Inadecuados procedimientos de trabajo, un mal procedimiento de trabajo o no seguir el procedimiento aprobado, puede producir arcos eléctricos.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 4 CONCLUSIONES

### 4.1 FLUJO DE POTENCIA

- Los niveles de tensión en barras, los niveles de carga de los transformadores y cables de media tensión, se mantiene dentro de los límites de operación establecidos.
- Según la información obtenida de la operación de los transformadores de distribución, se permite la operación al 100% de su capacidad y hasta un 120% en operación de emergencia hasta 4 horas, con esta información se determinó los ajustes de los relés de protección de los transformadores de distribución, con el cual se logra definir una mejor operación del sistema eléctrico.

### 4.2 CONCLUSIONES DE CORTOCIRCUITO

- La máxima corriente de cortocircuito trifásico para el modo de operación determinado en la barra de 220V es de 9.3 kA. Esto se ante el escenario de máxima demanda del sistema
- La capacidad de interruptores 10kV se mantiene por encima de los niveles de cortocircuito obtenidos, ante los peores escenarios de operación (Máximas corrientes)
- La capacidad térmica de las barras de 10 kV se encuentra adecuadamente dimensionadas para soportar la corriente de cortocircuito más desfavorable.

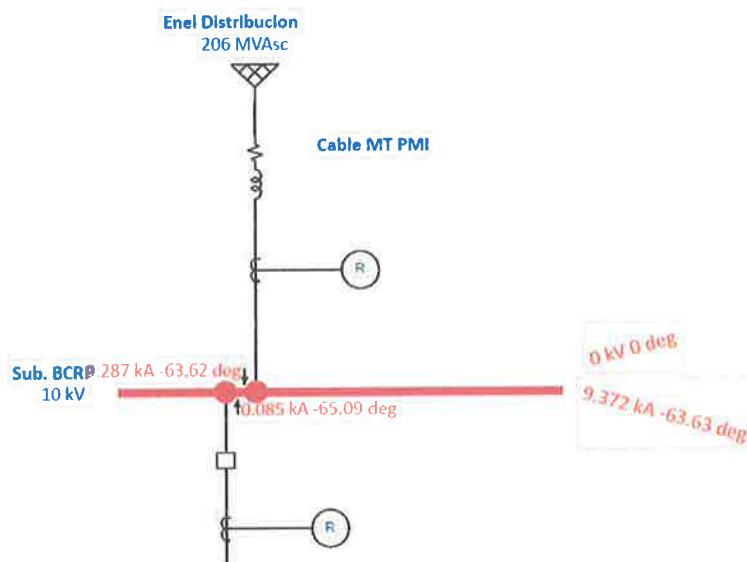


Gráfico N. ° 3: Imagen gráfica de corrientes de cortocircuito en el sistema eléctrico

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051


 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			



### 4.3 CONCLUSIONES DE SELECTIVIDAD DE PROTECCIONES

- Se tiene en cuenta para una corriente de cortocircuito en la barra de 10kV, se encuentra habilitado la función de sobre corriente temporizado e instantáneo 50,51 en un relé de protección para la red de media tensión.
- Los ajustes propuestos para la protección de los transformadores de distribución mantienen un margen de seguridad implementados de acuerdo con la operación del sistema eléctrico:

Corriente de arranque:  $1.2 \times$  (Corriente nominal del transformador)

- Se debe validar la operación eficiente de todos los relés de protección de manera periódica registrando las oscilografías de los relés de protección ante cualquier evento.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 5 RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS ELÉCTRICOS

### 5.1 CONSIDERACIONES

Para el modelamiento de los elementos existentes en el sistema eléctrico se ha tomado en cuenta lo siguiente:

- Los parámetros eléctricos de los cables han sido simulados considerando valores de la librería del software de simulación, de acuerdo con la sección de cada conductor.
- Los parámetros eléctricos de los transformadores fueron simulados de acuerdo con recopilada en campo.
- Los parámetros eléctricos de los fusibles y relés fueron simulados de acuerdo con los valores proporcionados en la librería de ETAP

El análisis del flujo de carga en estado estacionario ha considerado como escenario de operación normal aquel en el cual las cargas se encuentran en categoría de diseño del 100%, aplicando además al sistema un factor de diversidad (%) del 80%, es decir que las cargas estarán operando al 80% de su potencia nominal.

### 5.2 TENSIONES EN BARRAS PARA MAXIMA DEMANDA

A continuación, se muestra un resumen con los perfiles de tensión en las principales barras, del sistema eléctrico para el escenario de máxima demanda.

Barra	Tensión Nominal	Tensión en Barra	
	kV	kV	P.U.
MT ENEL	10	9.99	0.99
BT BCRP	10	9.83	0.98

Cuadro N.º 1: Niveles de tensión en barras principales

### 5.3 NIVEL DE CARGA DE TRANSFORMADORES EN MÁXIMA DEMANDA



A continuación, se muestra un resumen el nivel de carga de los transformadores de distribución de BCRP del sistema eléctrico para el escenario de máxima demanda.

Barra	Capacidad	CARGA	
	kV	KVA	%
TR-01	630	252	0.40

Cuadro N.º 2: Cargabilidad de transformadores de distribución

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



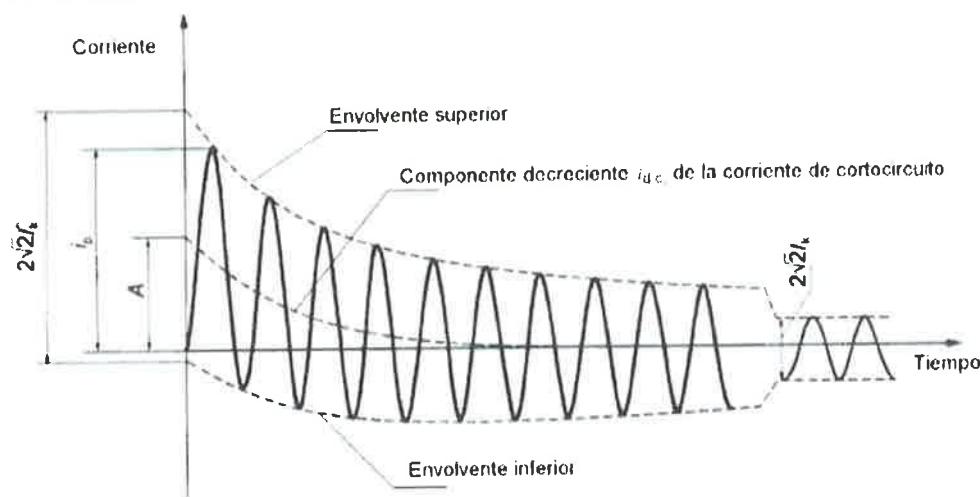
 HUARO S.R.L.	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 6 ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITO

### 6.1 CONSIDERACIONES

La norma IEC aplica a fallas balanceadas y desbalanceadas, en el análisis de fallas desbalanceadas se usa el método de componentes simétricas. Asimismo, se usan las siguientes definiciones:

- **Corriente de cortocircuito simétrica:** es el valor de la componente AC de las corrientes de cortocircuito en el punto de falla, despreciando la componente DC.
- **Corriente de cortocircuito simétrica inicial  $I''_k$ :** es el valor de la componente AC de la corriente de cortocircuito simétrica aplicable en el instante del cortocircuito, en el tiempo cero.
- **Componente DC de la corriente de cortocircuito  $I_{CD}$ :** es el valor medio entre la envolvente superior y la envolvente inferior del oscilograma de cortocircuito que decae desde el valor inicial (en el tiempo cero) hasta un valor cero.
- **Corriente pico de cortocircuito  $I_p$ :** es el máximo valor instantáneo de la corriente de cortocircuito en el punto de falla, esta corriente varía dependiendo en el instante en que ocurre la falla. Esta corriente influye en la componente DC.



$I''_k$  = Corriente simétrica inicial de corto circuito.

$I_p$  = corriente pico de corto circuito.

$I_k$  = Corriente en estado permanente de corto circuito.

$i_{CD}$  = Componente de CD con decaimiento.

$A$  = Valor inicial de la componente de CD  $I_{CD}$

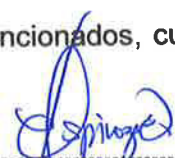
Gráfico N.º 4: Característica de la corriente de cortocircuito



Los resultados de cortocircuitos se muestran para los casos mencionados, cuyos resultados están identificados utilizando la siguiente nomenclatura:

$I''_k$  : Corriente de cortocircuito inicial

$I_p$  : Corriente de cortocircuito pico

$I_k$  : Corriente en estado permanente

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			



## 6.2 RESULTADOS DE CORTOCIRCUITO

A continuación, se muestra un resumen con las máximas corrientes de cortocircuito en las principales barras.

Barra	Trifásico		
	I <sup>"k</sup>	I <sub>p</sub>	I <sub>k</sub>
MT ENEL	9.372	16.4	9.372
BT BCRP	31.96	53.16	31.96

Cuadro N.º 3: Nivel de corriente de cortocircuito en barras del sistema

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI.	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 7 ANÁLISIS DE COORDINACION DE PROTECCIONES



### 7.1 CONSIDERACIONES

- Se verifican los ajustes propuestos con las corrientes simétricas de la red.
- Los ajustes de las funciones de sobrecorriente fueron calculados de tal manera que sean sensibles a los condones anormales del sistema eléctrico (Sobrecargas, cortocircuito y condiciones inestables).
- Las curvas de daño térmico de los transformadores fueron determinados de acuerdo con la norma ANSI/IEEE C57.91-1981 y a la IEEE std C57.109-1993.
- La corriente Inrush de los transformadores fueron tomados según los estándares de la librería ETAP y valores que, indicado por el fabricante y la duración de 100 ms, según la norma IEEE std 242 -2001.
- Transformadores menores a 2.5MVA, corriente Inrush:  $8 \times I_N$
- Transformadores mayores a 2.5MVA, corriente Inrush:  $10 - 12 \times I_N$
- El tiempo de intervalo mínimo de coordinación entre los dispositivos de protecciones será de 200 ms entre fases y tierra.
- Ajustes existentes de la S.E. ENEL, Pcortocircuito: 206MVA

La subestación SE de ENEL, tiene los siguientes ajustes.

ENEL SUBESTACION	SE ENEL	
Relé de protección	P3U30 (ASUMIDO)	
Función 51	Tiempo definido	
	600	Amperios
	0.2	Segundo
Función 51N	Tiempo definido	
	30	Amperios
	0.2	Segundos
SEF	Tiempo definido	
	9	Amperios
	0.4	Segundos

Cuadro N.º 10: Ajustes actuales SE - ENEL

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 7.2 SUBESTACIÓN PRINCIPAL 10KV del banco central de reserva del Perú.

SUBESTACION PRINCIPAL BCRP									
Modelo	Sobrecorriente Fases 51			Cortocircuito Fases 50-1			Sobrecorriente Tierra 50N-1		
	Curva	Corriente I > (A)	Dial	Operación	Corriente I >> (A)	Tiempo (s)	Operación	Corriente I >> (A)	Tiempo (s)
Relé P3U30	IEC Very Inverse	45	0.50	IEC Normal Inverse	450	0.03	IEC Normal Inverse	6	0.5

Cuadro N.º 5: Ajustes Proyectados de la SE BCRP

### 7.2.1 SALIDA A TRANSFORMADOR BCRP

Código de relé : xxxxxxxx  
 Funciones de protección : 50/51, 50N/51N  
 Relé Principal : xxxxxxxx  
 Marca de relé : xxxxxxxx

#### A. DATOS DE TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN

Salida a transformador = TR-01  
 Potencia aparente = 630 kVA  
 Relación de tensión = 10/0.22 kV  
 Conexión = Dyn5

#### B. DATOS DE CT

CT ratio = 150/5 A

#### A. PROCEDIMIENTO DE CALCULO

##### FUNCIONES DE PROTECCIÓN

- Función de sobrecorriente de tiempo inverso (51)

$$\text{Pickup}_{51} = 2.0 \times I_{\text{Nominal}}$$

$$\text{Pickup}_{51} = 1.25 \times (36) \text{ A}$$

$$(\text{Pickup}_{51}, \text{CT corriente primaria} = 45 \text{ A})$$


Se ratifica el ajuste a 45 A, debido a la operación del transformador de sobrecarga. La operación contra sobrecargas mediante la curva de tiempo inverso Normalmente inversa, para mantener la selectividad con el relé aguas arriba ubicado en la SE Principal.

##### Ajuste definido 51

- Curva = IEC Standard Inverse (TMS)
- $\text{Pickup}_{51} = 45 \text{ A}$
- Time dial = 0.50

- Función contra cortocircuito (50-1)

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

$Pickup_{50-1} < Ajuste_{Enel}$

$Pickup_{50-1} < 600 A$

( $Pickup_{50-1}$ , CT corriente primaria = 450 A)

El segundo umbral se habilita con un ajuste de 450 A, de manera que permita la selectividad con el relé de protección de la subestación principal y a la vez se debe limitar al ajuste del primer umbral del relé de ENEL que tiene un valor de 600 A.

$Tiempo_{50-1} = Tiempo\ instantaneo\ Relé$

$Tiempo_{50-1} = 30\ ms$

( $Tiempo_{50-1}$ , segundos = 0.030 s)

La temporización del segundo umbral debe ser instantáneo o el mínimo permitido por el relé de protección sepam S10.

#### Ajuste definido 50

- Operación = IEC Tiempo definido
- $Pickup_{50-1} = 450\ A$
- Tiempo = 0.03 s

#### • Sobrecorriente temporizada tierra (50N-1)

$Pickup_{50N} < Ifalla$

$Pickup_{50N} < 8\ A$



( $Pickup_{50N}$ , CT corriente primaria = 5 A)

El ajuste de protección de fallas homopolares en una conexión en delta tiene valores muy bajos, y de acuerdo con el criterio planteado en la subestación eléctrica alcanza un valor de 8.0 A se establece un umbral para el despeje de fallas a tierra.

#### Ajuste definido 50N-1

- Operación = IEC Tiempo definido
- $Pickup_{50N} = 6\ A$
- Tiempo = 0.5 s

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

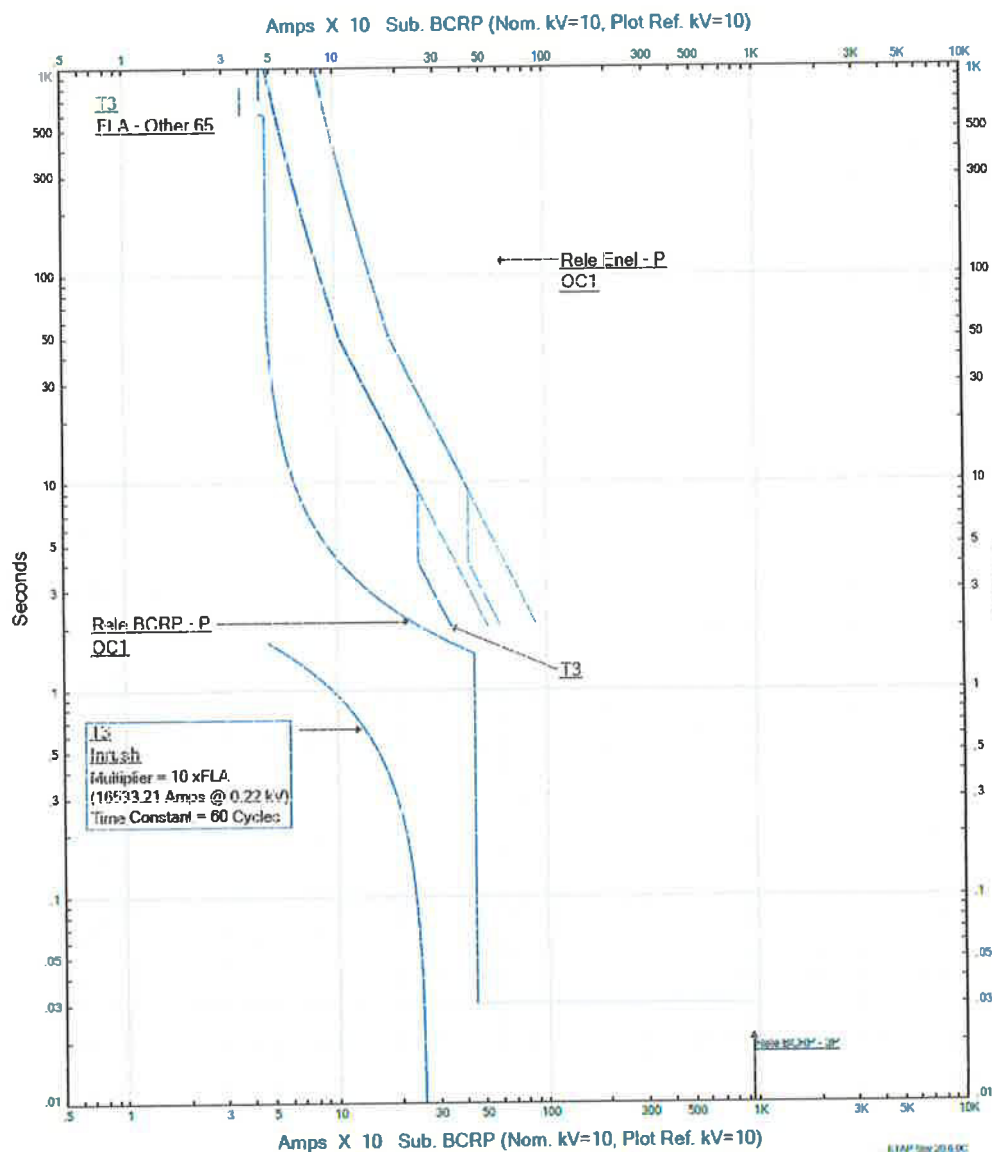


Gráfico N. ° 3: Imagen gráfica de coordinación relé BCRP-ENEL

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 8 CONCLUSIONES

- Se concluye que el relé de protección se encuentra entre la curva de inserción y curva de daño del transformador
- El relé se encuentra operando antes que el fusible para una corriente de cortocircuito menor o igual a 9.37 kA,

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 328051



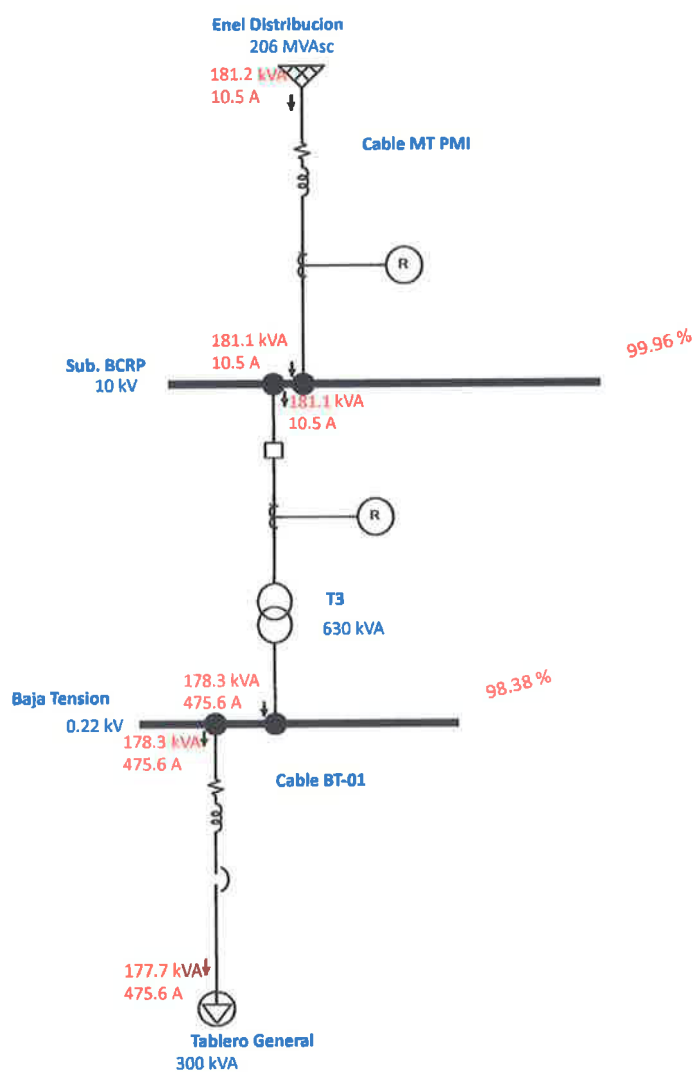
 HUARO SRI.	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-EC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO DE COORDINACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 9 ANEXOS.

- Anexo N°1: Flujo de Potencia
- Anexo N°2: Calculo de Cortocircuito
- Anexo N°3: Grafica de Coordinación de Protecciones
- Anexo N°4: Grafica de Coordinación de Protecciones de Tierra

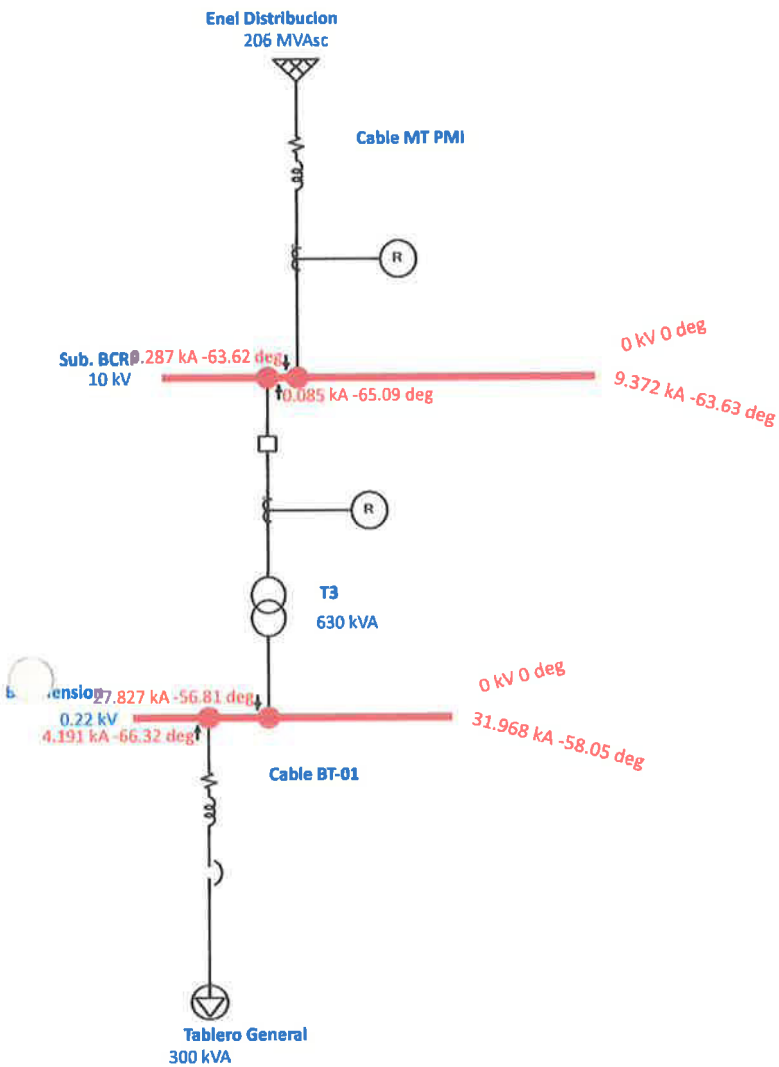
  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 328051

One-Line Diagram - OLV1 (Load Flow Analysis)

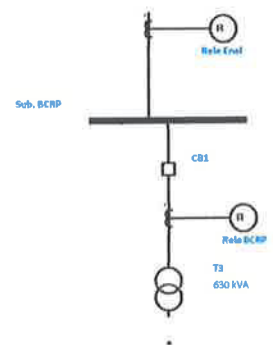
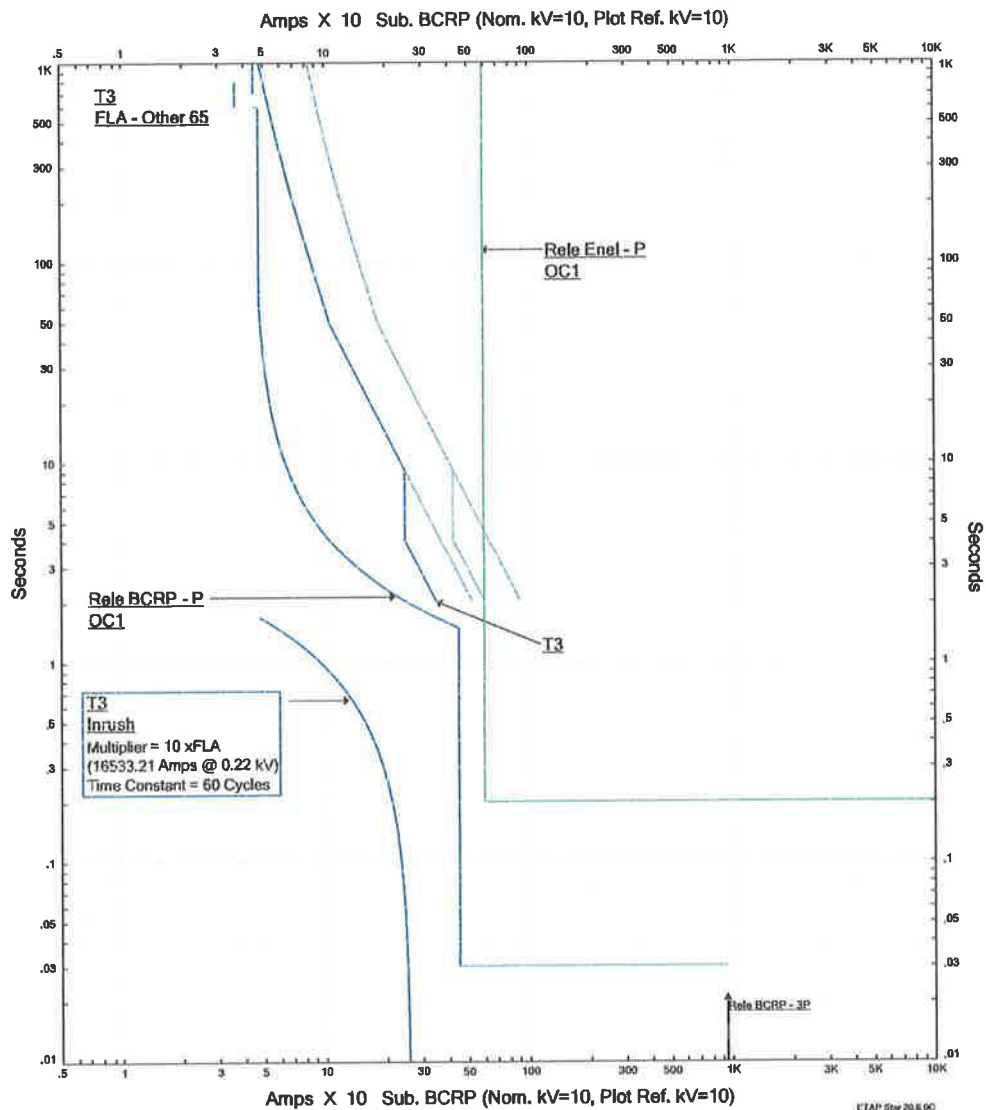


  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

One-Line Diagram - OLV1 (Short-Circuit Analysis)

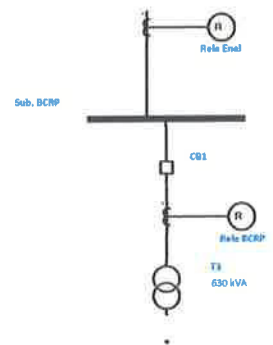
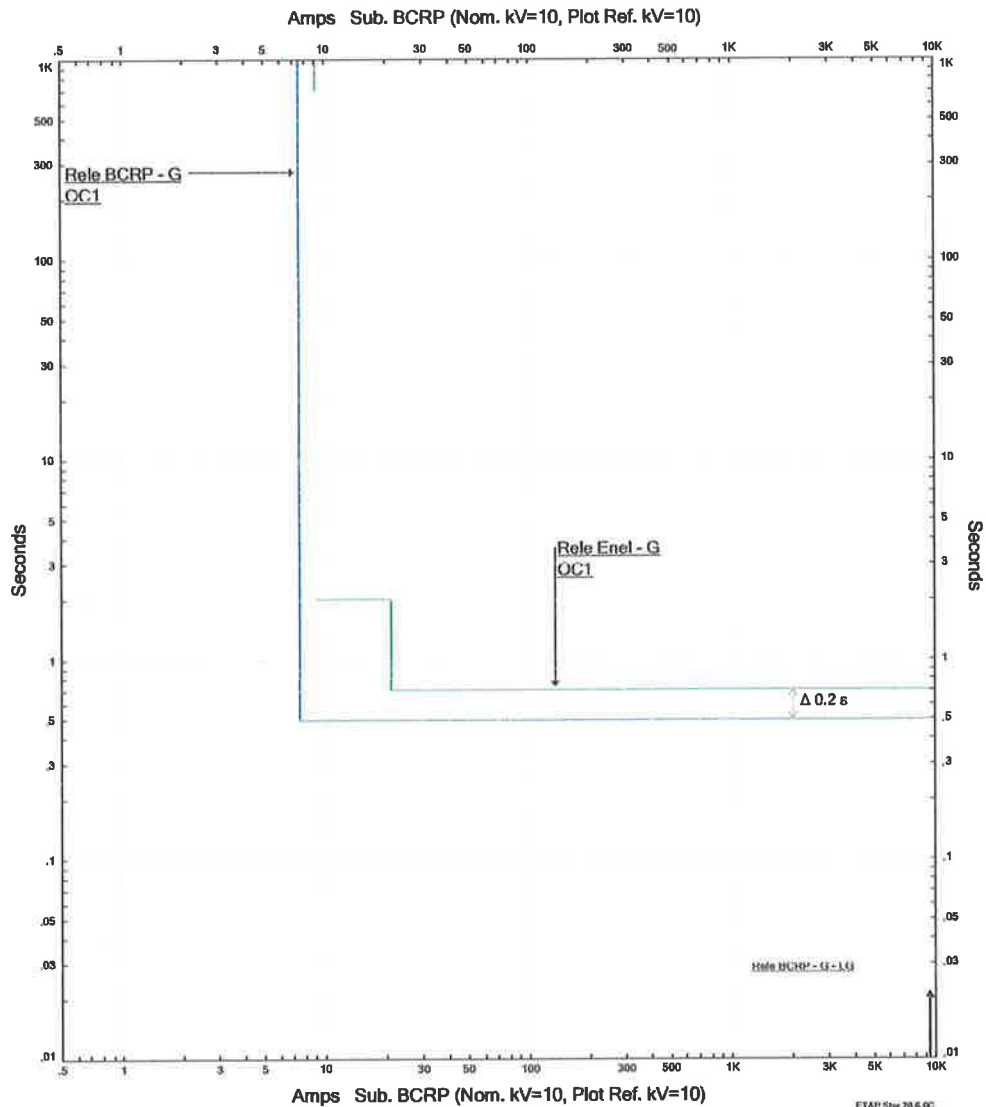


  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



<b>Star1</b>	
Project: Location: Contract: Engineer: Filename: D:\2. Archivos Importantes\Proyectos\Proyectos 2024\Proyecto BCRP\Estudio de Co	Date: 03-06-2024 SN: Rev: Base Fault: Phase

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



Star1		ETAP Star 20.0.00
Project: Location: Contract: Engineer: Filename: D:\2. Archivos Importantes\Proyectos\Proyectos 2024\Proyecto BCRP\Estudio de Co	Date: 03-06-2024 SN: Rev: Base Fault: Ground	

  
**JHONAL JORGE**  
**ESPINOZA ZORRILLA**  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

Project:  
Location:  
Contract:  
Engineer:  
Filename: BCRP

ETAP  
20.6.0C

Page: 1  
Date: 04-04-2024  
Revision: Base

### Protective Device Settings

OCR: Relé BCRP

MFR:	Schneider Electric	Tag #:		CT	Base kV	If (kA)
Model:	P3U30_Feeder			Phase:	150:5	10.000
						9.37 3 ph, (User-Defined)
						9.37 LG, (User-Defined)
				GND:	150:5	10.000
						9.37 LG, (User-Defined)

OC Level: OC1

	Range	Setting
Phase TOC	IEC Normal Inverse	
Pickup (Tap)	0.05 - 5 xCT Sec	0.300
Time Dial		0.500
Phase INST	Pickup	0.1 - 20 xCT Sec
	Time Delay	0.03 - 300 Sec
Ground INST	Pickup	0.01 - 8 xCT Sec
	Time Delay	0.03 - 300 Sec

OCR: Relé Encl

MFR:	Schneider Electric	Tag #:		CT	Base kV	If (kA)
Model:	P3U30_Feeder			Phase:	150:5	
				GND:	150:5	

OC Level: OC1

	Range	Setting
Phase INST	Pickup	0.1 - 20 xCT Sec
	Time Delay	0.03 - 300 Sec
Ground TOC	Definite Time	
	Pickup (Tap)	0.005 - 8 xCT Sec
	Time Dial	2.000
Ground INST	Pickup	0.01 - 8 xCT Sec
	Time Delay	0.03 - 300 Sec

OLR: Relé BCRP

MFR:	Schneider Electric	Tag #:		CT	Base kV	If (kA)
Model:	P3U30_Feeder			Phase:	150:5	10.000
						9.37 3 ph, (User Defined)
						9.37 LG, (User Defined)
				GND:	150:5	10.000
						9.37 LG, (User Defined)

OLR: Relé Encl

MFR:	Schneider Electric	Tag #:		CT	Base kV	If (kA)
Model:	P3U30_Feeder			Phase:	150:5	
				GND:	150:5	

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051





## APROBACIÓN Y REVISIÓN DE DOCUMENTOS

El número de revisión de los documentos está indicada a continuación. Por favor reemplazar todas las páginas revisadas de este documento y destruir las copias reemplazadas.

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-MC-004	REV.0
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	MEMORIA DE CALCULO PARA POZO A TIERRA EN SUBESTACION MT- LOCAL CARABAYA	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

EMITIDO PARA	REV N°	ORIGINADOR	FECHA		PÁGINAS/ SECCIONES		ESTADO
			SALIDA	ENTRADA			
Aprobación	A	W. Ybañez	02/04/2024	04/04/2024			Revisión
Aprobación	B	W. Ybañez	07/04/2024	09/04/2024			Aprobado
Ejecución	0	W. Ybañez	11/04/2024	15/04/2024	16	Ocho secciones	Enviado

### APROBACIÓN PROYECTO



Jefe de Proyecto HUARO:

J. Espinoza

Fecha:

15/04/2024



JONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

 HUAROSRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA PUESTA A TIERRA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## TABLA DE CONTENIDO

1.	OBJETIVO.....	3
2.	NORMAS, ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA .....	3
3.	DEFINICIONES.....	4
4.	METODOLOGIA DE CALCULO .....	6
5.	DESARROLLO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	10
6.	CALCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....	11
7.	UBICACIÓN DE LOS POZOS A TIERRA.....	14
8.	CONCLUSION .....	15

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA PUESTA A TIERRA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA SUB ESTACION EN MEDIA TENSION 10KV

### 1. OBJETIVO

El presente documento tiene como principal objetivo presentar el sustento para para el sistema de protección a tierra dentro de la Sala eléctrica de MT, tanto para los niveles de baja tensión como para media tensión.

Para todo el desarrollo de esta memoria de cálculo se están considerando sistemas de eléctricos como:

- Transformador distribución encapsulada 630KVA 10/0.23KV
- Transformador distribución encapsulada 630KVA 10/0.23KV (proyectado)
- Celda encapsulada de media tensión para operación, medición y protección.
- Extractor centrifugo 1.1KW

### 2. NORMAS, ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Dentro del marco normativo nacional e internacional, desarrollamos la presente memoria de cálculo considerando el cumplimiento en lo indicado en el CNE – Utilización y la IEEE 80-2000.

#### **Normas Nacionales**



Debe considerarse la última revisión de las siguientes normas:

- CNE – Utilización, sección 060: Puesta a tierra y enlace equipotencial.
- RNE – Norma Técnica EM010: Instalaciones Eléctricas Interiores.

#### **Normas Internacionales**

Debe considerarse la última revisión de las siguientes normas:

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA PUESTA A TIERRA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

- IEEE 80 – 2000 – Guide for safety in ac substation grounding.
- IEEE 81 – 1983 & IEEE 81.2 – 1991 – Que indica procedimientos de medición de resistividad, resistencia, gradientes y continuidad de mallas de aterramiento.
- IEC 61000-5-2 – Compatibilidad Electromagnética (EMC) – Parte 5: Guía de instalación y mitigación.
- IEC 61000-5-52 – Instalaciones Eléctricas de Edificios Part.5: Selección y elección de equipos eléctricos. Sección 52: Sistemas de cableado.
- IEC 60479 – Efectos de la corriente en el cuerpo humano y ganado.
- IEC 60364-4-41 – Instalaciones eléctricas en edificios. Protección para garantizar la seguridad. Protección contra choques eléctricos.

### 3. DEFINICIONES

#### ***Electrodo a Tierra***

El electrodo a tierra es el que está en contacto íntimo con la tierra y que asegura un enlace eléctrico con esta.



La primera etapa del diseño consiste en conocer la resistividad del terreno, este valor depende de la naturaleza y la homogeneidad del suelo, condiciones climáticas, etc.

Por regla general es conveniente situar los electrodos de tierra en terreno natural y si es posible en tierra húmeda.

#### ***Conexión a Tierra***

Es la acción de unir partes metálicas accesibles de equipos, sistemas o instalaciones al electrodo de tierra o a otros elementos del sistema de puesta a tierra.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA PUESTA A TIERRA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

### ***Conexión equipotencial de equipos***

Para lograr una buena descarga de corrientes de falla, se debe realizar la conexión equipotencial de equipos y de las partes conductivas de los mismos, para lograr protección contra los riesgos de contacto del personal contra voltajes peligrosos y corrientes parasitas.

Se debe cumplir este propósito a través de las instalaciones de una red equipotencial, la misma que consiste en la instalación de "lazos internos" (cable alrededor de una determinada área de equipos) conectados a la malla general de aterramiento, en por lo menos dos puntos en lados opuestos.

### ***Topología del sistema de puestas a tierra***

Para poder cumplir con el objetivo principal del sistema de tierra, que es obtener una impedancia baja para lograr un camino fácil a las corrientes de falla, lograr tensiones de paso y toque que estén dentro de los límites permisivos y una compatibilidad electromagnética adecuada, la topología del sistema de puesta a tierra es fundamental para este cometido. En la topología del sistema de aterramiento, debe tomarse en cuenta los límites de los niveles de protección del estudio de protección atmosférica.


### ***Varillas y cables de puesta a tierra***

Las varillas de aterramiento a utilizar serán de cobre de 2.4ml, con varillas de D3/4".

El cable a utilizar para el sistema de puesta a tierra será de las siguientes características:

Para la interconexión de equipos eléctricos, utilizaremos cable de cobre desnudo de sección transversal.

  
\_\_\_\_\_  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA PUESTA A TIERRA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

### **Unión entre conductores**

En el caso de la conexión a los equipos, se efectuará mediante terminales de cobre estañado, debidamente prensados en el cable correspondiente y adosados a las estructuras en su parte metálica con pernos para garantizar la adecuada continuidad.

## **4. METODOLOGIA DE CALCULO**

La función principal de un sistema de aterramiento en una instalación, es garantizar la seguridad del personal y la protección de las instalaciones contra siniestros, tomando en cuenta dos factores importantes: los rayos y las fallas de la red eléctrica. Esto se manifiesta por la circulación de corrientes elevadas, que pueden generar tensiones

### **Calculando el valor de Resistividad aparente ( $f_{ap}$ )**



#### **Resistividad aparente ( $f_{ap}$ ):**

Viene a ser la resistividad que se obtiene después del tratamiento del terreno con dosis química y/o sulfatos; la reducción de la resistividad alcanza valores entre 40% y 95% dependiendo del valor de resistividad del terreno encontrado para la realización del sistema de puesta a tierra con cemento conductor la reducción alcanza valores entre 70% y 80% esto depende en ambos casos de la cantidad del producto usados en el tratamiento del terreno.

$$p_a = \left[ \frac{\frac{h_1 + h_2}{p_1} + \frac{h_2}{p_2}}{\frac{h_1 + h_2}{p_1} + \frac{h_2}{p_2}} \right]$$

**Formula 1**

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI.	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA PUESTA A TIERRA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

$\rho_a$  = Resistividad de aparente en ( $\Omega$ -m)

$\rho_1$  = Resistividad de primera capa

$\rho_2$  = Resistividad de segunda capa

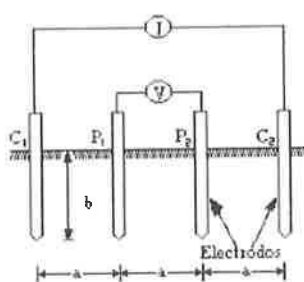
$h_1$  = Primera capa en (m)

$h_2$  = Segunda capa en (m)

Con respecto a el método de medición para registrar los datos de campo, utilizaremos el método de Wenner y Schlumberger.

#### Método de Wenner:

Este método permite determinar una proyección de datos de resistividad en la capa superficial del terreno a inspeccionar y consiste en inyectar una corriente directa de baja frecuencia a través de la tierra entre dos electrodos  $C_1$  y  $C_2$  mientras que el potencial que aparece se mide entre dos electrodos  $P_1$  y  $P_2$ . Estos electrodos están enterrados en línea recta y a igual separación entre ellos. Según Figura 1.





MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD DEL TERRENO - MÉTODO DE FRANK WENNER						
ZONA	SEPARACION (A - cm.)	RESISTENCIA (R <sub>x</sub> - Ohm)				RESISTIVIDAD ELECTRICA PROMEDIO DEL TERRENO $\rho = 2\pi I A^2 (R_x)$ (Ohm-m)
		01	02	03	04	
	2 m/c					Ohm-m
	3 m/c					Ohm-m
	4 m/c					Ohm-m
	6 m/c					Ohm-m
	8 m/c					Ohm-m

Figura 1

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



 HUAOSRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA PUESTA A TIERRA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

### Método de Schlumberger:

Este método es una alternativa frente a la medición por Wenner, también se utilizan cuatro electrodos, pero para este caso la separación entre los electrodos centrales o de potencial (A) se mantiene constante y las mediciones se realizan variando la distancia de los electrodos exteriores (L = nA) a distancia múltiplo de la separación base de los electrodos internos. Según Figura 2.

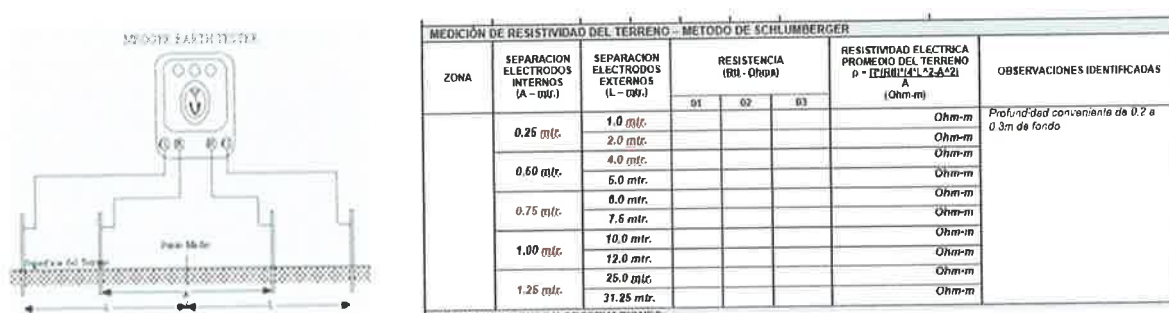


Figura 2

### Calculando el valor de la Resistencia Equivalente

#### Resistencia con un electrodo:

Para determinar las dimensiones del pozo a tierra considerando un solo electrodo, utilizaremos la siguiente formula:



$$R_e = \frac{\rho d}{2\pi L} \ln\left(\frac{4L}{D}\right)$$

#### Formula 2

Re = Resistencia de un electrodo vertical en (Ω)

pa = Resistividad de aparente en (Ω-m)

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA PUESTA A TIERRA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

R% =	Porcentaje de reducción
pd =	Resistividad de diseño
L =	Longitud del electrodo (m)
D =	Diámetro del electrodo (m)

### ***Influencia del tratamiento del suelo en la resistividad del terreno***

#### ***Thor Gel:***

Es un compuesto con propiedades electroquímicas, que mediante soluciones acuosas de sus dos componentes permiten el libre tránsito de electrones facilitando que el terreno se vuelva un conductor eléctrico de baja resistencia.

Dentro de la evaluación promedio de diferentes tipos de suelo, este compuesto químico garantiza una disminución de la resistividad del terreno en un 60%.


Naturaleza del terreno	Resistividad (Ohm-m)	Dosis THOR GEL por m3
Terrenos cultivables y fértiles	50-200	1
Terraplenes compactos y húmedos	200-500	2
Suelos pedregosos	500-1,500	3
Suelos rocosos fraccionados	1,500 a más	Construcción de mallas



**Tabla 1: Rendimiento del Thor Gel**

#### ***Cemento Conductivo:***

Para mejorar las propiedades químicas del terreno que rodea las varillas de aterramiento, se puede utilizar un suelo artificial compuesto para garantizar de forma efectiva y permanente un aumento considerable para la conductividad del terreno.

Garantizando una mejor conductividad y una reducción de la resistencia al flujo de electrones, en un mínimo del 20%.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

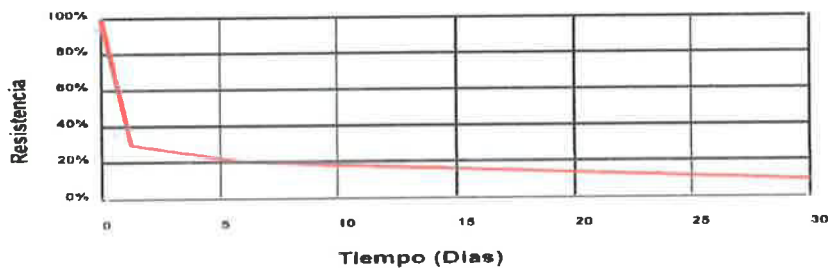
 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-004	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA PUESTA A TIERRA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

PARAMETRO	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN	CUMPLE
Absorción de H <sub>2</sub> O (agua)	gr / 100	32 – 35 min.	SI
Retenido de Tamiz 200 (75 u)	%	1 máx.	SI
Humedad (105 C 1 Hora)	%	3 máx.	SI
Peso Especifico Real	g/cm 3	2,50	SI
Peso Especifico Aparente	g//cm3	0,83 - 0,85	SI

PROPIEDADES	ESPECIFICACIÓN	CUMPLE
Forma Física	Polvo	SI
Color Seco	Gris	SI
Color Húmedo	Gris oscuro	SI
Olor	Sin olor	SI
Resistencia	1,83 $\Omega$	SI
Corrosivo	No	SI
Resistividad	0,18 $\Omega$ m	SI
Granulometría	Malla ASTM 280 a ASTM 350	SI
Azufre total	0,570% - 5700 ppm (IEC 62561-7)	SI
Conducción	Eléctrica e iónica	SI
PH	7 - 10	SI
Granulometría	Malla ASTM 280 a ASTM 350	SI
Higroscópico		SI
Tipo	Mejorador Conductivo	SI

**Tabla 2 – Prop. Fisico Quimicas Cemento Conductivo**


Porcentaje de influencia del cemento conductivo sobre la resistividad del terreno, según especificaciones del fabricante:





**Figura 3 – Reduccion de la resistividad en el tiempo.**

## 5. DESARROLLO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

La función principal de un sistema de aterramiento en una instalación, es garantizar la seguridad del personal y la protección de las instalaciones contra siniestros, tomando en cuenta dos factores importantes: los rayos y las fallas de la red eléctrica. Esto se manifiesta por la circulación de corrientes elevadas, que pueden generar tensiones peligrosas en las estructuras de la instalación. La tierra es la única vía de retorno de estas corrientes.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRL.	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA PUESTA A TIERRA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

Bajo estas condiciones el sistema de tierra constituye el camino que debería mantener un nivel bajo de las diferencias de tensión entre dos puntos dados de una instalación, vale decir la tensión de paso y la tensión de contacto.

Una segunda función del sistema de aterramiento para una instalación que tiene sistemas electrónicos y eléctricos sensibles e interconectados, es servir de referencia común para la tensión y en contribuir a la atenuación de las perturbaciones en dichos sistemas.

## 6. CALCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Para el desarrollo del sistema de aterramiento para los equipos que se encuentran en la sala eléctrica se contempla el cálculo del valor de resistividad aparente según el método de capas.

De información histórica se determinaron las resistividades de 2 capas:

Espesor de la capa superior: 0.5 metros


Resistividad de la capa superior: 82 ohm-m

Resistividad de la capa inferior: 43 ohm-m

Y con ello se obtiene un valor de:

$$\rho_{ap} = \frac{h_1 + h_2}{\left(\frac{h_1}{\rho_1} + \frac{h_2}{\rho_2}\right)}$$

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA PUESTA A TIERRA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

■ Error:	3.84 %
■ Resistividad Primera Capa:	82.0 Ohm-m
■ Profundidad 1°Capa:	0.5 m
■ Resistividad Segunda Capa:	43.0 Ohm-m
■ Profundidad 2°Capa:	1.0 m

Resistividad Aparente ( $\rho_{ap}$ ): 51.1 Ohm-m

**Considerando la aplicación de los aditivos:**

Considerando que se solicita tener una resistencia equivalente final por debajo de los 5 Ohm, se va a requerir realizar un tratamiento a la tierra para garantizar una baja resistividad y así asegurar la efectividad de los pozos a tierra.

Para el desarrollo constructivo del pozo a tierra se tendrá la siguiente condición:

Tratamiento del terreno natural en un radio de 1.5m<sup>2</sup> con una caja de Thor Gel x cada metro cubico.

Los pozos a tierra deberán de ser longitud mínima de 2.4ml y varilla Ø 3/4in.

Obteniendo un valor de:


$$\rho_{eq} = \rho_{ap} * \%Re_{tg} * (1 - 0.5 * (\rho_{ap} - \rho_{cd})^{0.06})$$

Resistividad Aparente ( $\rho_{ap}$ ): 51.10  $\Omega$ .m

Porcentaje de reducción ( $\%Re_{tg}$ ): 60 %

Resistividad de la Mezcla ( $\rho_{cd}$ ): 0.18  $\Omega$ .m

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI.	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-004	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA PUESTA A TIERRA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

Resistividad Equivalente ( $\rho_{eq}$ ): 11.253  $\Omega.m$

**Registro de cálculo de Resistencia Equivalente:**

Considerando los siguientes criterios para nuestra evaluación:

Resistencia solicitada:  $\leq 5 \text{ Ohm}$

Los pozos a tierra deberán de ser longitud mínima de 2.4ml y  $\varnothing 3/4in.$

Las varillas de cobre serán de 99.99% de pureza.



De la fórmula 2:

$$R_e = \frac{11.253}{2 * \pi * 2.4} * \ln \frac{4 * 2.4}{0.01905}$$

$$R_{eq} = 4.64 \text{ Ohm}$$

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-004	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA PUESTA A TIERRA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 7. UBICACIÓN DE LOS POZOS A TIERRA

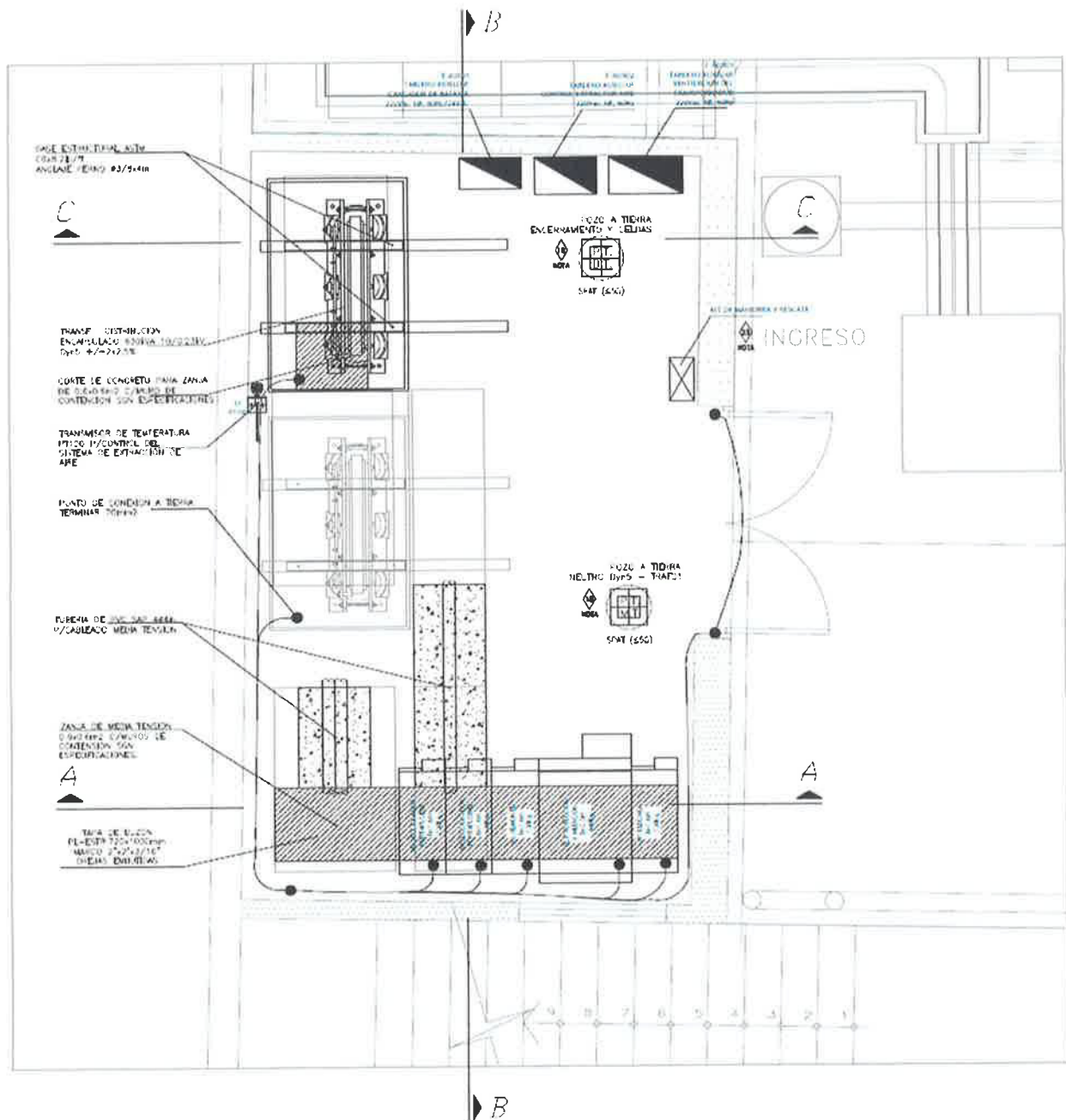




Figura 4 – Ubicacion de los pozos a tierra dentro de la sub estacion.

  
**JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA**  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-004	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA PUESTA A TIERRA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 8. CONCLUSION

Para conseguir la reducción del 60% indicado se deberá de considerar una proporción de una caja por cada metro cubico. Para nuestra aplicación se trata de un agujero de  $\varnothing = 0.8\text{ml}$  y  $H = 2.6\text{ml}$ ; obteniendo un volumen promedio de  $1.307\text{m}^3$  según lo indicado por el fabricante, se tendrá que utilizar dos cajas de Thor Gel.

Se requieren la implementación de un pozo a tierra vertical para el aterramiento del neutro del transformador, con una resistencia menor a 5 Ohm.

Se requiere un pozo a tierra independiente para el aterramiento de todas las estructuras interiores de la sub estación, para la carcasa y/o envolvente del transformador de 630KVA y las celdas compactas de media tensión. Todo estos según lo establecido en el CNE – Utilización sección 060.

Las características constructivas de cada pozo a tierra serán las siguientes:

1u Varilla de cobre (Cu) al 99.9% pureza,  $\varnothing 3/4\text{in}$  x 2.4 m longitud.

50ml Cable desnudo de cobre (Cu) de  $4\text{mm}^2$ .

15ml Cable desnudo de cobre (Cu)  $35\text{mm}^2$

6u Terminal tipo Ojal p/cable  $35\text{mm}^2$  c/ojal D3/8in.

1u Caja de registro de PVC o Concreto  $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$



2u Caja de Dosis química Thor Gel.

2u Cemento conductivo Thor Cem.

$2\text{m}^3$  tierra de chacra cernida.

1u Tubo desagüe de  $\varnothing 6\text{in}$  de 1ml de longitud.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-004	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA PUESTA A TIERRA		
	Banco Central de Reserva del Perú			

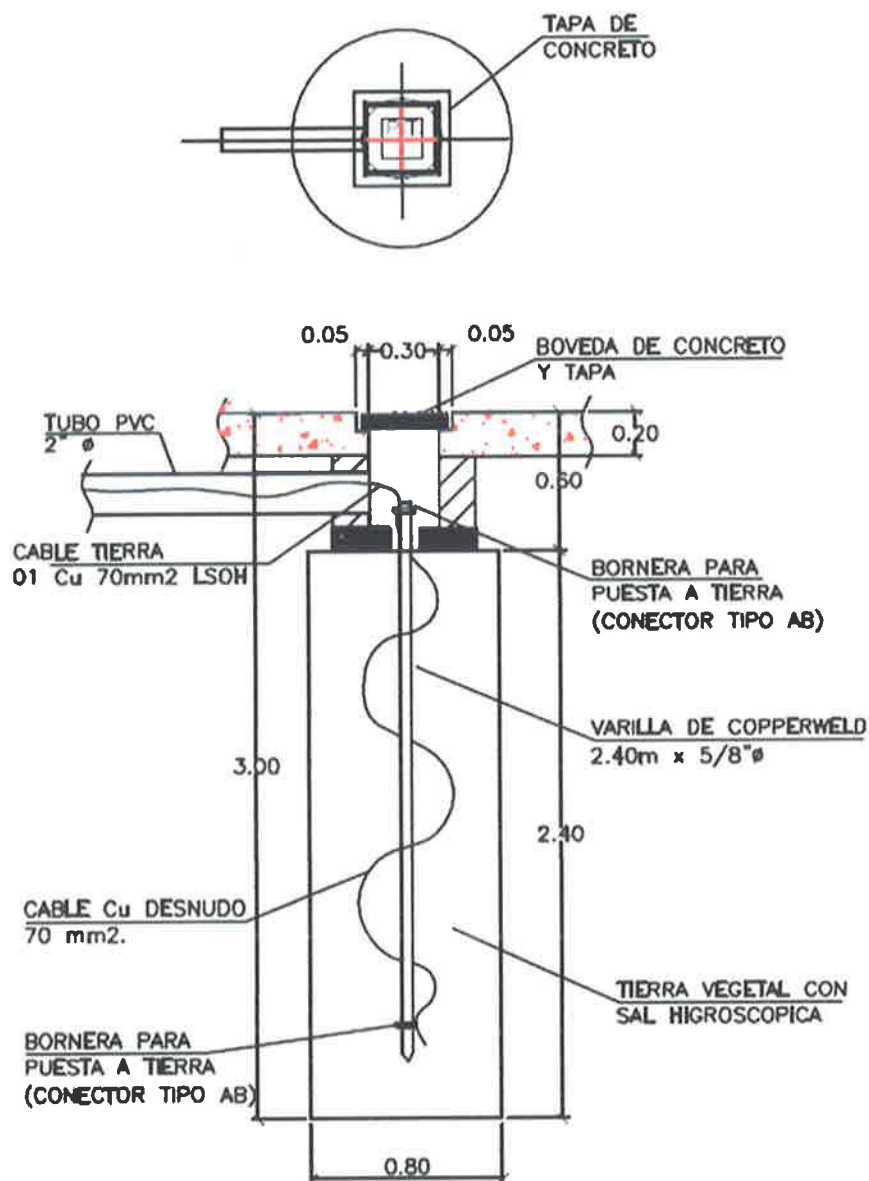


Figura N° 5 - Típico del pozo a tierra

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



## APROBACIÓN Y REVISIÓN DE DOCUMENTOS



*El número de revisión de los documentos está indicada a continuación. Por favor reemplazar todas las páginas revisadas de este documento y destruir las copias reemplazadas.*

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-MC-002	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA DE VENTILACION	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

EMITIDO PARA	REV N°	ORIGINADOR	FECHA		PÁGINAS/ SECCIONES	ESTADO
			SALIDA	ENTRADA		
Aprobación	A	G. Tipacti	02/04/2024	04/04/2024		Revisión
Aprobación	B	G. Tipacti	02/04/2024	04/04/2024		Aprobado
Ejecucion	0	G. Tipacti	11/04/2024	15/04/2024	12	Enviado


### RESPONSABLE PROYECTO


Jefe de Proyecto HUARO:

J. Espinoza

Fecha:


15/04/2024

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-002	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA VENTILACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCION.....	2
2.	OBJETIVO .....	2
3.	ALCANCE.....	2
4.	BASES DE DISEÑO.....	2
5.	CALCULO DE VENTILACIÓN NATURAL EN LA SUBESTACIÓN: .....	2
6.	CALCULO DE VENTILACIÓN FORZADA EN LA SUBESTACIÓN:.....	5
7.	CALCULO DE LA PRESION DE ASPIRACION: .....	7
8.	CONSIDERANDO LA SELECCION:.....	11
9.	ANEXOS.....	11

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



 HUARO SRI.	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-002	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA VENTILACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

**Potencia Total** : 1260 kVA

Pérdida total de transformadores TR001 : 6.3 kW

Pérdida total de transformadores TR002 : 6.3 kW

**Pérdidas totales los transformadores** : 12.6 kW

La resistencia que ofrece el camino de aire es:  $R = R_1 + m^2 R_2$

*R1 al ingreso del aire*

Aceleración	: 1
Rejilla tipo troquelada	: 0.85
Cambio de dirección	: 0.6
<b>TOTAL</b>	<b>2.45</b>

$R_1 = 2.45$

*R2 a la salida del aire:*

Aceleración	: 1
Rejilla de alambre	: 1
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>

$R_2 = 2$

Se tiene una relación de salida de aire del 50% más grande que al ingreso.



$m = A_1 / A_2$

$m = \frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{1.5} = 0.667$

Reemplazando valores:

$R = 2.45 + (0.667)^2 \times 2$

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-002	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA VENTILACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

$$R = 3.34$$

La ecuación de equilibrio para la circulación de aire es:

$$H \times \Delta t_u^3 = \frac{13.2 \, p^2 \times R}{A_1^2}$$

Donde:

P: Pérdida total del transformador es 12.6 kW

H: Altura columna de aire en m entre el medio del transformador y del ducto de salida.

$$H = 3.45 \, \text{m.}$$

$\Delta t_u$  : Calentamiento de la columna de aire en °C

$$\Delta t_u = 20 \, ^\circ\text{C} \quad (T_2 - T_1).$$

R: Resistencia del flujo de aire entre el ducto de entrada y el de salida. = 3.34

$$\text{Luego: } 3.45 \times 20^3 = \frac{13.2 \times 12.6^2 \times 3.34}{A_1^2}$$

$$A_1 = 0.5 \, \text{m}^2$$

$$\text{Por lo tanto, } A_2 = 1.5 \times 0.5 = 0.75 \, \text{m}^2$$

La caseta donde se instalará la subestación caseta particular deberá cumplir con las siguientes áreas mínimas de ventilación:

$$A_1 = 0.5 \, \text{m}^2 \, (\text{INGRESO})$$

$$A_2 = 0.75 \, \text{m}^2 \, (\text{SALIDA})$$



En nuestro diseño, la caseta donde se instalará la subestación caseta particular quedará finalmente con las siguientes áreas de ventilación:

Áreas de ingreso para la ventilación:

- Rejilla ingreso ventilación (2 ventanas), para implementar en cada puerta de ingreso de la sub estación.

  
 JHONEL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-002	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA VENTILACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

1.2 m x 0.4 m (ancho, altura) x 2

**Total:  $A_1 = 0.96 \text{ m}^2$ .**

Áreas de salida para la ventilación

- Rejilla en muro existente junto a transformador, con un área 0.6 m x 1.2 m (ancho, largo) y rejilla en dintel de puerta de ingreso 0.6 m x 1.9 m

**Total:  $A_2 = 1.86 \text{ m}^2$**

Resumiendo, tendremos:

**$A_1 = 0.96 \text{ m}^2$ . (INGRESO) valor superior al área mínima calculada**

**$A_2 = 1.86 \text{ m}^2$  (SALIDA) valor superior al área mínima calculada**

Sin embargo, las principales fuentes de calor no están expuestas a la recirculación natural dentro de la sub estación, por lo que se tendrá que implementar un sistema de ventilación forzada con un extractor ubicado en el techo superior de la sub estación.

## 6. CALCULO DE VENTILACIÓN FORZADA EN LA SUBESTACIÓN:



### DETERMINACION DEL CAUDAL MINIMO DE RENOVACION DE AIRE:

Para determinar el flujo necesario a retirar de la sub estación, tenemos que cuantificar el volumen presente:

Dimensiones (H x A x F)

$\text{Vol} = 3.45 \text{ m} \times 3.6 \text{ m} \times 6.13 \text{ m} = 76.13 \text{ m}^3$

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-002	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA VENTILACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			



También tenemos que determinar el número de renovaciones por hora de trabajo que tenemos que considerar. Para esto la Tabla N°01 categoriza los rangos a considerar.

Tabla N°1

TIPO DE LOCAL	RENOVACIONES POR HORA (Cantidad)
Talleres de decapado	5 - 15
Tintorerías	10 - 20
Locales de pintura a pistola	20 - 50
Garajes:	10 - 15
- pequeños	5 - 8
- grandes	
Hospitales	5 - 12
- Grupo de quirófanos	
Cocinas:	
- Cocinas de tamaño medio:	
H- 3 a 4m	20 - 30
H = 4 a 6 m	15 - 20
- Cocinas grandes:	
H = 3 a 4 m	20 - 30
H = 4 a 6 m	15 - 30
Laboratorios	8 - 15
- Aspiración de digestores	200 - 400
Salas de medición y verificación	8 - 15
Naves de montaje	4 - 10
Lavanderías	15 - 20
- Sala de lavado	10 - 15
- Sala de planchado	10 - 15
- Sala de calandria o prensado de ropa.	
Talleres en general	3 - 8
Taller de barnizado	10 - 20

Norma técnica RNE EM030 – Tabla N°04 Renovaciones para locales especiales  
Considerando la mayor exigencia en una sala de medición y verificación con 15 renovaciones por hora y que con un equipo de extracción será suficiente para la extracción de aire.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-002	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA VENTILACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

$$Q = \frac{n \times Vol}{\#eq} [m3/h]$$

Determinamos:

$$Q = \frac{15 \times 76.13}{1} = 1\,141.95 [m3/h]$$

## 7. CALCULO DE LA PRESION DE ASPIRACION:


Para determinar la presión de aspiración tenemos que considerar la presión estática y la dinámica dentro del método de cálculo.



Presión estática:

$$P_{st} = \rho \times g \times h \times 0.004 [inwg]$$

Presión dinámica:

$$P_d = \frac{1}{2} \rho \times v^2 \times 0.004 [inwg]$$

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-002	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA VENTILACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

Tomando de referencial los criterios de diseño especificados en la norma ASHRAE Hand book; seleccionaremos una velocidad de viento en ductos con salida al medio externo de la tabla N°2.

Tabla N°2


Recommended and Maximum Duct Velocities for Conventional Systems				
DESIGNATION	RECOMMENDED VELOCITIES, FPM			
	RESIDENCES	SCHOOLS, THEATERS, PUBLIC BUILDINGS	INDUSTRIAL BUILDINGS	
OUTDOOR AIR INTAKES <sup>1</sup>	500	500	500	
FILTERS <sup>1</sup>	250	300	350	
HEATING COILS <sup>1,2</sup>	450	500	600	
COOLING COIL <sup>1</sup>	450	500	600	
AIR WASHERS <sup>1</sup>	500	500	500	
FAN OUTLETS	1000-1600	1300-2000	1600-2400	
MAIN DUCTS <sup>2</sup>	700-900	1000-1300	1200-1800	
BRANCH DUCTS <sup>2</sup>	600	600-900	800-1000	
BRANCH RISERS <sup>2</sup>	500	600-700	800	
DESIGNATION	MAXIMUM VELOCITIES, FPM			
	RESIDENCES	SCHOOLS, THEATERS, PUBLIC BUILDINGS	INDUSTRIAL BUILDINGS	
OUTDOOR AIR INTAKES <sup>1</sup>	800	900	1200	
FILTERS <sup>1</sup>	300	350	350	
HEATING COILS <sup>1,2</sup>	500	600	700	
COOLING COILS <sup>1</sup>	450	500	600	
AIR WASHERS <sup>1</sup>	500	500	500	
FAN OUTLETS	1700	1500-2200	1700-2800	
MAIN DUCTS <sup>2</sup>	800-1200	1100-1600	1300-2200	
BRANCH DUCTS <sup>2</sup>	700-1000	800-1300	1000-1800	
BRANCH RISERS <sup>2</sup>	650-800	800-1200	1000-1600	



<sup>1</sup> THESE VELOCITIES ARE FOR TOTAL FACE AREA, NOT THE NET FREE AREA. OTHER VELOCITIES IN TABLE ARE FOR NET FREE AREA.

<sup>2</sup> FOR LOW VELOCITY SYSTEMS ONLY.

ASHRAE Handbook p/velocidades en ductos

Considerando una velocidad de 2 400 fpm <> 12.192 m/s, para ambientes con salida al medio exterior.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-002	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA VENTILACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

La presión de aspiración por punto de succión:

$$P_a = P_{st} + P_d \text{ [inwg]}$$

$$P_a = 1.2 \times 9.81 \times 2.4 \times 0.004 + \frac{1}{2} \times 1.2 \times 12.192^2 \times 0.004 = 0.47 \text{ [inwg]}$$

Considerando un sistema de aspiración con ductos interiores de F°G° de 1mm de espesor, con sección promedio de 0.4 m x 0.3 m y cuatro puntos de succión:

$$P_{suc} = 4 \times 0.47 = 1.88 \text{ [inwg]}$$

Así también, determinaremos un caudal de recirculación en el ducto de:

$$Q_{duc} = v \times A = 12.192 \times 0.4 \times 0.3 \times 3600 = 5266.94 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Los valores a considerar para la selección de nuestro sistema de aspiración serán:


$$Q_{min} = 1141.95 \text{ [m}^3\text{/h]} \text{ y } P_a = 0.47 \text{ [inwg]}$$

$$Q_{suc} = 5266.94 \text{ [m}^3\text{/h]} \text{ y } P_a = 1.88 \text{ [inwg]}$$

Para seleccionar el ventilador centrifugo de aspiración simple, clase I, con turbina de alabes atrasados y transmisión mediante poleas y bandas, considerando un caudal de 5270 m<sup>3</sup>/h y una presión total de 1.9 inwg.

Con un nivel sonoro por debajo de los 80db, para extracción de aire en aplicación comercial e industrial.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUAROSRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-002	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA VENTILACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

Además, este equipo cuenta con certificación AMCA.

#### Punto requerido

Caudal	5,270 m <sup>3</sup> /h
Presión Estática	1,90 Inwg
Temperatura	20 °C
Altitud	0 m
Densidad	1,2 Kg / m <sup>3</sup>
Frecuencia	60 Hz

#### Punto de trabajo

Caudal	5,241 m <sup>3</sup> /h
Presión estática	1,88 Inwg
Presión dinámica	0,069 Inwg
Presión total	1,95 Inwg
Eficiencia	74
Rend Total	74,3 %
Potencia útil	1,27 Hp
Factor de Servicio Req	10
Rend Estático	71,7 %
Velocidad descarga	5,4 m/s
Velocidad ventilador	975 rpm
Potencia específica	0,82 W/m <sup>3</sup>

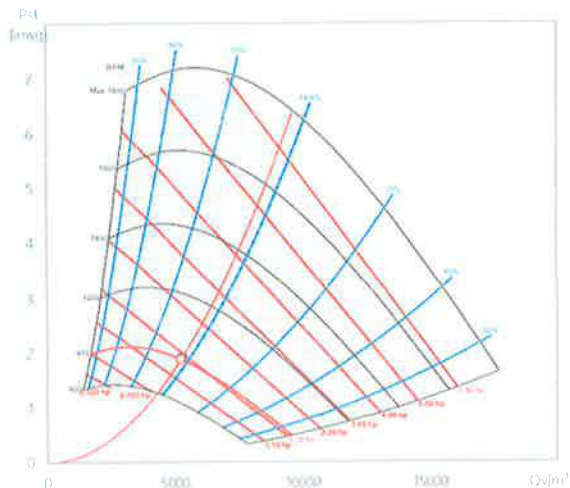
#### Construcción

Tamaño ventilador	560
Peso	127kg

#### Características del motor

Número de Polos	4
Potencia motor	1,5 Hp
Tension	1-127/220V-60Hz
Intensidad máxima absorbida	14,1 A
Índice de protección	IP21
Clase motor	F

#### Curva



#### Características acústicas

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Aspiración (LwA)	71	69	66	64	62	59	64	53	75
Aspiración LpA @ 5m	46	44	41	39	37	34	39	28	50

#### Selección:

Ventilador Centrifugo de simple aspiración.

Motor eléctrico de 220Vac (3F+T) – 60 Hz y Potencia 1.5HP y 4polos, IP21.

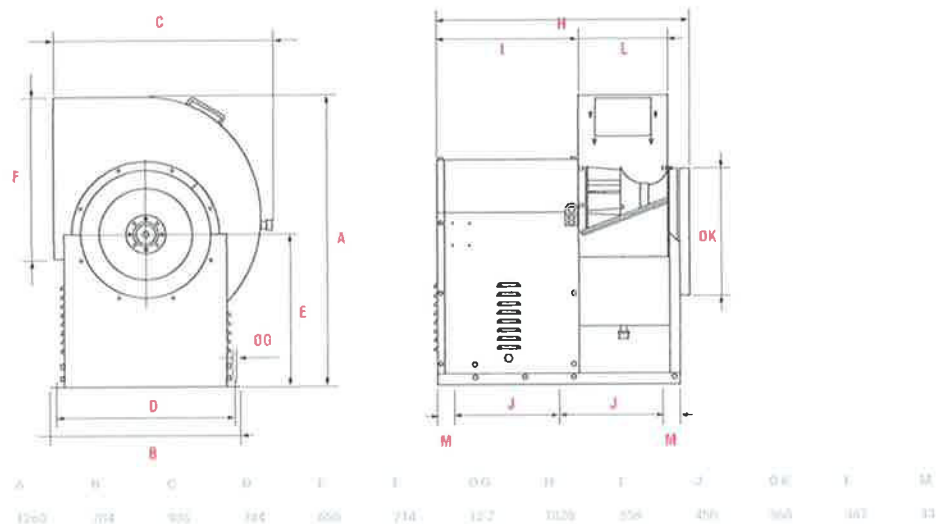
  
**JHONAL JORGE**  
**ESPINOZA ZORRILLA**  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-002	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV SISTEMA VENTILACION		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 8. CONSIDERANDO LA SELECCION:

Podemos presentar la propuesta considerando el montaje de aplicación.

Dimensiones del producto



## 9. ANEXOS

Planos desarrollados para la implementación:

TA002 0219.24 TABLERO AUXILIAR 02 Rev0

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



## PLANOS MECANICOS

CLIENTE : BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU

PROYECTO : REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA

PRODUCTO : TABLERO AUXILIAR 02

  
**JHONAL JORGE**  
**ESPIÑOZA ZORRILLA**  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

PAGINA N°	DESCRIPCION
01	CARATULA / INDICE
02	PLANO ESQUEMATICO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL
03	LISTA DE COMPONENTES
04	VISTA FRONTAL EXTERIOR
05	VISTA INTERIOR DEL TABLERO
06	PLANO CABLEADO DE FUERZA Y CONTROL



**HUARO**  
 Soluciones Integrales SRL  
 "C.O. REGISTRADA"  
 U.S.A. - CARABAYA

REV	FECHA	REVISIONES
0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONSTRUCCION

RESPONSABLE	FECHA
DISEÑO: J.ESPIÑOZA	12.04.2024
DIBUJO: W.YBAÑEZ	12.04.2024
APROBO: J.ESPIÑOZA	15.04.2024



**BANCO CENTRAL  
 DE RESERVA  
 DEL PERÚ**

TÍTULO: **TABLERO AUXILIAR 02**  
 CONTROL DEL SISTEMA DE RENOVACION AIRE  
 220Vac, 3F+T, 60Hz

DESCRIPCION: **CARATULA Y LEYENDA**



CANT: 01 | ESCALA: S/E | D.T: 02/05/24 | ITEM: M02 | RPAG: 01

## LISTA DE COMPONENTES

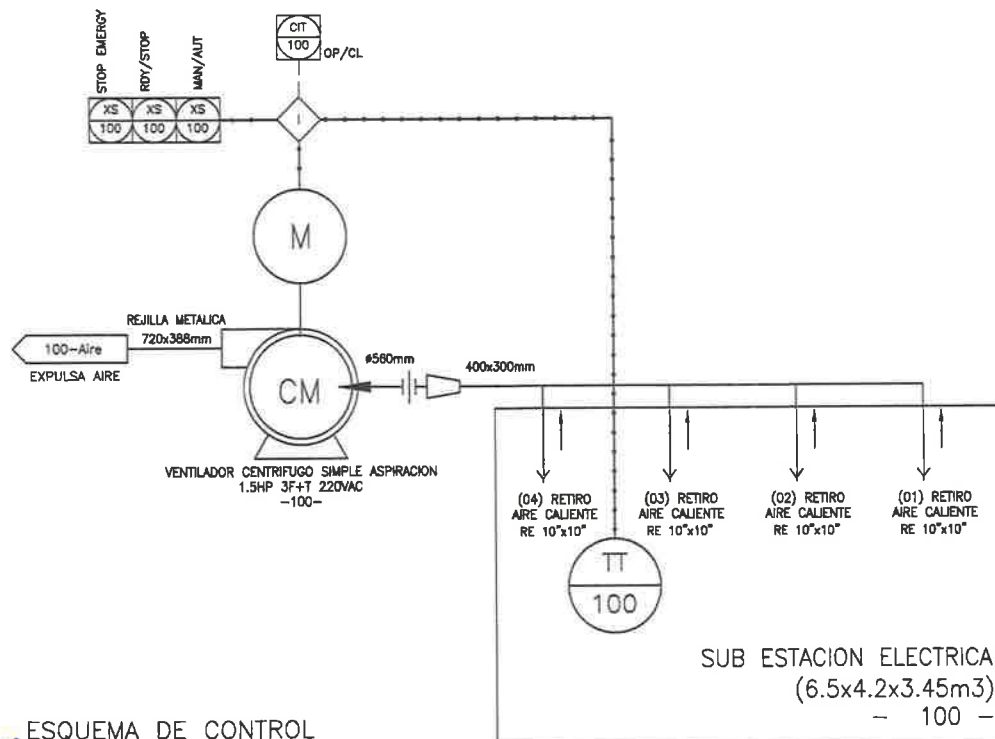
NOMENCLATURA	CODIGO	DESCRIPCION
(*)	N/A	TABLERO T/MURAL METALICO 600 x 500 x 300 mm C/PUERTA ABISAGRADA
GVM	N/A	GUARDA MOTOR MAGNETO TERMICO 4-6A, C/BLOCK FRONTAL 1NA, 1NC
KM	N/A	CONTACTOR FUERZA T/AC3-9A BOB.220VAC 1NA
RT	N/A	RELE TERMICO 4-6A, 1NC+NA
Q	N/A	INT. TERMOMAGNETICO 2x4A, 20/10/6 kA, 220/400/440 VAC
R	N/A	RELE AUXILIAR BOB.220VAc 2NA+2NC C/BASE ATORNILLABLE
SF	N/A	BORNERA PORTAFUSIBLE 4mm2 P/FUSIBLE 6x30mm 2A 250V
CIT	N/A	CONTROLADOR/INDICADOR TEMPERATURA P/PROCESO 120-240VAC
PE	N/A	PULSADOR C/GIRO - PARADA EMERGENCIA 1NC
S	N/A	SELECTOR MANUAL/AUTOMATICO NA+NC, D-22mm C/BLOCK AUXILIAR NA
H1	N/A	LAMPARA LED (AMBAR), D-22mm 220VAC
SMH	N/A	PULSADOR RASANTE ARRANQUE (VERDE), NA, D-22mm C/LAMPARA LED 220VAC
SPH	N/A	PULSADOR RASANTE PARADA (ROJO), NC, D-22mm C/LAMPARA LED 220VAC
(*)	-	CANAleta PLASTICA RANURADA 40x40mm
(*)	-	BORNERA FUERZA P/RIEL DIN, C/TORNILLO 4 mm2
(*)	-	BORNERA CONTROL P/RIEL DIN, C/TORNILLO 2.5 mm2
(*)	-	TAPA P/BORNERA CONTROL 2.5 mm2
(*)	-	BARRA EQUIPOTENCIAL P/BORNERA 2.5 mm2
(*)	-	TOPE P/RIEL DIN
(*)	-	BORNERA TIERRA C/TORNILLO, P/RIEL DIN - 4 mm2
(*)	-	BORNERA TIERRA C/TORNILLO, P/RIEL DIN - 2.5 mm2

  
**JHONAL JORGE**  
**ESPINOZA ZORRILLA**  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 AREA DE PROYECTO FECHA: 15/04/2024	
<input type="checkbox"/>	PRELIMINAR
<input type="checkbox"/>	EMITIDO SOLO PARA INFORMACION
<input type="checkbox"/>	EMITIDO PARA APROBACION
<input type="checkbox"/>	CONFIRMADO PARA CONSTRUCCION
<input checked="" type="checkbox"/>	CONFIRMADO PARA CONSTRUCCION

 <b>HUARO</b> Soluciones Integrales SRL <small>U.C. ESTABLECIDA EN EL COMERCIO</small>			RESPONSABLE	FECHA	 <b>BANCO CENTRAL</b> DE RESERVA DEL PERÚ	TÍTULO:	TABLERO AUXILIAR 02 CONTROL DEL SISTEMA DE RENOVACION AIRE 220Vac, 3F+T, 60Hz	REVISIÓN			
			DISEÑO:	J.ESPINOZA		12.04.2024	DESCRIPCION:	LISTA DE COMPONENTES	0		
			DIBUJO:	W.YBAREZ		12.04.2024			PAGINA		
			APROBO:	J.ESPINOZA		15.04.2024			03		
0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	PROCEDIMIENTO DE APROBACION			CLIENTE	CANT: 01	ESCALA: S/E	O.T: 02/05.24	ITEM: M02	#PAG: 03

NOS RESERVAMOS TODOS LOS DERECHOS EN ESTE DOCUMENTO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ELLA. USO O DIVULGACIÓN A TERCEROS, SIN EXPRESA AUTORIZACIÓN, ESTÁ ESTRUCTAMENTE PROHIBIDO.



ESQUEMA DE CONTROL  
Sistema de renovacion de aire  
en Sub Estacion

JHONAL JORGE  
ESPIÑOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

#### Leyenda General

M : Motor Electrico  
CM : Ventilador centrifugo  
TT : Transmisor de Temperatura  
XS : Control accesible al operador  
CIT : Controlador Indicador de Temperatura



HUARO  
Soluciones Integrales SRL  
RUC: 20520-0000-0  
J.M. - CIP 326051

REV	FECHA	REVISIONES
0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONSTRUCCION

RESPONSABLE	FECHA
DISEÑO: J. MARTINEZ	12.04.2024
DIBUJO: M. MANRIQUE	13.04.2024
APROBO: J. ESPINOZA	15.04.2024

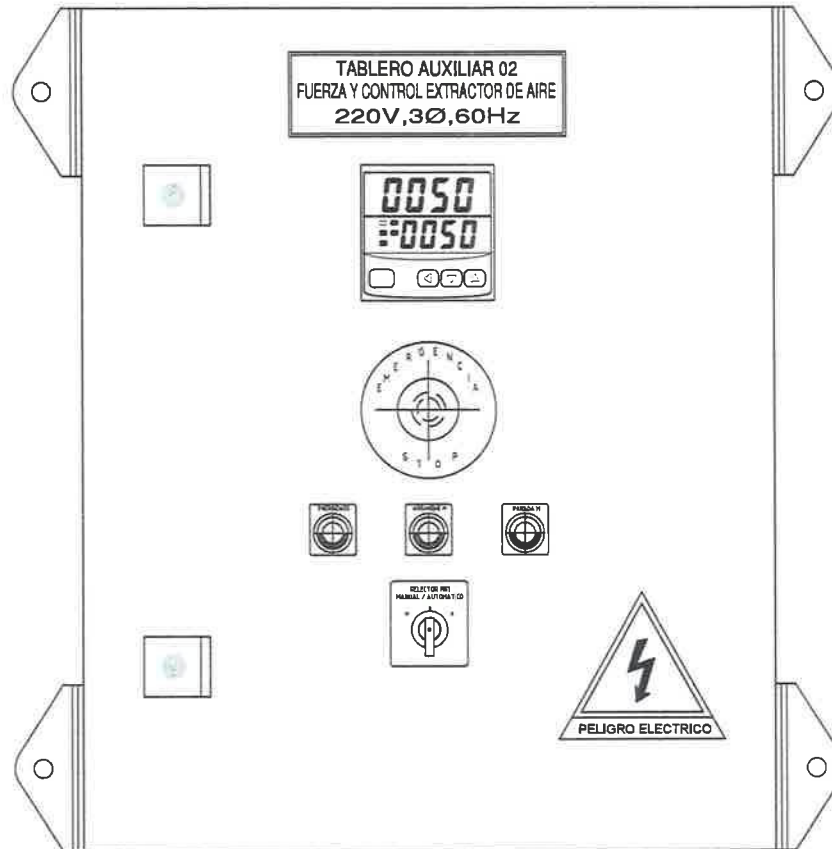


BANCO CENTRAL  
DE RESERVA  
DEL PERU

TITULO:	TABLERO AUXILIAR 02 CONTROL DEL SISTEMA DE RENOVACION AIRE 220Vac, 3F+T, 60Hz	REVISION 0
DESCRIPCION:	PLANO ESQUEMATICO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL	PAGINA 02
CANT:	01	ESCALA: S/E
O.T:	02/19S.2024	ITEM: M02
MPAG:	02	

NOS RESERVAMOS TODOS LOS DERECHOS EN ESTE DOCUMENTO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ELLA. USO O DIVULGACIÓN A TERCEROS, SIN EXPRESA AUTORIDAD, ESTA ESTRUCTAMENTE PROHIBIDO.

## VISTA FRONTAL



### Especificaciones Técnicas del Gabinete

- Grado de protección : IP54
- Dimensiones : 600 x 500 x 300 mm
- Material: Acero LAC
- Pintura: Pintura Electrostatica al Horno RAL 7035
- Modelo: Armario Compacto AE

Controlador  
Indicador  
Temperatura

Parada de  
Emergencia

Control Energizado  
Arranque/Parada  
Funcionando/Falla

Selector Manual  
Automatico

*Jhonel Jorge Espinoza*  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

AREA DE INGENIERIA	
FECHA: 15/04/2024	
<input type="checkbox"/>	PROYECTO
<input type="checkbox"/>	DISEÑO PARA INFORMACION
<input type="checkbox"/>	DISEÑO PARA APROBACION
<input type="checkbox"/>	DISEÑO PARA CONSTRUCCION
<input type="checkbox"/>	NO CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION



REV	FECHA	REVISIONES
0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONSTRUCCION

RESPONSABLE	FECHA
DISEÑO: J. ESPINOZA	12.04.2024
DIBUJO: W. YBANEZ	12.04.2024
APROBO: J. ESPINOZA	15.04.2024



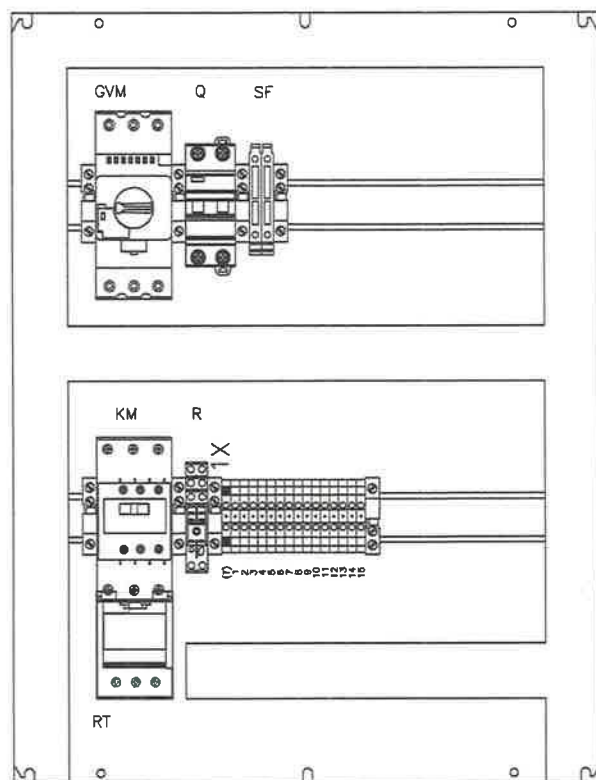
BANCO CENTRAL  
DE RESERVA  
DEL PERU

TITULO: TABLERO AUXILIAR 02  
CONTROL DEL SISTEMA DE RENOVACION AIRE  
220Vas, 3F+1, 60Hz

DESCRIPCION: VISTA FRONTAL EXTERIOR

CANT: 01 ESCALA: S/E D.T. 02/95.24 ITEM: M02 MPAG: 04

# VISTA FRONTAL S/PUERTA



Guardamotor  
Interruptor  
Bornera Portafusible

Contactor fuerza  
Rele Auxiliar  
Borneras de control

Rele Termico

## 2 Especificación de Cables

- Cables de Control Libre halógeno
- Circuito de Control 120V : Blanco 16 AWG
- Circuito de Control 24V (+) : Rojo 16 AWG
- Circuito de Control 0V (-) : Negro 16 AWG
- Cable a Tierra: Verde 14 AWG

## 2 Rotulado

- Rotulos de aluminio c/adhesivo posterior
- Cables rotulados con Marcador
- Rotulados de equipos c/papel autoadhesivo
- Embalaje: Carton y plastico

*J. Espinoza*  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

AREA DE INGENIERIA	
FECHA: 15/04/2024	
<input type="checkbox"/> PRELIMINAR	
<input type="checkbox"/> DISEÑO SOLO PARA INFORMACIÓN	
<input type="checkbox"/> DISEÑO PARA APROBACIÓN	
<input type="checkbox"/> DISEÑO PARA CONSTRUCCIÓN	
<input checked="" type="checkbox"/> DISEÑO PARA CONSTRUCCIÓN	



REV	FECHA	REVISIONES
0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONSTRUCCION

RESPONSABLE	FECHA
DISEÑO: J.ESPINOZA	12.04.2024
DIBUJO: W.YBAÑEZ	12.04.2024
APROBO: J.ESPINOZA	15.04.2024

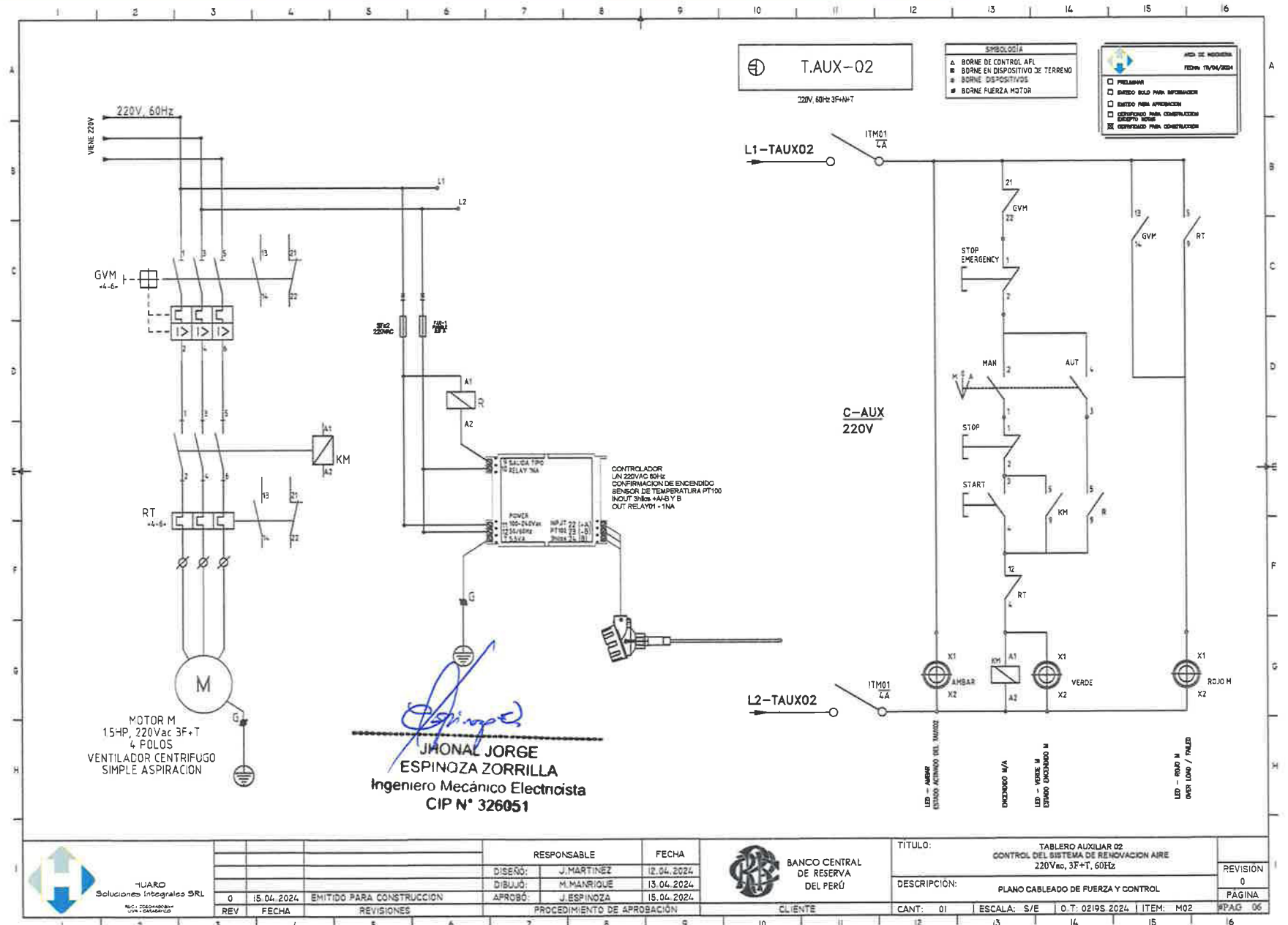


TITULO:	TABLERO AUXILIAR 02 CONTROL DEL SISTEMA DE RENOVACION AIRE 220Vac, 3F+T, 60Hz
DESCRIPCION:	VISTA INTERIOR DEL TABLERO
CANT:	01
ESCALA:	S/E
D.T.:	02/RS.24
ITEM:	M02

REVISIÓN	0
PÁGINA	
HPAG	05



NOS RESERVAMOS TODOS LOS DERECHOS EN ESTE DOCUMENTO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ELLA. USO O DIVULGACIÓN A TERCEROS, SIN EXPRESA AUTORIDAD, ESTÁ ESTRUCTIVAMENTE PROHIBIDO.





## APROBACIÓN Y REVISIÓN DE DOCUMENTOS



**El número de revisión de los documentos está indicada a continuación. Por favor reemplazar todas las páginas revisadas de este documento y destruir las copias reemplazadas.**

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-MC-003	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV ESTRUCTURA BASE PARA TRANSFORMADOR	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

EMITIDO PARA	REV N°	ORIGINADOR	FECHA		PÁGINAS/ SECCIONES		ESTADO
			SALIDA	ENTRADA			
Aprobación	A	W. Ybañez	02/04/2024	04/04/2024			Revisión
Aprobación	B	W. Ybañez	07/04/2024	09/04/2024			Aprobado
Ejecución	0	W. Ybañez	11/04/2024	15/04/2024	8	Diez	Enviado

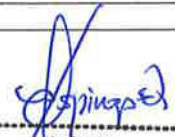
### RESPONSABLE PROYECTO

Jefe de Proyecto HUARO:

J. Espinoza

Fecha:

15/04/2024

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-003	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV ESTRUCTURA BASE		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCION .....	2
2.	OBJETIVO .....	2
3.	ALCANCE .....	2
4.	BASES DE DISEÑO .....	2
5.	MATERIALES.....	3
6.	DEFINICION DE CARGAS.....	3
	<i>Carga Muerta (DL): .....</i>	3
	<i>Carga Viva (L): .....</i>	3
	<i>Combinación de cargas: .....</i>	4
7.	DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA.....	4
8.	ANALISIS Y RESULTADOS.....	5
	<i>Modelo en Inventor – Nastran.....</i>	5
	<i>Resultado del Análisis Realizado en NASTRAN .....</i>	6
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	7
10.	ANEXOS.....	7

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP		0219.24-MC-003	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA		SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV ESTRUCTURA BASE		
	Banco Central de Reserva del Perú				

## ESTRUCTURA BASE PARA TRANSFORMADOR SECO DE 630KVA

### 1. INTRODUCCION

La presente memoria de cálculo corresponde a la presentación de los criterios utilizados por la empresa HUARO SRL para desarrollar la estructura necesaria para la instalación del transformador seco de 630KVA a ser instalado en la Sub Estación Eléctrica de Media Tensión del local de la sede de Carabaya del Banco Central de Reserva del Perú.

Los elementos considerados están conformados de perfiles estructurales ASTM A36, con uniones soldadas y acoples emperrnados en los muros existentes. Teniendo como entregables los planos de fabricación y el análisis de esfuerzo y deformación desarrollado con el modelador grafico Inventor y analizado con el simulador NASTRAN.

### 2. OBJETIVO

Esta memoria de caculo desarrollara el análisis de esfuerzo y deformación de la estructura planteada para soporte del transformador seco de 630KVA.

### 3. ALCANCE

Analizar la estructura planteada para soportar el peso y operación del transformador seco de distribución trifásico encapsulado en resina 630KVA 10/0.22kV Dyn5, IP21;  $\leq 1000\text{msnm}$ . Utilizando un simulador de cargas, esfuerzo y deformación en base a las condiciones de instalación presentadas en la sub estación eléctrica de media tensión del local de Carabaya.

### 4. BASES DE DISEÑO

El análisis y diseño actual se realizará de acuerdo con:

- Norma E-020 de Cargas según el RNE
- Norma E-090 de Estructuras Metálicas del RNE
- AISC American Institute of Steel Construction
- AISA-LRFD93
- ACI 38-11

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-003	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV ESTRUCTURA BASE		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 5. MATERIALES

- Perfil metálico estructural ASTM A36 – C6 in x 8.2 lb/ft.
- Perfil metálico estructural ASTM A36 – L3 in x 3 in – 3/16in.
- Plancha de acero estructural ASTM A36.

Densidad del acero:  $7850 \text{ kg/m}^3$

$E = 2'038,902 \text{ kg/cm}^2 (29,500 \text{ ksi})$

$F_y = 2,530 \text{ kg/cm}^2 (36 \text{ ksi})$

$F_u = 4,080 \text{ kg/cm}^2 (58 \text{ ksi})$

## 6. DEFINICION DE CARGAS

Los estados de carga utilizados en el diseño de la estructura de soporte son las siguientes:

### Carga Muerta (DL):

Es la carga muerta producto del peso de los materiales que forman la estructura. Esto quiere decir, el peso propio de los materiales que se utilizan para el desarrollo del soporte presentado teniendo como parámetro la densidad indicada según el tipo de material.

### Carga Viva (L):

Son las cargas que actúan sobre la estructura en evaluación, considerando nuestra aplicación el peso del transformador de 630KVA es de 1820 Kgr apoyado en dos estructuras iguales separadas 670mm.

1. Nuestra carga viva aplicada en cada estructura será un valor no menor de 8927.1 N.

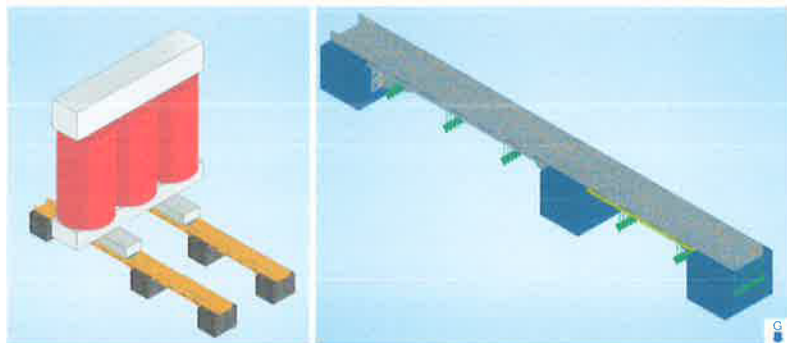


Fig. 1 Ubicación del transformador y estructura de análisis.

2. Considerando que la carga realizara un recorrido desde el ingreso hasta su punto de operación permanente, con las garruchas separadas la distancia de 670mm tendremos una carga distribuida no menor de 13.32 N/mm.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-003	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV ESTRUCTURA BASE		
	Banco Central de Reserva del Perú			

### Combinación de cargas:

Para el diseño de las estructuras se tuvieron en cuenta las siguientes combinaciones:

- $U01 = 1.4 \times DL$
- $U02 = 1.2 \times DL + 1.6 \times L$

## 7. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

La estructura soporte es una base tipo riel de perfil estructural tipo U ASTM A36 de 6in x 8.2 lb/ft.

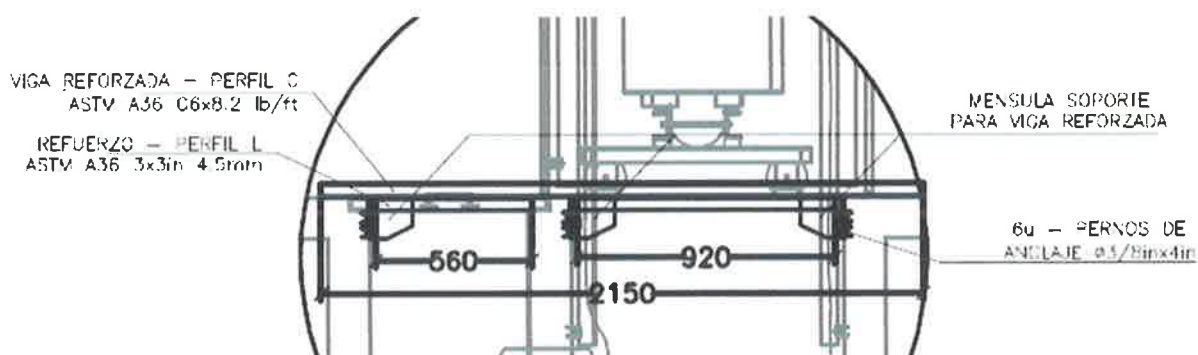



Fig. 2 Vista de los componentes para la estructura soporte.

El perfil estructural será reforzado con perfil angular de 3 x 3 in de 3/16in espesor, unido por soldadura discontinua de 75 x 75 mm 3mm espesor aplicada en los bordes exteriores del ángulo y el perfil en C, según los planos desarrollados.

Así también se tienen que preparar tres ménsulas para apoyar en los extremos la carga en reposo del transformador, cada ménsula será fabricada con plancha de acero estructural A36 de 120 mm x 150mm con un espesor de 4.5mm y ala de apoyo de 150mm, unidas con cordones de soldadura discontinua de 75 mm x 75 mm y 3 mm espesor anclado al muro con pernos de anclaje de D3/8in x 4in.

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

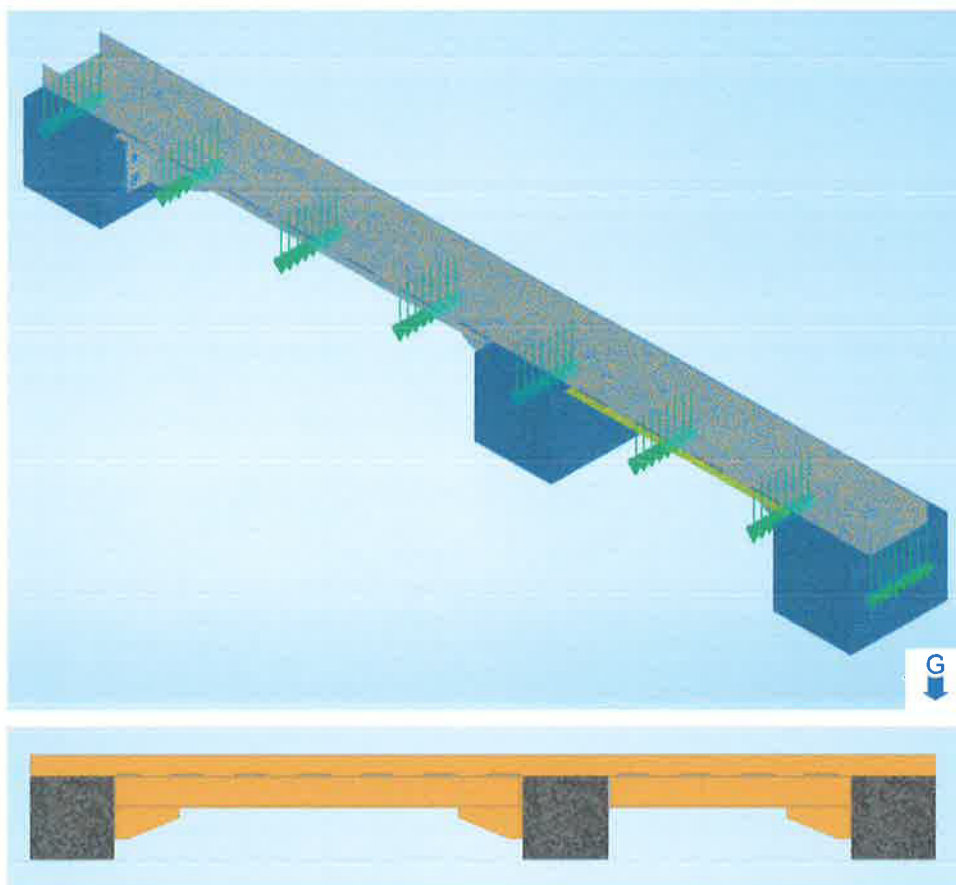
 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-003	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV ESTRUCTURA BASE		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 8. ANALISIS Y RESULTADOS

### Modelo en Inventor – Nastran

Se desarrolla el modelo constructivo considerando las propiedades del acero y las dimensiones físicas existente para la instalación y ubicación del transformador, según los parámetros indicados:

- Gravedad
- Acero estructural A36
- Uniones soldadas
- Carga sobre la superficie de la viga 8 927.1 N



**Fig. 3 Modelo del perfil de carga sobre el soporte reforzado.**

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-003	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBSTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV ESTRUCTURA BASE		
	Banco Central de Reserva del Perú			

### Resultado del Análisis Realizado en NASTRAN

Se concluye con los siguientes resultados:

DESCRIPCIÓN	MÍNIMO	MÁXIMO	TOLERANCIA	RESULTADO
Deformación	0	0.01mm	< 5mm	(SATISFACTORIO)
Esfuerzos	0	0.01MPa	< 248MPa	(SATISFACTORIO)
Factor de seguridad	6.21	58678.77	> 3	(SATISFACTORIO)

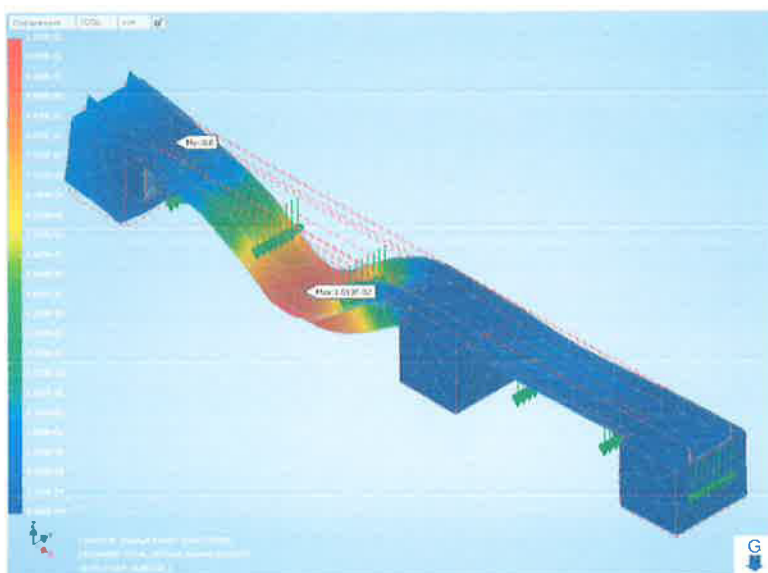


Fig. 4 Resultado deformación.

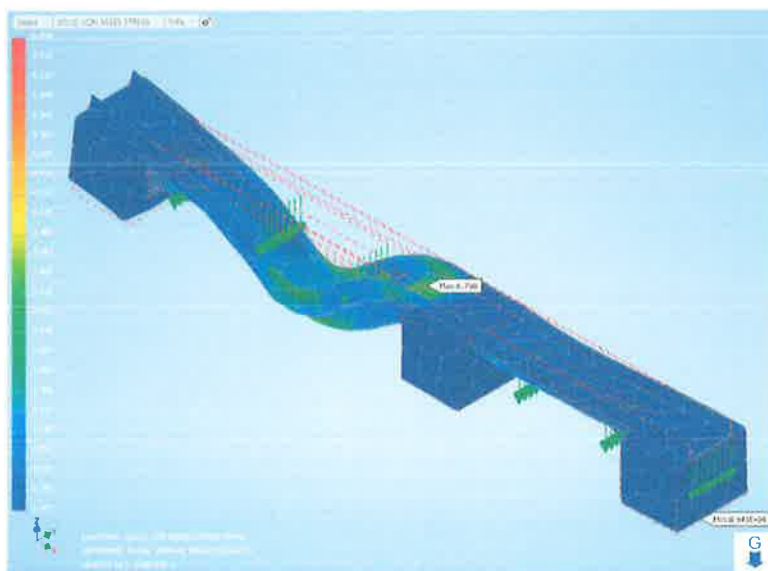


Fig. 5 Resultado esfuerzo.



 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-003	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV ESTRUCTURA BASE		
	Banco Central de Reserva del Perú			



**Fig. 6 Resultado del factor de seguridad.**

## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de realizado el análisis del soporte reforzado, se concluye que el diseño planteado posee la adecuada rigidez, estabilidad y resistencia suficiente para soportar la carga del transformador de 630KVA.

Los resultados obtenidos justifican el modelo planteado para las condiciones constructivas de refuerzo de viga indicados, motivo por el cual se deben de respetar todas las dimensiones propuestas pudiendo utilizar alternativas de mayor espesor de acero y/o mayor resistencia mecánica.

## 10. ANEXOS

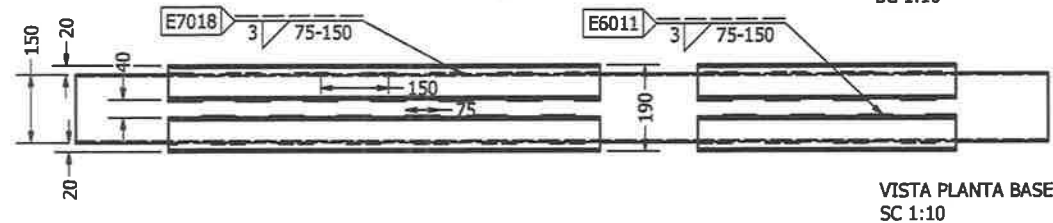
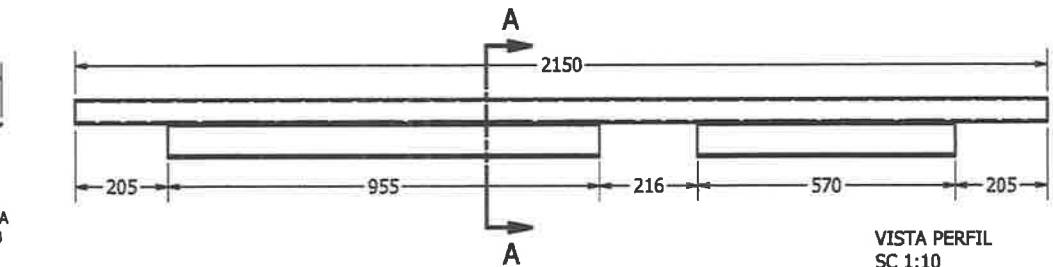
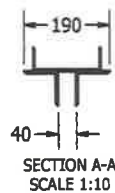
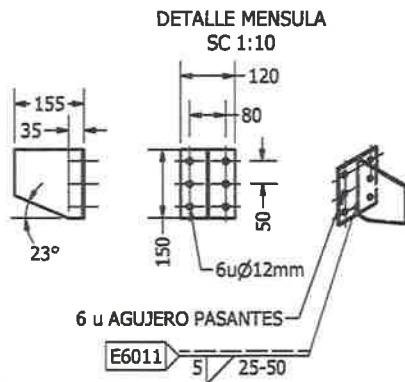
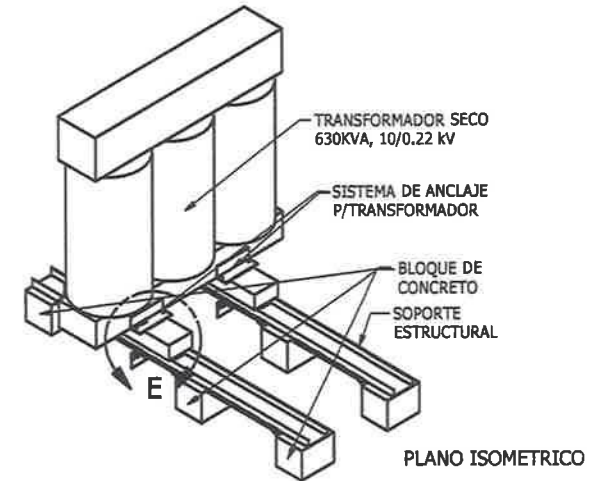
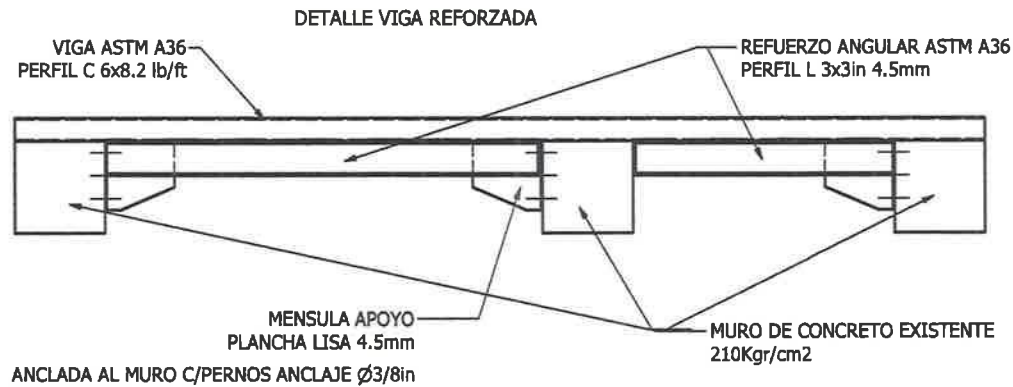
Planos de detalle constructivo.

- DM001 0219.24 SOPORTE HORIZONTAL REV0

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



## VISTA FRONTAL SOPORTE HORIZONTAL P/UBICACION DEL TRANSFORMADOR



### NOTA:

- TODO EL MATERIAL A UTILIZAR ES ACERO AL CARBONO ASTM A 36.
- UNIONES SOLDADAS DE FORMA DISCONTINUA SEGUN DETALLE.
- SE REQUIEREN DOS SOPORTES CON SUS RESPECTIVAS MENSULAS POR CADA TRANSFORMADOR.
- DOS CAPAS DE PROTECCION APLICADOS EN ESMALTE EPOXICO C/U 2-4mils (VERDE).
- ACABADO ESMALTE DE POLIURETANO 2-4mils (NEGRO).

MONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electrósta  
CIP N° 326051

	NOMBRE	FECHA	PLANO	
DIBUJANTE	W. YBAÑEZ	07/04/2024	SM001	
REVISOR	J. ESPINOZA	15/04/2024		
ESCALA				
	1/4			

**SOPORTE BASE P/TRANSFORMADOR**

HUARO SRL  
RUC: 20604480354  
www.huaro.pe



## APROBACIÓN Y REVISIÓN DE DOCUMENTOS



**El número de revisión de los documentos está indicada a continuación. Por favor reemplazar todas las páginas revisadas de este documento y destruir las copias reemplazadas.**

PROYECTO:	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-IT-003	REV.0
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	INFORME DEL ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA REALIZADO AL TABLERO GENERAL	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

EMITIDO PARA	REV N°	ORIGINADOR	FECHA		PÁGINAS/ SECCIONES		ESTADO
			SALIDA	ENTRADA			
Aprobación	A	W. Ybañez	02/04/2024	04/04/2024			Revisión
Aprobación	B	W. Ybañez	07/04/2024	09/04/2024			Aprobado
Ejecución	0	W. Ybañez	11/04/2024	15/04/2024	28	Trece	Enviado

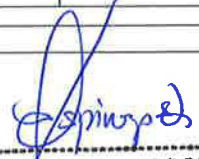
### RESPONSABLE PROYECTO



Jefe de Proyecto HUARO:

J. Espinoza

Fecha:



15/04/2024

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-IT-003	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	INFORME DEL ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA REALIZADO AL TABLERO GENERAL		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## TABLA DE CONTENIDO

1. ANTECEDENTES.....	3
2. OBJETIVO GENERAL.....	3
3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
4. ALCANCE.....	3
5. REFERENCIAS TÉCNICAS Y NORMATIVAS.....	3
6. MATERIALES Y EQUIPOS EMPLEADOS.....	3
7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	5
8. RELACIÓN DE PARÁMETROS MEDIDOS .....	6
9. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS .....	6
9.1. EVALUACIÓN DE TENSIÓN .....	6
9.2. EVALUACIÓN DE CORRIENTE.....	7
9.3. EVALUACIÓN DE FRECUENCIA.....	7
9.4. EVALUACIÓN DE DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL DE TENSIÓN .....	7
9.5. EVALUACIÓN DE DISTORSIÓN DE DEMANDA TOTAL DE CORRIENTE.....	7
9.6. EVALUACIÓN DE POTENCIA ACTIVA.....	7
9.7. EVALUACIÓN DE POTENCIA REACTIVA.....	8
9.8. EVALUACIÓN DE POTENCIA APARENTE .....	8
9.9. EVALUACIÓN DE FLICKER .....	8
9.10. EVALUACIÓN DE FACTOR DE POTENCIA .....	8
10. ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES: RESUMEN DE LOS 07 DÍAS - 27/03/2024 AL 3/04/2024 .....	9
10.1. REGISTRO DE TENSIÓN.....	10
10.2. REGISTRO DE SAGS Y SWELLS.....	11
10.3. REGISTRO DE CORRIENTE LINEA.....	12
10.4. REGISTRO DE FRECUENCIA.....	13
10.5. DESEQUILIBRIO DE TENSIÓN .....	14
10.6. DESEQUILIBRIO DE CORRIENTE .....	15
10.7. REGISTRO ARMÓNICOS DE TENSIÓN.....	16
10.8. REGISTRO DE ARMONICOS DE CORRIENTE .....	17
10.9. REGISTRO DE POTENCIA ACTIVA.....	18
10.10. REGISTRO DE POTENCIA APARENTE.....	19
10.11. REGISTRO DE POTENCIA REACTIVA.....	20
10.12. REGISTRO DE FLICKER.....	21
10.13. REGISTRO DE ENERGÍA ACTIVA.....	22
10.14. REGISTRO DEL FACTOR DE POTENCIA.....	23
11. RESUMEN DE LA INSPECCIÓN.....	24
12. CONCLUSIONES.....	25
13. RECOMENDACIONES.....	28

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-IT-003	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	INFORME DEL ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA REALIZADO AL TABLERO GENERAL		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## INFORME DE CALIDAD DE ENERGÍA

**Cliente** : BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU

**Contratista** : HUARO SOLUCIONES INTEGRALES S.R.L.

**Asunto** : INFORME DE CALIDAD DE ENERGÍA – PARÁMETROS ELÉCTRICOS

### 1. ANTECEDENTES

La Biblioteca del Banco Central de Reserva del Peru, necesita conocer la potencia de sus instalaciones, Por tal sentido; se necesita conocer el comportamiento de los parámetros eléctricos en su tablero general con la finalidad de verificar las cargas reales en dichas barras.

### 2. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este informe es dar a conocer los resultados de las mediciones de los parámetros eléctricos.

### 3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar medición correspondiente a la barra de circuito de alimentación del Tablero General con la finalidad de reflejar los valores reales que alimenta dicha carga, determinar si los parámetros de calidad de energía son aceptables y se encuentran dentro del rango permitido según norma.

### 4. ALCANCE

El siguiente estudio se desarrolló bajo los lineamientos de las Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos (NTCSE) y el standard IEEE519-2014 que tiene como finalidad llevar a cabo mediciones de los parámetros eléctricos durante 07 días calendarios como mínimo de manera continua.

### 5. REFERENCIAS TÉCNICAS Y NORMATIVAS.

Se consideran las siguientes:



- ✓ NTCSE 5.1.2, Se considera (+/-) 5% de tolerancia del valor nominal de la tensión.
- ✓ NTCSE 5.2.3, Se considera (+/-) 1Hz. de tolerancia de la frecuencia nominal.
- ✓ NTCSE 5.3.3 (a), Umbral de irritabilidad asociada a la fluctuación máxima igual a 1.
- ✓ NTCSE 5.3.3 (b), Límite máximo de distorsión es 8% (para tensiones menores o iguales a 60kV).
- ✓ IEEE519-2014, Límite máximo de distorsión (TDDC).
- ✓ IEC 61000-4-30, Procedimientos de medida de cada uno de los parámetros eléctricos en base a los cuales se determina la calidad del suministro eléctrico para así obtener resultados fiables, repetibles y comparables
- ✓ IEEE STD 1459-2010, Definiciones estándar para las medidas de cantidades de energía eléctrica bajo condiciones sinusoidales, no sinusoidales , balanceadas y desbalanceadas.

### 6. MATERIALES Y EQUIPOS EMPLEADOS.

El presente Estudio de Calidad de Energía se realizó con el equipo Analizador de Redes FLUKE-435 II con sus accesorios de conexión, el cual cuenta con certificado de calibración vigente.

  
 JHONEL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-IT-003	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	INFORME DEL ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA REALIZADO AL TABLERO GENERAL		
	Banco Central de Reserva del Perú			





**Fig. 01:** Analizador de redes Fluke 435-II

A continuación, se mencionan las características más importantes del equipo:

#### Especificaciones del producto

	Modelo	Rango de medición	Resolución	Exactitud
<b>Voltios</b>				
Vrms (ca+cc)	435-II	1 V a 1000 V fase a neutro	0,01 V	± 0,1% del voltaje nominal
Vpico		1 Vpico a 1400 Vpico	1 V	5% del voltaje nominal
Factor de cresta (CF) de voltaje		1,0 > 2,8	0,01	± 5%
Vrms½	435-II		0,1 V	± 0,2% del voltaje nominal
Vfund	435-II		0,1 V	± 0,1% del voltaje nominal
<b>Amperios (precisión sin incluir precisión de pinza)</b>				
Amperios (CA+CC)	i430-Flex 1x	5 A a 6000 A	1 A	± 0,5% ± 5 cuentas
	i430-Flex 10x	0,5 A a 600 A	0,1 A	± 0,5% ± 5 cuentas
	1mV/A 1x	5 A a 2000 A	1 A	± 0,5% ± 5 cuentas
	1mV/A 10x	0,5 A a 200 A (CA sólo)	0,1 A	± 0,5% ± 5 cuentas
Apico	i430-Flex	8400 Apico	1 Arms	± 5%
	1mV/A	5500 Apico	1 Arms	± 5%

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP		0219.24-IT-003	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA		INFORME DEL ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA REALIZADO AL TABLERO GENERAL		
	Banco Central de Reserva del Perú				

Apico	i430-Flex	8400 Apico	1 Arms	± 5%
	1mV/A	5500 Apico	1 Arms	± 5%
		1 a 10	0.01	± 5%
Factor de cresta (CF) de amperios				
Amps½	i430-Flex 1x	5 A a 6000 A	1 A	± 1% ± 10 cuentas
	i430-Flex 10x	0,5 A a 600 A	0,1 A	± 1% ± 10 cuentas
	1mV/A 1x	5 A a 2000 A	1A	± 1% ± 10 cuentas
	1mV/A 10x	0,5 A a 200 A (CA sólo)	0,1 A	± 1% ± 10 cuentas
Afund	i430-Flex 1x	5 A a 6000 A	1 A	± 0,5% ± 5 cuentas
	i430-Flex 10x	0,5 A a 600 A	0,1 A	± 0,5% ± 5 cuentas
	1mV/A 1x	5 A a 2000 A	1A	± 0,5% ± 5 cuentas
	1mV/A 10x	0,5 A a 200 A (CA sólo)	0,1 A	± 0,5% ± 5 cuentas
Hz				
Hz	Fluke 435 a 50 Hz nominal	42,500 Hz a 57,500 Hz	0,001 Hz	± 0,01 Hz
	Fluke 435 a 60 Hz nominal	51,000 Hz a 69,000 Hz	0,001 Hz	± 0,01 Hz

**Fig. 02:** Características principales del analizador de redes.

## 7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.





**Fig. 03:** Traje contra arco eléctrico 47 cal/cm<sup>2</sup>



**Fig. 04:** Guantes dieléctricos clase 00, 500VDC

  
**JHONAL JORGE**  
**ESPINOZA ZORRILLA**  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-IT-003	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	INFORME DEL ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA REALIZADO AL TABLERO GENERAL		
	Banco Central de Reserva del Perú			



**Fig. 05:** Protector facial contra arco eléctrico.



**Fig. 06:** Zapatos dieléctricos de 10kv.

## 8. RELACIÓN DE PARÁMETROS MEDIDOS

El equipo de medición fluke 435-II, se programó para medir los siguientes parámetros:

- ✓ TENSIÓN
- ✓ CORRIENTE
- ✓ FRECUENCIA
- ✓ DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL DE TENSIÓN - THDV
- ✓ DISTORSIÓN DE DEMANDA TOTAL DE CORRIENTE - TDDC
- ✓ POTENCIA ACTIVA
- ✓ POTENCIA REACTIVA
- ✓ POTENCIA APARENTE
- ✓ FLICKER
- ✓ FACTOR DE POTENCIA
- ✓ ENERGIA

## 9. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS

### 9.1. EVALUACIÓN DE TENSIÓN

El indicador para evaluar la tensión ( $\Delta V_K$ ) en un intervalo de medición de 15 minutos, es la diferencia entre la medida de valores eficaces (RMS) instantáneos medidos respecto al valor de la tensión nominal ( $V_N$ ). Este indicador está expresado como un porcentaje de la tensión nominal del punto eléctrico medido.



$$\Delta V_K = \frac{(V_K - V_N)}{V_N} \times 100\%$$

Las tolerancias admitidas sobre las tensiones nominales de los puntos de entrega de energía, en todas las etapas y en todos los niveles de tensión, es de hasta el  $\pm 5.0\%$  de las tensiones nominales por un tiempo superior al cinco por ciento (5%) del periodo de medición (NTCSE 5.12).



JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 3260500164



 HUARO S.R.L.	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-IT-003	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	INFORME DEL ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA REALIZADO AL TABLERO GENERAL		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 9.2. EVALUACIÓN DE CORRIENTE

El parámetro de corriente registrado durante el periodo de medición en su máxima demanda en amperios a lo que es denominado como el consumo de las cargas instaladas. La intensidad de corriente es la carga eléctrica que atraviesa por un sistema eléctrico de media o baja tensión en una unidad de tiempo durante el proceso productivo el cual está siendo monitoreo mediante un analizador de redes.

## 9.3. EVALUACIÓN DE FRECUENCIA

La frecuencia eléctrica es una variable que depende del balance entre la energía generada y consumida en el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). La frecuencia eléctrica presenta un intervalo de variación cuya tolerancia en operación normal es de  $\pm 0.6\%$  respecto a la frecuencia nominal de 60 Hz (entre 59.64 Hz y 60.36Hz) por un tiempo superior al uno por ciento (1%) del periodo de medición (NTCSE 5.2.3).

## 9.4. EVALUACIÓN DE DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL DE TENSIÓN

Los armónicos se miden en el voltaje del punto de conexión común del sistema, los valores eficaces (RMS) de las Tensiones Armónicas Individuales ( $V_i$ ) y los THD, expresado como porcentaje de la tensión nominal del punto de medición respectivo, no deben superar los valores de  $THD \leq 3.0\%$  para alta y muy alta tensión,  $TDH \leq 8\%$  para media y baja tensión (NTCSE 5.3.3 (b)).

## 9.5. EVALUACIÓN DE DISTORSIÓN DE DEMANDA TOTAL DE CORRIENTE

Los límites se aplican a usuarios conectados a sistemas donde la tensión nominal en el punto de conexión común es 120 V a 69 kV en la cual los usuarios deben limitar sus corrientes armónicas y considerar la corriente de demanda máxima y de corto circuito

- $I_{sc}$ : Máxima corriente de cortocircuito en el punto eléctrico en análisis
- $I_L$ : Máxima corriente de carga durante operación normal

La distorsión total de demanda (TDD) está definida mediante la siguiente ecuación:



$$TDD = \frac{\sqrt{\sum_{i=2,3,4,\dots}^{40} (I_i)^2}}{I_L}$$

Es necesario mencionar que el estándar IEEE 519 representa una recomendación basada en las buenas prácticas para el control de los límites de emisión de corrientes armónicas y sus recomendaciones aclaran que son aplicables a puntos de conexión común. Para el caso en estudio por lo tanto sería aplicable directamente a los secundarios de los transformadores de las instalaciones eléctricas. (IEEE-Std-519-2014).

## 9.6. EVALUACIÓN DE POTENCIA ACTIVA

La denominada "potencia activa" representa en realidad la "potencia útil" que realmente se aprovecha cuando ponemos en marcha un equipo eléctrico y realiza un trabajo. Por ejemplo, la energía que entrega el eje de un motor cuando pone en movimiento un mecanismo o maquinaria, la del calor que proporciona la resistencia de un calentador eléctrico, la luz que proporciona una lámpara, etc.

  
 JHONATAN JORGE  
 ESPINOZA ZORBALLO  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRI.	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-IT-003	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	INFORME DEL ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA REALIZADO AL TABLERO GENERAL		
	Banco Central de Reserva del Perú			

### 9.7. EVALUACIÓN DE POTENCIA REACTIVA

La potencia reactiva es la consumen los motores, transformadores y todos los dispositivos o aparatos eléctricos que poseen algún tipo de bobina o enrollado para crear un campo electromagnético. Esas bobinas o enrollados que forman parte del circuito eléctrico de los equipos y constituyen cargas para el sistema eléctrico que consumen tanto potencia activa como potencia reactiva y de su eficiencia de trabajo depende el factor de potencia. Mientras más bajo sea el factor de potencia, mayor será la potencia reactiva consumida. Además, esta potencia reactiva no produce ningún trabajo útil y perjudica la transmisión de la energía a través de las líneas de distribución eléctrica.

### 9.8. EVALUACIÓN DE POTENCIA APARENTE

La potencia compleja de un circuito eléctrico de corriente alterna (cuya magnitud se conoce como potencia aparente y se identifica con la letra S), es la suma (fasorial) de la potencia que disipa dicho circuito y se transforma en calor o trabajo y la potencia utilizada para la formación de los campos eléctrico y magnético de sus componentes, que fluctuará entre estos componentes y la fuente de energía. Esto significa que la potencia aparente representa la potencia total desarrollada en un circuito con impedancia Z. La potencia aparente no es realmente la "útil", salvo cuando el factor de potencia es la unidad ( $\cos \phi = 1$ ), y señala que la red de alimentación de un circuito no solo ha de satisfacer la energía consumida por los elementos resistivos, sino que también ha de contarse con la que van a "almacenar" las bobinas y condensadores.



### 9.9. EVALUACIÓN DE FLICKER

Los flicker se miden en el voltaje del Punto de Acoplamiento Común del sistema, el Índice de severidad por flicker ( $P_{st}$ ) no debe superar la unidad ( $P_{st} \leq 1$ ) en alta, media ni baja tensión. Se considera el límite:  $P_{st}'=1$  como el umbral de irritabilidad asociado a la fluctuación máxima (NTCSE 5.3.3 (a)).

### 9.10. EVALUACIÓN DE FACTOR DE POTENCIA

Se define factor de potencia de un circuito de corriente alterna, como la relación entre la potencia activa y la potencia aparente. Da una medida de la capacidad de una carga de absorber potencia activa. Por esta razón,  $f.d.p = 1$  en cargas puramente resistivas; y en elementos inductivos y capacitivos ideales sin resistencia  $f.d.p = 0$ .

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-003	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	INFORME DEL ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA REALIZADO AL TABLERO GENERAL		
	Banco Central de Reserva del Perú			

10. ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES: RESUMEN DE LOS 07 DÍAS - 27/03/2024 AL 3/04/2024

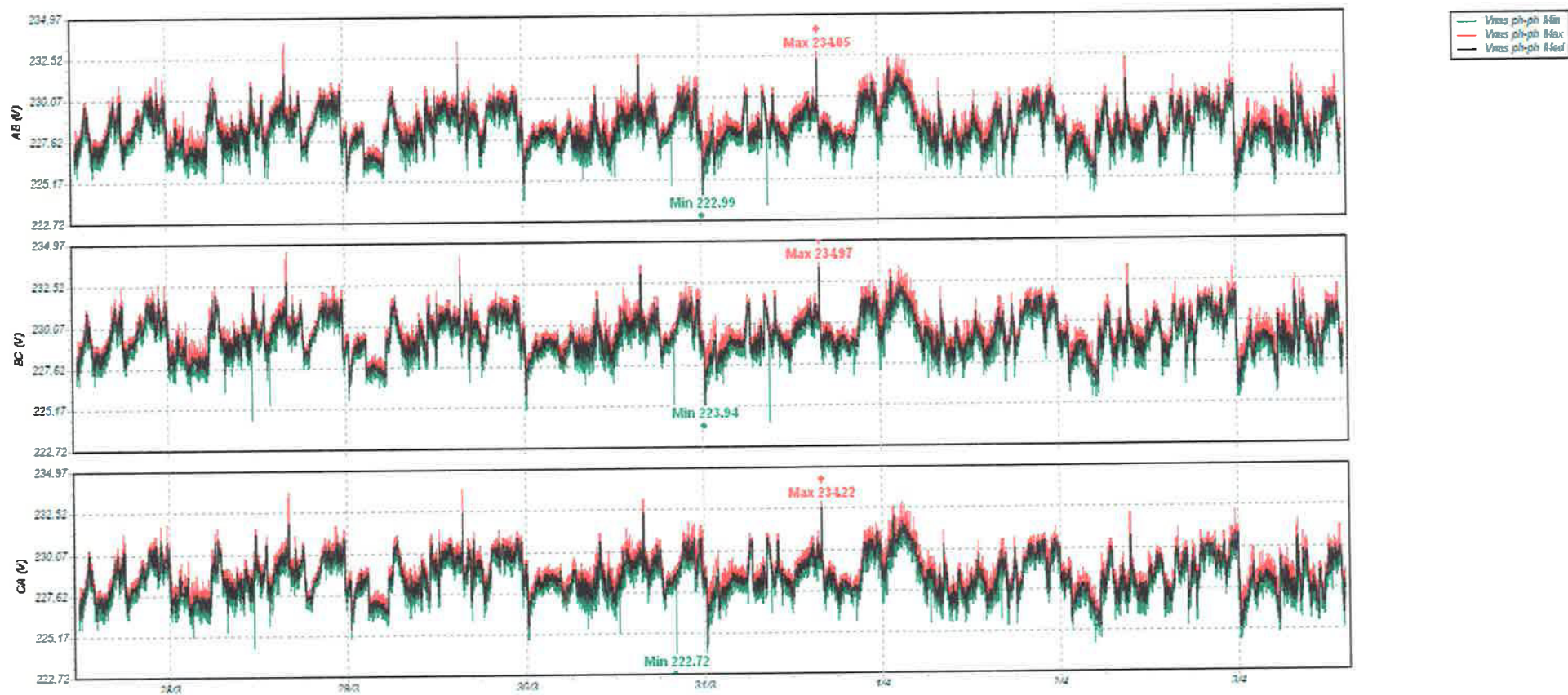
RESUMEN DE LOS 07 DÍAS DE LA MEDICIÓN DE  
PARÁMETROS ELÉCTRICOS EN EL TABLERO  
GENERAL

DESDE 27/03/2024 (11:46:09) HASTA 3/04/2024 (14:14:09),  
10229 MEDICIONES  
(INTERVALOS DE 1 MINUTO PARA CADA REGISTRO)

  
\_\_\_\_\_  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

### 10.1. REGISTRO DE TENSIÓN

Según IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 5.2) utilizada como procedimiento de medición se presenta un valor máximo instantáneo de 234.97V y mínimo instantáneo de 222.72 V. Los valores promedios de tensión en las tres fases son:  $V_{ABprom}=228.29$  V,  $V_{BCprom}=229.4$  V,  $V_{CAprom}=228.55$  V, estos valores se encuentran próximos al límite permitido de  $\pm 5\%$  ( $220V \pm 11V$ ) según NTCSE 5.1.2.





## 10.2. REGISTRO DE SAGS Y SWELLS

Según IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 5.2) utilizada como procedimiento de medición se presenta un valor máximo instantáneo de 235.15V y mínimo instantáneo de 222.53 V, estos valores se encuentran próximos al límite permitido de  $\pm 10\%$  durante un periodo de  $\frac{1}{2}$  ciclo a 1 minuto. Por lo tanto no hay eventos con SAGS (-10%) ni SWELLS (+10%)

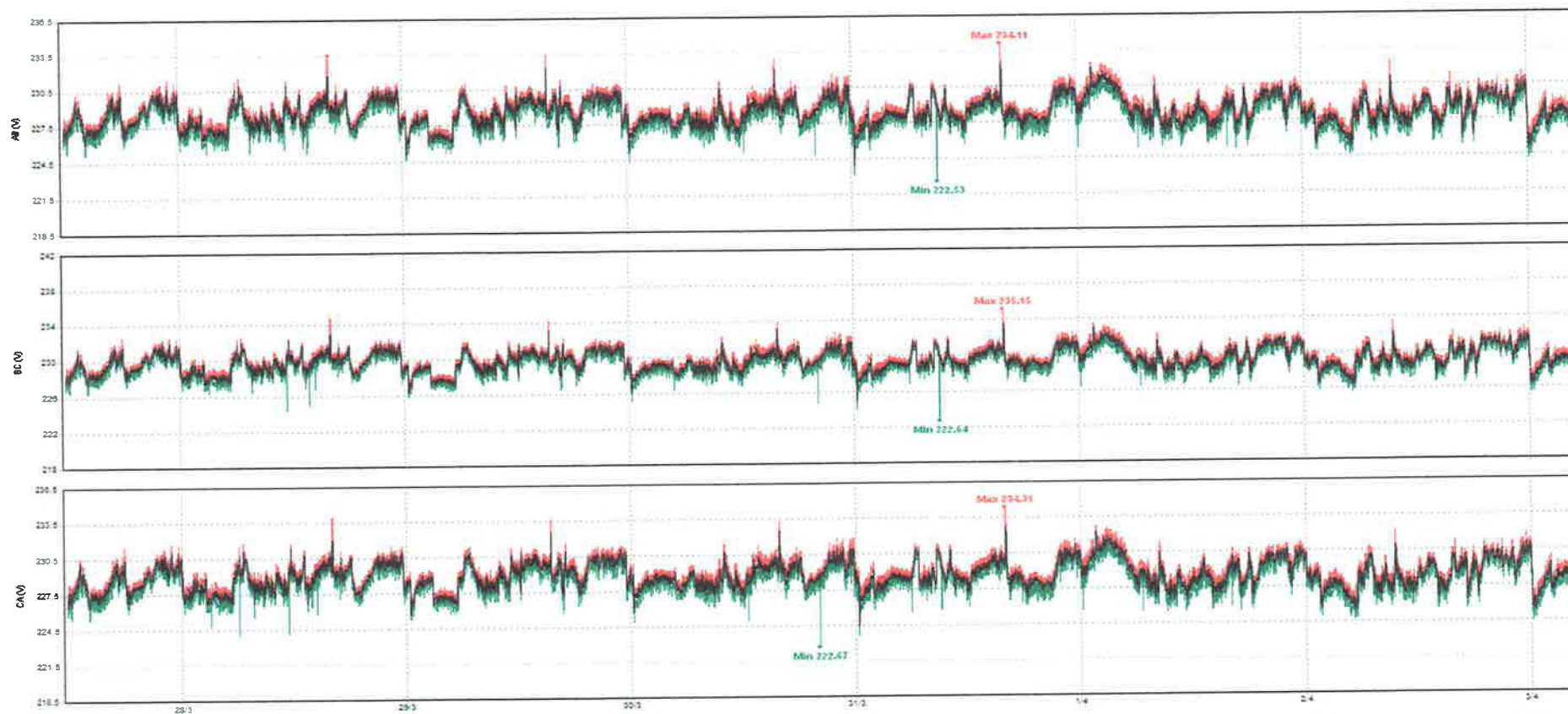


Fig. 07: Registros de Tensión - Fases.

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

### 10.3. REGISTRO DE CORRIENTE LINEA.

Según IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 5.2) utilizada como procedimiento de medición; la corriente presenta valor máximo instantáneo de 243.4 A y mínimo instantáneo de 14.4 A en línea. Los valores promedios de la corriente de línea son:  $I_{Aprom}=68.01$  A,  $I_{Bprom}=58.58$  A,  $I_{Cprom}=61.86$  A

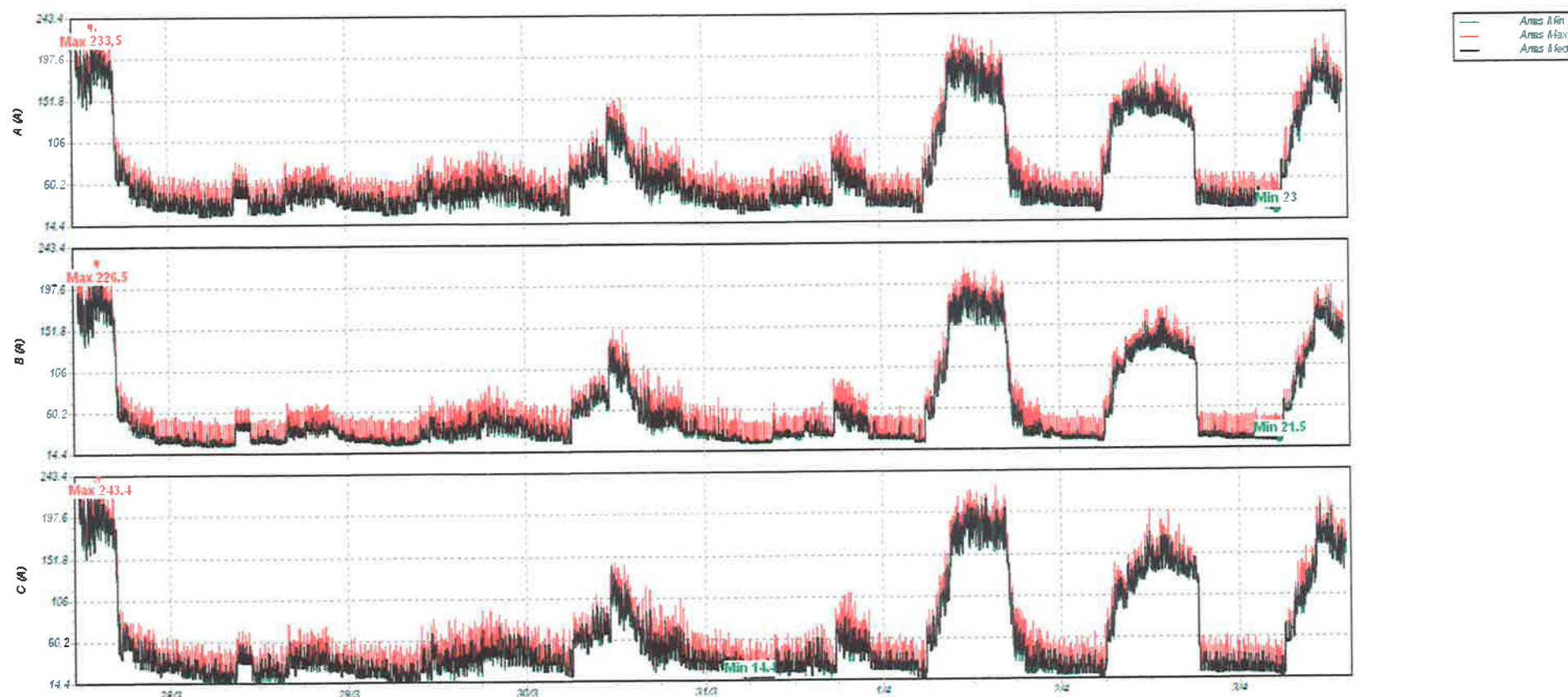


Fig. 08: Registros de Corriente – Línea



#### 10.4. REGISTRO DE FRECUENCIA.

Según IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 5.2) utilizada como procedimiento de medición; la frecuencia presenta valor máximo instantáneo de 60.35 Hz y mínimo instantáneo de 59.586 Hz. El valor promedio de frecuencia durante el tiempo de medición es:  $f_{prom}=60.0$  Hz, estos valores no se encuentran dentro del límite permitido de  $\pm 1$  Hz (60Hz  $\pm$  1.0Hz) según NTCSE 5.2.3.

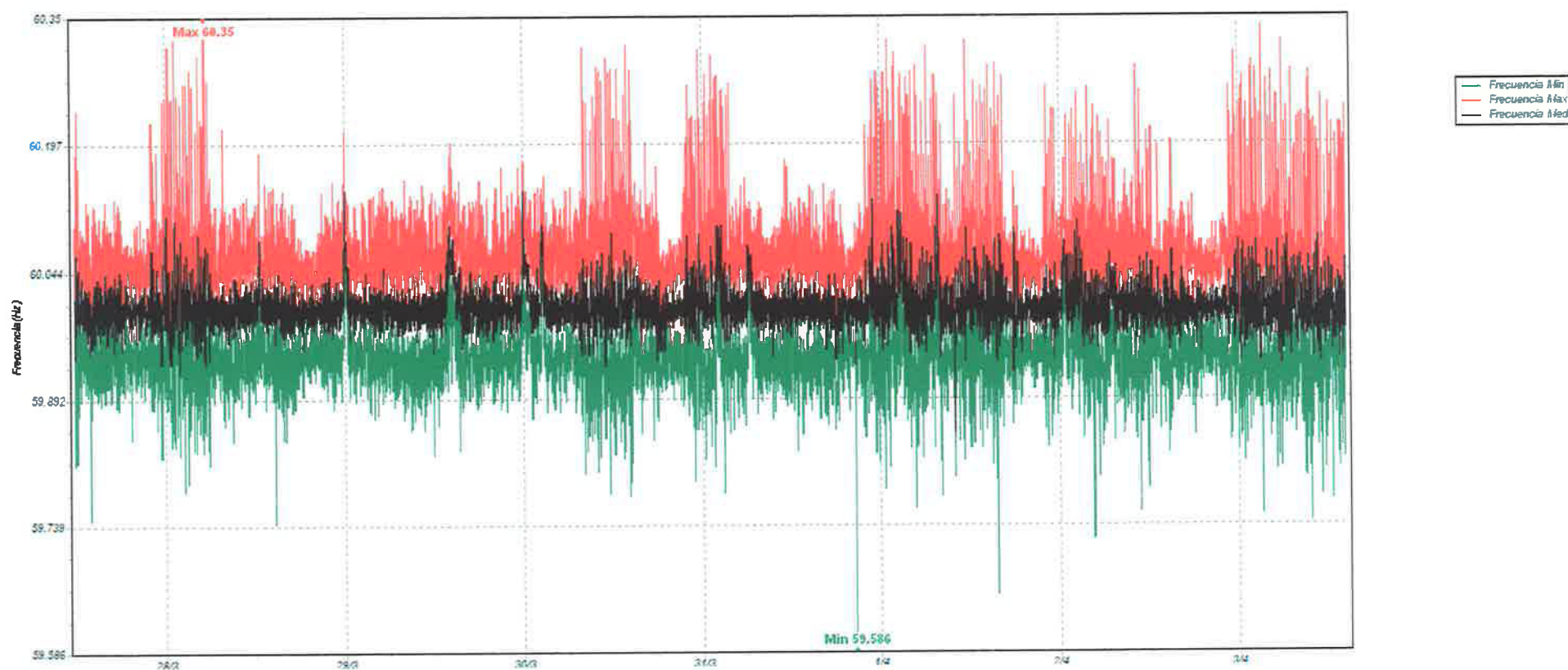


Fig. 09: Registros de Frecuencia – Sistema Eléctrico

JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

## 10.5. DESEQUILIBRIO DE TENSIÓN

El desequilibrio de tensión es la medida de diferencia de tensión entre las fases de un sistema trifásico. Degrada el rendimiento y reduce la vida útil de los equipos. El desequilibrio de tensión presenta valor máximo instantáneo de 0.5 %.

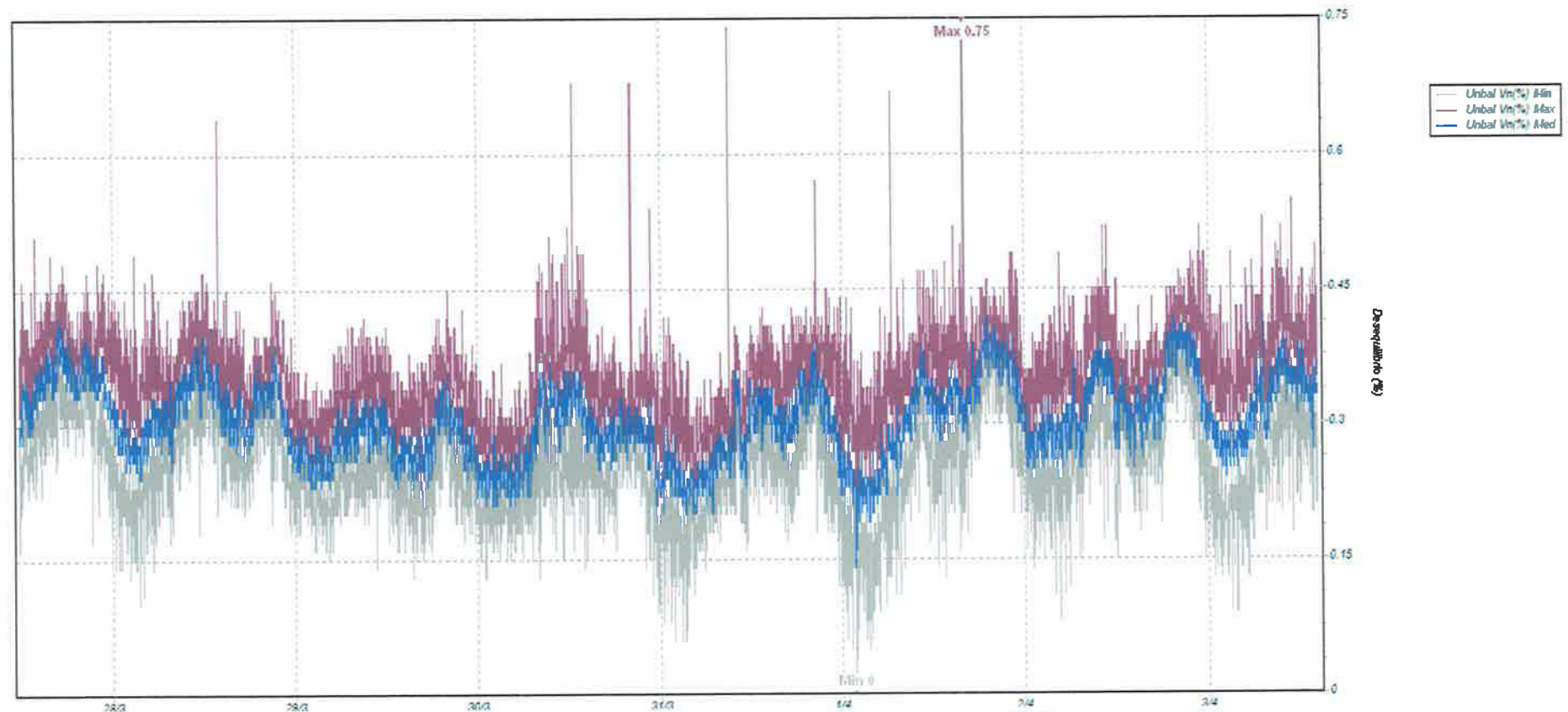


Fig. 10: Registros de Desequilibrio de Tensión – Sistema Eléctrico

## 10.6. DESEQUILIBRIO DE CORRIENTE

El desequilibrio de corriente es la medida de diferencia de corriente entre las fases de un sistema trifasico. Degrada el rendimiento y reduce la vida útil de los equipos. El desequilibrio de tension presenta valor máximo instantáneo de 40 %.

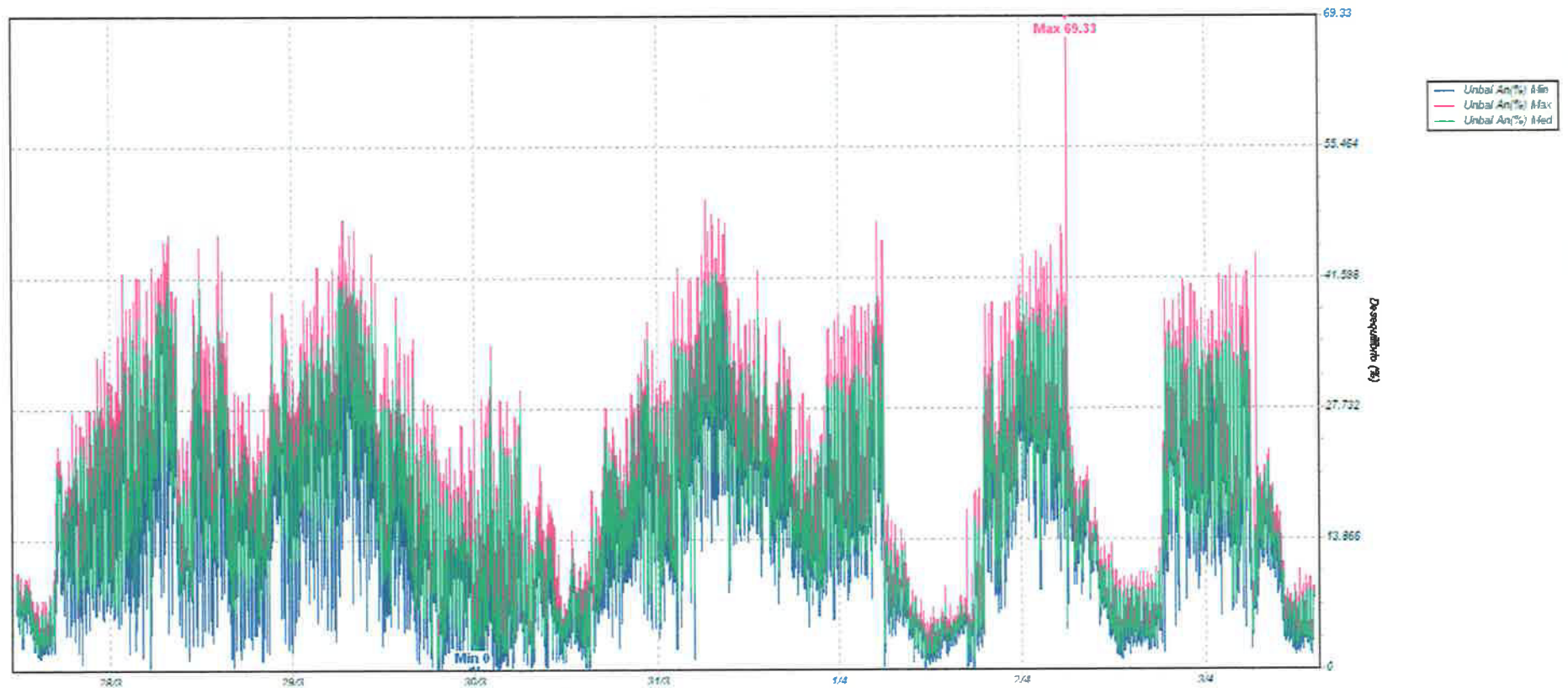


Fig. 11: Registros de Desequilibrio de Corriente – Sistema Eléctrico



### 10.7. REGISTRO ARMÓNICOS DE TENSIÓN.

Según IEC 61000-4-30 Clase A y S (Sección 5.7) IEC 61000-4-7 Clase 1 utilizada como procedimiento de medición, el sistema eléctrico presenta un valor de THDV promedio de 2.70% que no supera al límite máximo de distorsión de tensión (THDV) que es 8%, según NTCSE 5.3.3. (b). Según la IEC 61000-2-4 Clase 2 el límite máximo es 8%

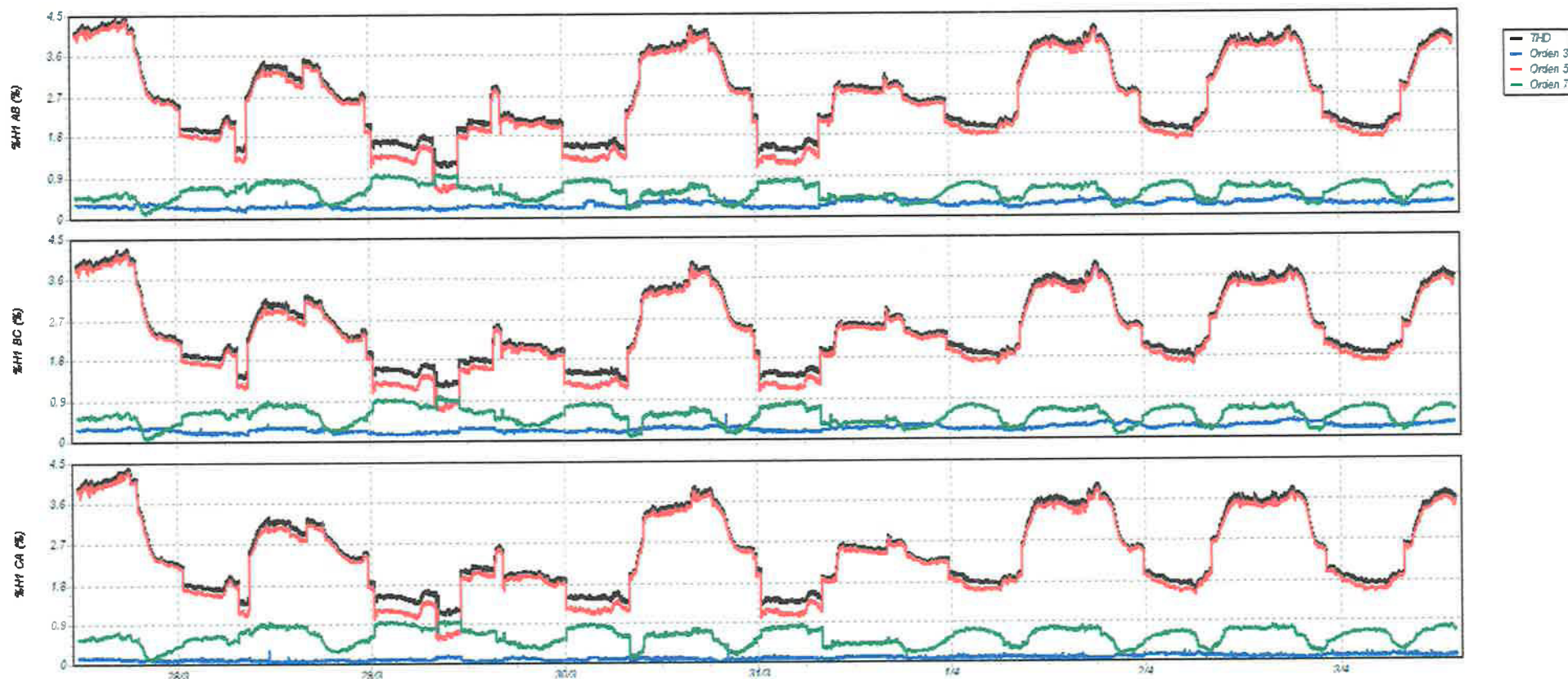


Fig. 12: Registro Distorsión de Tensión - THDV.

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

## 10.8. REGISTRO DE ARMONICOS DE CORRIENTE

Según IEC 61000-4-30 Clase A y S (Sección 5.7) IEC 61000-4-7 Clase 1 utilizada como procedimiento de medición; el sistema eléctrico presenta un valor de THDC promedio de 11.31% este indicador nos permitirá determinar el valor de TDDC-A=11.1%, TDDC-B=14.79%, TDDC-C=8.06% los cuales no se encuentran al límite del rango permitido de  $TDDC \leq 20\%$  según IEEE519-2014.

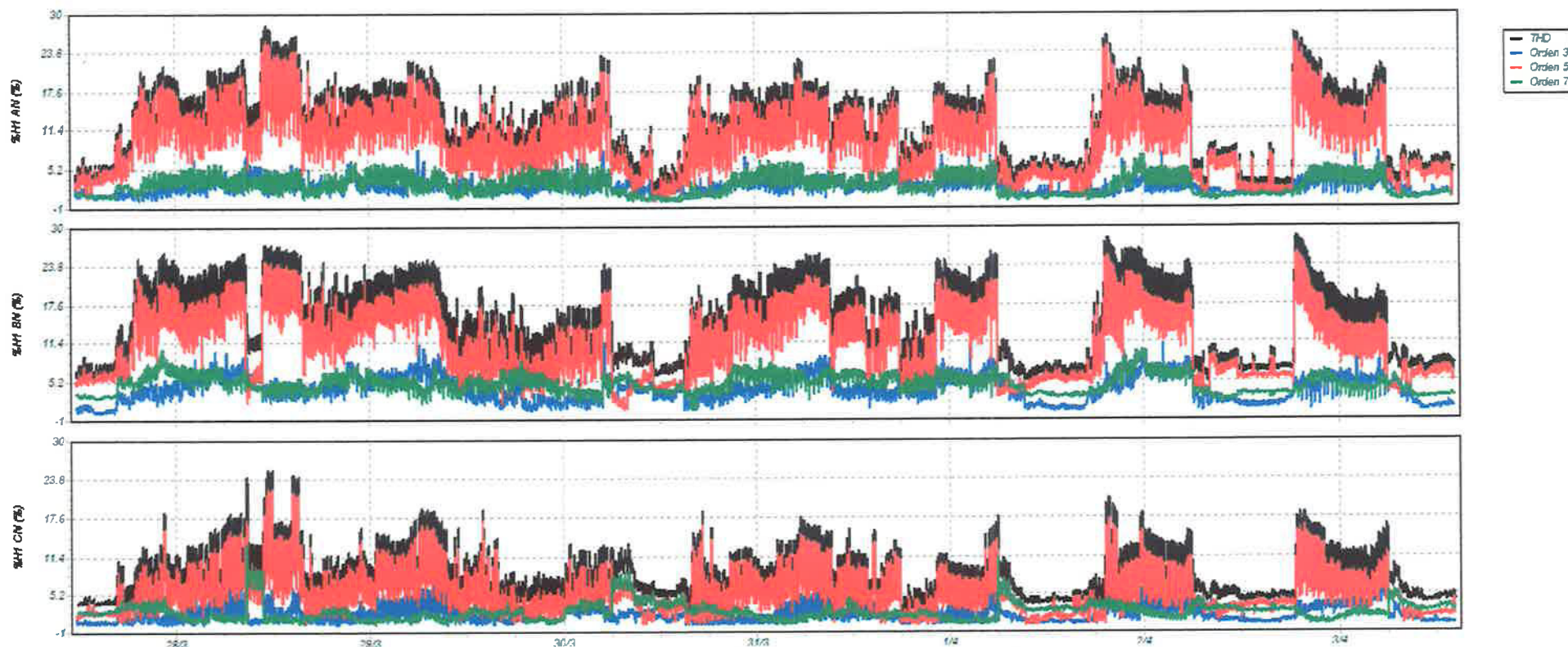


Fig. 13: Registro Distorsión de Corriente - THDC.

## 10.9. REGISTRO DE POTENCIA ACTIVA.

Según IEEE STD 1459-2010 (Sección 3.2.1.2; 3.2.2.2) IEC 61557-12 (Anexo A) utilizada como procedimiento de medición; se observó una demanda de potencia activa promedio de  $P_{prom} = 23.75 \text{ kW}$ ,  $P_{max} = 90.15 \text{ kW}$ . El registro de potencia activa total presenta valor máximo instantáneo de  $90.15 \text{ kW}$  y mínimo instantáneo de  $5.85 \text{ kW}$ .

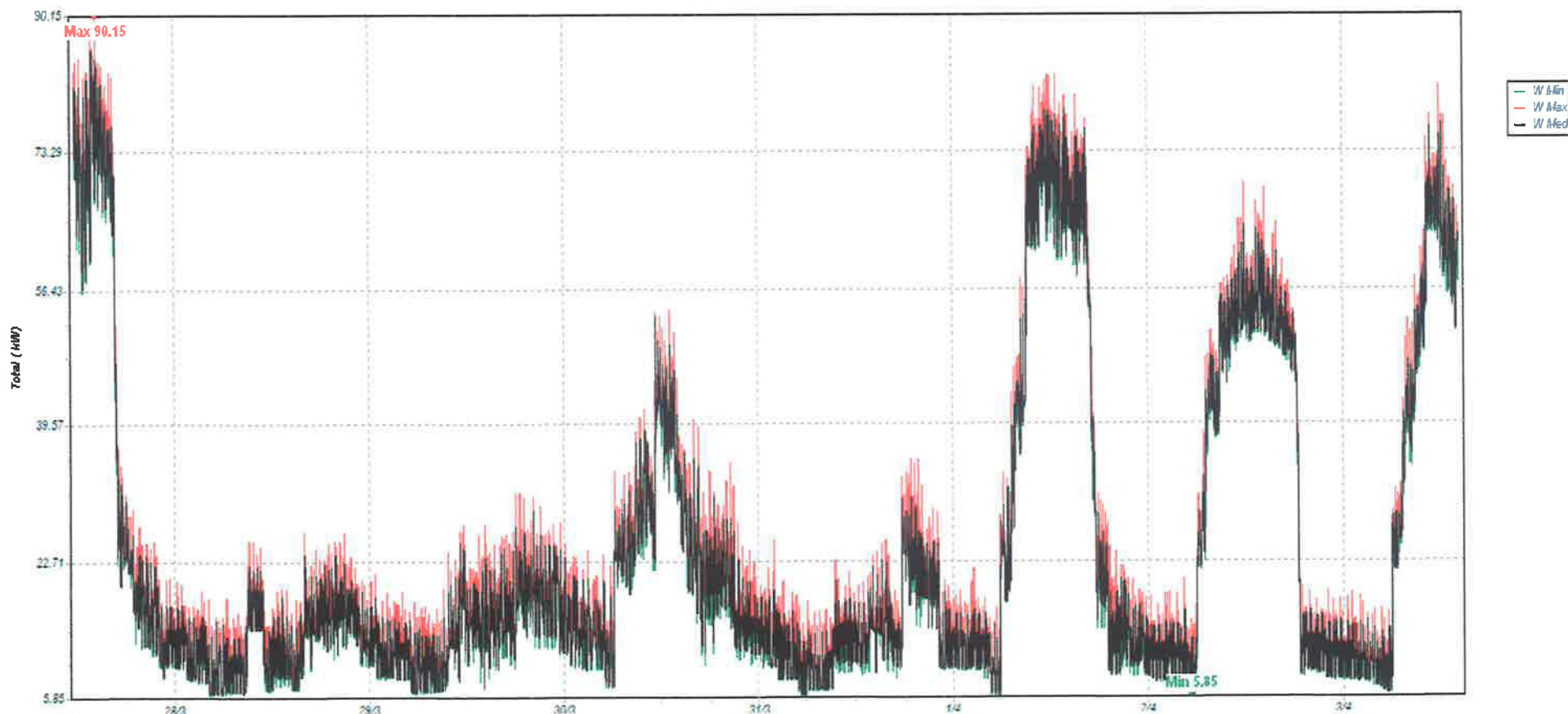


Fig. 14: Registro Potencia Activa por Fases Total.



## 10.10. REGISTRO DE POTENCIA APARENTE.

Según IEEE STD 1459-2010 (Sección 3.2.1.4; 3.2.2.4) IEC 61557-12 (Anexo A) utilizada como procedimiento de medición; se observó una demanda de potencia aparente promedio de  $S_{prom}=24.8$  kVA,  $S_{max}= 92.4$  kVA. El registro de potencia aparente total presenta valor máximo instantáneo de 92.4 kVA y mínimo instantáneo de 8.10 kVA.

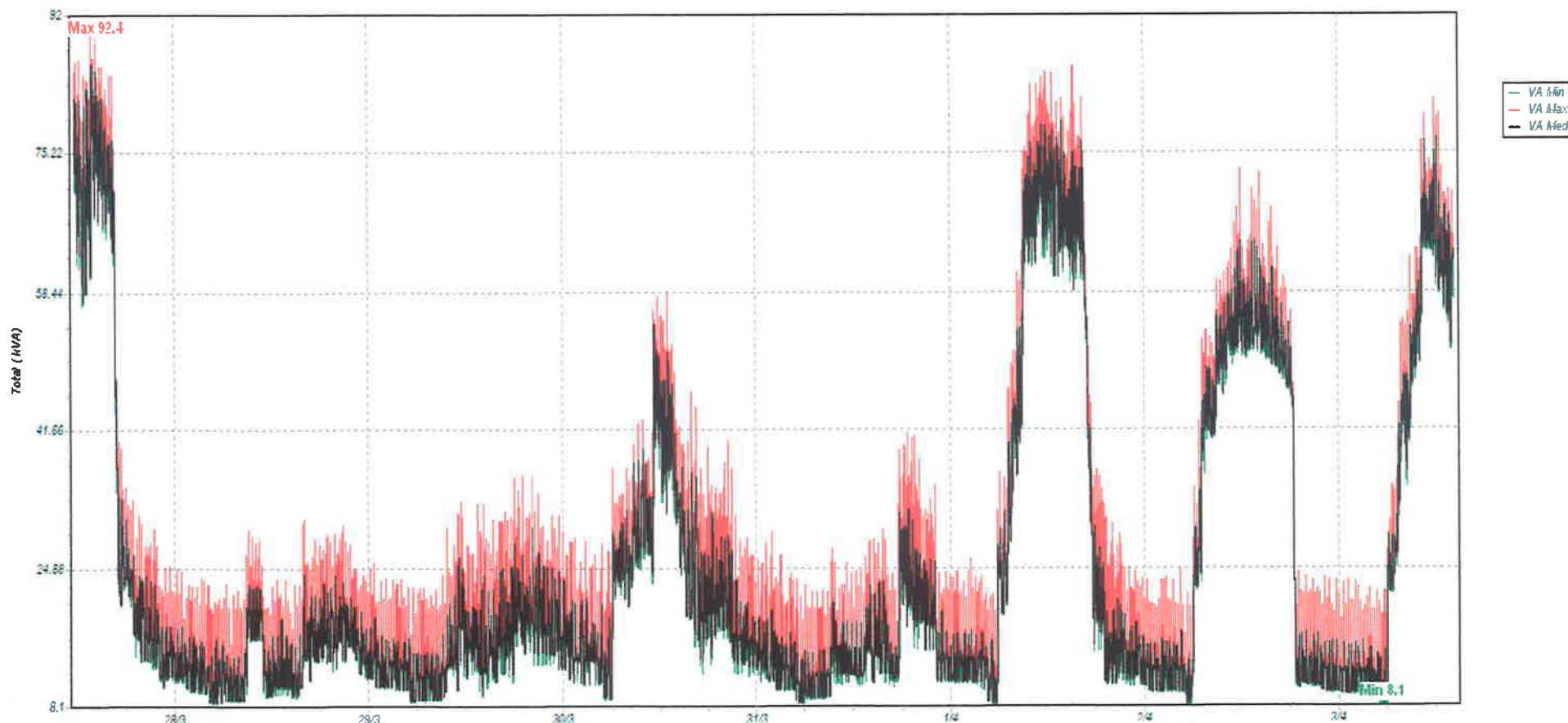


Fig. 15: Registro Potencia Aparente total.

### 10.11. REGISTRO DE POTENCIA REACTIVA.

Según IEEE STD 1459-2010 (Sección 3.2.1.3; 3.2.2.3) IEC 61557-12 (Anexo A) utilizada como procedimiento de medición; la potencia reactiva inductiva promedio es de  $Q_{indprom}=18.065$  kVar,  $Q_{max}=26.7$  KVar. El registro de potencia reactiva total presenta valor máximo instantáneo de 26.7 kVar y mínimo instantáneo de -0.10 kVar.

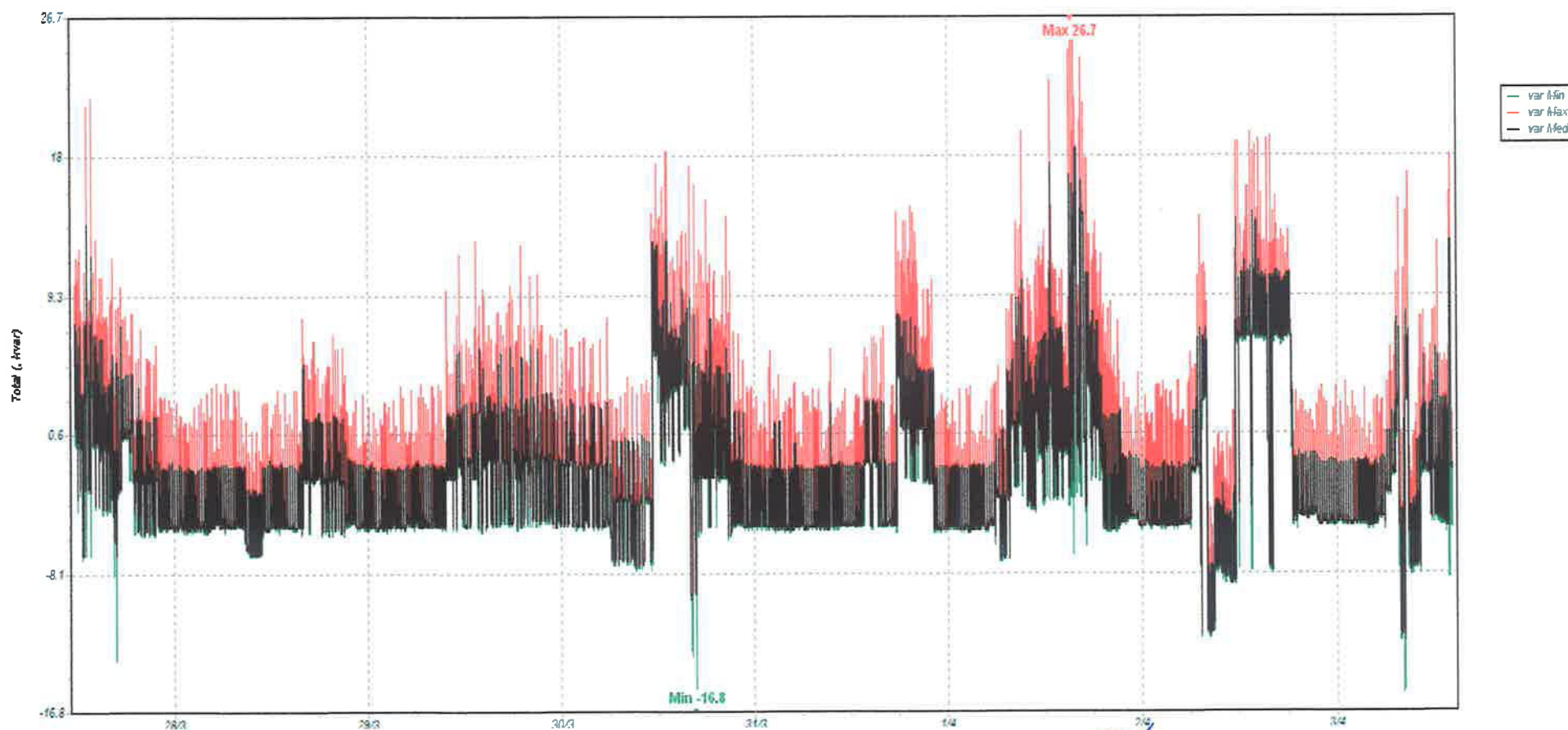


Fig. 16: Registro Potencia Reactiva total.

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

## 10.12. REGISTRO DE FLICKER.

Según IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 5.3) IEC 61000-4-15 utilizada como procedimiento de medición; el sistema eléctrico presenta un valor promedio de  $Pst=0.101$ ,  $PStmax=10.6$  el cual se encuentra dentro de lo permitido, según NTCSE 5.3.3. el valor máximo permitido es 1. Según IEC 61000-4-15 el valor máximo permitido es 1.

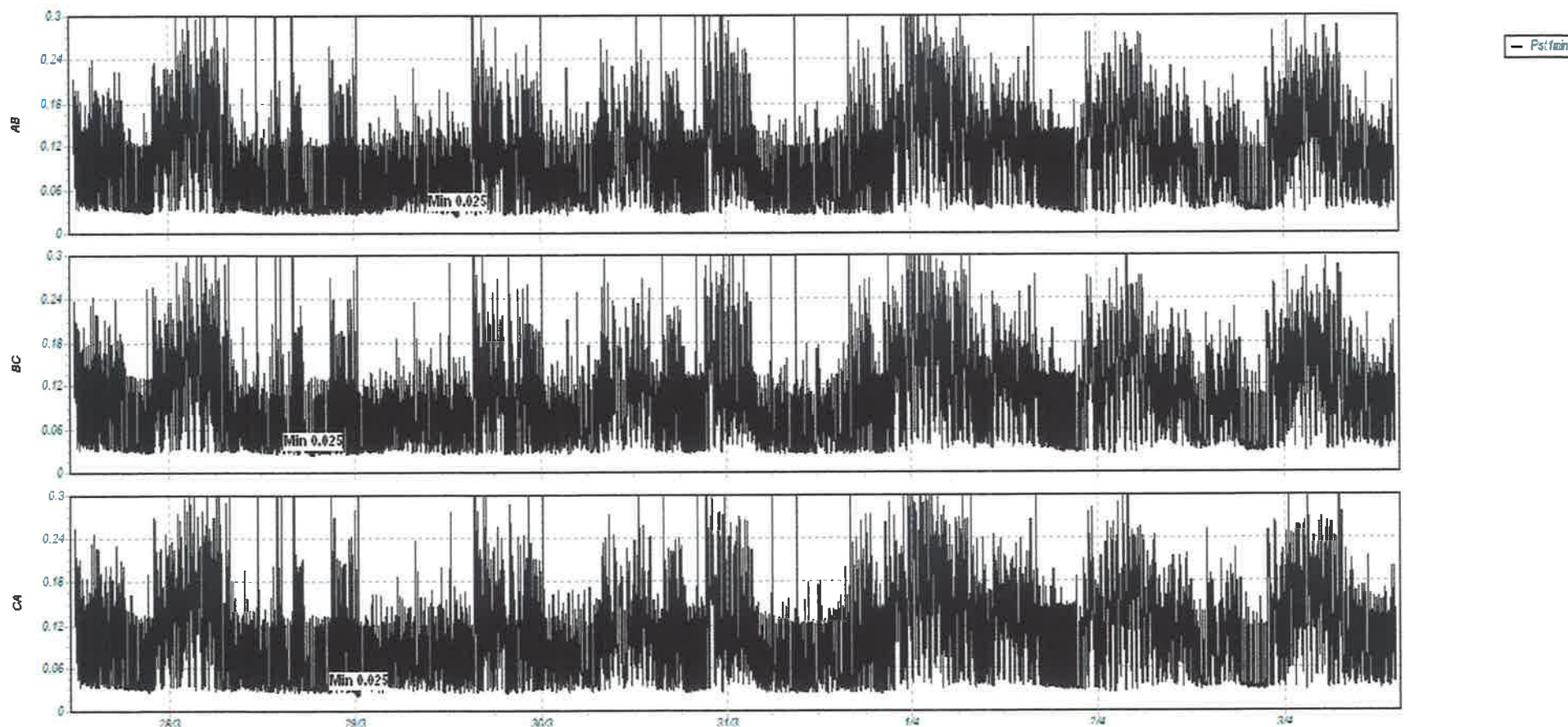


Fig. 17: Registro de Flicker.

### 10.13. REGISTRO DE ENERGÍA ACTIVA.

Se observa una energía activa y energía máxima instantánea de 1.431 kWh el día 27 de marzo del 2024 a las 14:09 h.

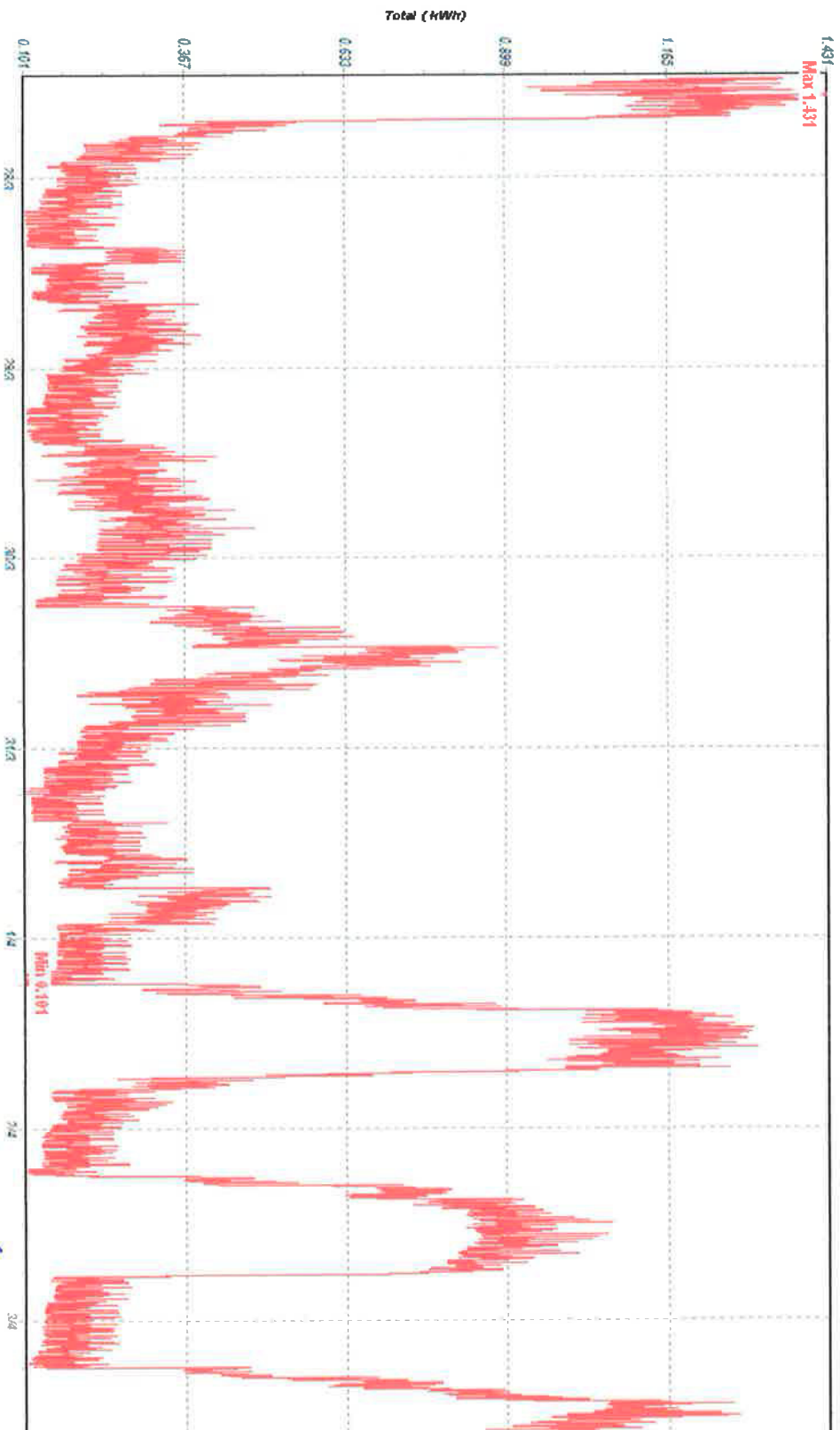


Fig. 18: Registro de Energía Activa total.

  
JHONAT JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



#### 10.14. REGISTRO DEL FACTOR DE POTENCIA.

Según IEEE STD 1459-2010 (Sección 3.2.1.5; 3.2.2.7) IEC 61557-12 (Anexo A) utilizada como procedimiento de medición; el factor de potencia mide la eficiencia del sistema para nuestro caso de estudio el  $PF_{prom}=0.952$ , es un valor aceptable dentro de las características propias del sistema sometido a medición. El registro del factor de potencia presenta valor máximo instantáneo de 0.99 y mínimo instantáneo de 0.62.

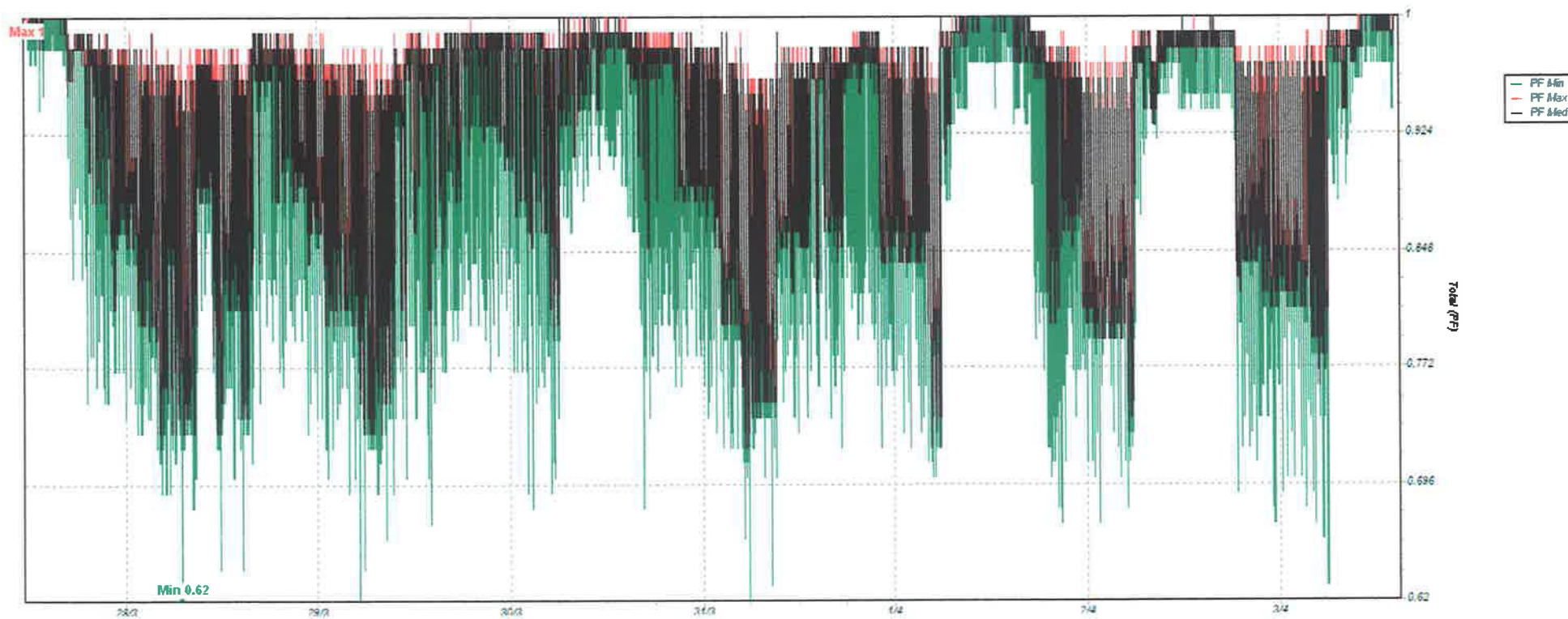




Fig. 19: Registro de Factor de Potencia.

 HUARO SRL	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-003	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	INFORME DEL ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA REALIZADO AL TABLERO GENERAL		
	Banco Central de Reserva del Perú			

## 11. RESUMEN DE LA INSPECCIÓN

A continuación, se presenta el resumen de las mediciones de los parámetros eléctricos para la elaboración del Estudio de Calidad de Energía realizado en el circuito de alimentación del Tablero General de la Biblioteca del Banco Central de Reserva del Perú. Se toma como referencia los registros representativos de fecha 27/03/2024 a partir de las 11:46 h hasta el 03/04/2024 a las 14:19 h; así mismo se indicará si cumplen con la Norma Técnica de Calidad y Servicios Eléctricos (NTCSE) y el estándar IEEE 519-2014 e IEC61000-24.

### • TENSIÓN:

TENSIÓN (Vn=220V)							
PARÁMETRO	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	% DE VARIACIÓN		LÍMITE PERMITIDO	CUMPLE
				MÍNIMO	MÁXIMO		
TENSIÓN AB (VAC)	222.99	228.29	234.05	2.32%	2.52%	±5%	SI
TENSIÓN BC (VAC)	223.94	229.4	234.97	2.38%	2.41%	±5%	SI
TENSIÓN AC (VAC)	222.72	228.55	234.22	2.48%	2.55%	±5%	SI
Tolerancia de Tensión=±5%, según NTCSE 5.1.2							
Tolerancia de Tensión=±5%, según EN 50160 e IEC 61000-24							

### • CORRIENTE:

CORRIENTE.



CORRIENTE (A)						
PARÁMETRO	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	DESBALANCE	LÍMITE PERMITIDO	CUMPLE
CORRIENTE "A"	23	68.01	233.5	7.63%	±10%	SI
CORRIENTE "B"	21.5	58.58	226.5			
CORRIENTE "C"	14.4	61.86	243.4			
Tolerancia de Corriente=±10%, según recomendación de LOOP LIGHTING						
Nota:						
• Para el cálculo de desbalance se consideró las corrientes promedio en las 3 fases.						

### • FRECUENCIA:

FRECUENCIA							
PARÁMETRO	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	% DE VARIACIÓN		LÍMITE PERMITIDO	CUMPLE
				MÍNIMO	MÁXIMO		
FRECUENCIA (Hz)	59.58	60.0	60.35	-0.7%	0.58%	±1Hz	SI
Tolerancia de Corriente=±1Hz, según NTCSE 5.2.3							
Tolerancia de Corriente=±1Hz, según EN 50160 e IEC 61000-24							

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-003	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	INFORME DEL ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA REALIZADO AL TABLERO GENERAL		
	Banco Central de Reserva del Perú			

• DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL:

DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL			
PARÁMETRO	VALORES OBTENIDOS	LÍMITE PERMITIDO NTCSE, IEEE519-2014 e IEC61000-2-4	CUMPLE
THDV-A(%)	2.70	8%	SI
THDV-B(%)	2.50	8%	SI
THDV-C(%)	2.50	8%	SI
TDDC-A(%)	11.1%	20%	SI
TDDC-B(%)	14.79%	20%	SI
TDDC-C(%)	8.06%	20%	SI

*Tolerancia THDV  $\leq 8\%$ , según NTCSE 5.3.3 (b) - Para tensiones  $\leq 60kV$ .  
Tolerancia THDV  $\leq 8\%$ , según IEC61000-2-4 - Para tensiones  $\leq 1kV$  y Clase 2  
Tolerancia TDDC  $\leq 20\%$ , según IEEE519-2014 5.2 – Tabla 2 – Para tensiones de 120V a 69Kv.  
Debido a que los armónicos de corriente son mayores a los armónicos de tensión ello indica que la dirección de los armónicos proviene de la carga hacia la red.*

• POTENCIA:

POTENCIA			
PARÁMETRO	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO
POTENCIA ACTIVA (kW)	5.85	23.746	90.15
POTENCIA REACTIVA(kVar)	-0.10	-18.06	-26.70
POTENCIA APARENTE(kVA)	8.10	24.80	92.40

• FLICKER:

FLICKER			
PARÁMETRO	PROMEDIO	LÍMITE PERMISIBLE NTCSE	CUMPLE
FLICKER	0.101	1	SI

*Tolerancia=1, según NTCSE 5.3.3 (a)  
Tolerancia=1, según IEC 61000-4-15*



• FACTOR DE POTENCIA:

FACTOR DE POTENCIA			
PARÁMETRO	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO
FACTOR DE POTENCIA	0.62	0.952	0.99

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

12. CONCLUSIONES.

- El analizador de red tomó lectura de registros desde el miércoles 27/03/2024 hasta el miércoles 03/04/2024, por un periodo de 7 días calendario. La medición de los parámetros se registró en la barra del circuito del Tablero General
- Se registra valores de tensión L-L dentro de los rangos normales de operación siempre y cuando el margen permitido no supere el +/- 5%, el registro nos indica que las variaciones de tensión presentes se encuentran dentro de los valores permitidos teniendo como tensiones mínimas 222.72 VAC y tensiones máximas de 229.40 VAC.

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-003	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	INFORME DEL ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA REALIZADO AL TABLERO GENERAL		
	Banco Central de Reserva del Perú			



- Se registra valores de corriente de línea con desbalance de 7.63% las cuales se encuentra dentro del límite del margen recomendado por LOOP LIGHTING del +/- 10%.
- No hay eventos de de caída de tensión durante ½ ciclo durante 1min (SAGS) ni sobretensiones de ½ ciclo durante 1 min (SWELLS)
- Los valores de frecuencia registrados  $F_{max}=60.35$ ,  $F_{min}=59.58$  se encuentran dentro de los rangos normales de operación 60 +/- 1Hz.
- Se observa que el Total de Distorsión de Armónicos de Tensión - THDV presenta un valor promedio de 2.60% entre fase y fase que no supera al límite máximo de distorsión de tensión THDV que es 8%, según NTCSE.

ORDEN (n) DE LA ARMÓNICA ó THD	TOLERANCIA  V <sub>r</sub>   ó  THD'  (% con respecto a la Tensión Nominal del punto de medición)	
	Alta y Muy Alta Tensión	Media y Baja Tensión
(Armónicas Impares no múltiplos de 3)		
5	2.0	6.0
7	2.0	5.0
11	1.5	3.5
13	1.5	3.0
17	1.0	2.0
19	1.0	1.5
23	0.7	1.5
25	0.7	1.5
Mayores de 25	$0.1 + 2.5/n$	$0.2 + 12.5/n$
(Armónicas impares múltiplos de 3)		
3	1.5	5.0
9	1.0	1.5
15	0.3	0.3
21	0.2	0.2
Mayores de 21	0.2	0.2
(Pares)		
2	1.5	2.0
4	1.0	1.0
6	0.5	0.5
8	0.2	0.5
10	0.2	0.5
12	0.2	0.2
Mayores de 12	0.2	0.2
THD	3	8

**Fig. 20:** Tabla de Máxima Distorsión Armónica de Tensión - NTCSE.

Según la IEC la tabla muestra los valores de distorsion máxima de tensión y sus respectivas clases:

- Clase 1: Entorno industrial previsto para alimentación de equipos electrónicos sensibles
- Clase 2: Entorno industrial normal. Límites habituales para redes públicas
- Clase 3: Entorno industrial degradado (generalmente por la presencia de convertidores). No apto para alimentación de equipos sensibles.

 HUARO SRI	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-003	REV.0	
	REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	INFORME DEL ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA REALIZADO AL TABLERO GENERAL		
	Banco Central de Reserva del Perú			

Orden del armónico	Clase 1	Clase 2	Clase 3
h	Un%	Un%	Un%
2	2	2	3
3	3	5	6
4	1	1	1.5
5	3	6	8
6	0.5	0.5	1
7	3	5	7
8	0.5	0.5	1
9	1.5	1.5	2.5
10	0.5	0.5	1
>10 múlt. de 2	0.2	0.2	1
11	3	3.5	5
13	3	3	4.5
15	0.3	0.3	2
17	2	2	4
19	1.5	1.5	4
21	0.2	0.2	1.75
>21 múlt. de 3	0.2	0.2	1
23	1.5	1.5	3.5
25	1.5	1.5	3.5
>25 no múlt. de 2 ni 3	0.2+12.5/h	0.2+12.5/h	5+11/h
TDD(V)	5%	0%	10%

Fig. 21: Tabla de Máxima Distorsión Armónica de Tensión – IEC61000-2-4

- Se observa que la Distorsión de Demanda Total de Corriente - TDDC presenta un valor promedio de 11.3% en línea que supera al límite máximo de Distorsión de Demanda Total de Corriente TDDC que es 20%, según la IEEE 519-2014.

Tabla 2 - Límites de distorsión actuales para sistemas con clasificación de 120 V a 69 kV						
Máxima distorsión de corriente armónica en por ciento de IL						
Orden armónico individual (armónicos impares) a, b						
Isc/IL	3 ≤ h ≤ 11	11 ≤ h ≤ 17	17 ≤ h ≤ 23	23 ≤ h ≤ 35	35 ≤ h ≤ 50	TDD
≤ 20c	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0
20 < 50	7.0	3.5	2.5	1.0	0.5	8.0
50 < 100	10.0	4.5	4.0	1.5	0.7	12.0
100 < 1000	12.0	5.5	5.0	2.0	1.0	15.0
> 1000	15.0	7.0	6.0	2.5	1.4	20.0

(a) Incluso los armónicos están limitados al 25% de los límites de armónicos impares anteriores.

(b) Las distorsiones actuales que dan como resultado una compensación de cd, por ejemplo, convertidores de media onda, no están permitidas.

(c) Todos los equipos de generación de energía están limitados a estos valores de distorsión actual, independientemente de



Isc/IL real

Dónde:

Isc = corriente de cortocircuito máxima en PCC

IL = corriente de carga de demanda máxima (componente de frecuencia fundamental) en el PCC en condiciones de funcionamiento de carga normal

Fig. 21: Tabla de Máxima Distorsión Armónica de Corriente – IEEE 519-2014.

 HUARO SRI.	OC 00439-2024-BCRP	0219.24-MC-003	REV.0	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	INFORME DEL ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA REALIZADO AL TABLERO GENERAL		
	Banco Central de Reserva del Perú			

- Debido a que los **armónicos de corriente son mayores a los armónicos de tensión** ello indica **que la dirección de los armónicos proviene de la carga hacia la red.**
- La demanda en **potencia activa** promedio durante el periodo representativo de monitoreo fue de 23.746 kW y el **valor máximo de 90.15 kW.**
- El valor promedio de la **potencia aparente** registrada durante el periodo representativo de monitoreo fue de 24.8 kVA y el **registro máximo fue de 92.40 kVA.**
- El valor promedio de la **potencia reactiva inductiva** registrada durante el periodo representativo de monitoreo fue de 24.8 kVar y **un valor máximo de 26.7 kVar.**
- El Flicker prom. registrado es de  $Pst=0.101$ , según NTCSE 5.3.3. el valor máx. permitido es 1.
- Se registra un valor promedio de factor de potencia durante el periodo representativo de monitoreo es  $FP_{prom}=0.952$ .

### 13. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar mantenimiento al sistema de baja tensión periódicamente



Fig. 22: Instalacion del analizador de redes en las instalaciones del cliente.

### Anexo Nro1: Certificado de Calibracion Analizador de Redes Fluke 435-II

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO LEI-00841-2023

Expediente: Nº 001676-IM-2023

Página 1 de 3

**Área de Metrología**  
**Laboratorio de Electricidad**

Fecha de recepción: 31 de Julio de 2023

Objeto de Calibración: ANALIZADOR DE REDES ELÉCTRICAS

Marca / Fabricante: FLUKE

Modelo: 435-II

Serie / Código: 20873104 / No indica

Procedencia: RUMANÍA

Ubicación: No indica

División de Escala: 0,001 ; 0,01 ; 1

Parámetros: Tensión AC, Corriente AC.

*Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).*

*Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.*

*El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.*

Solicitante: LOOP LIGHTING INGENIEROS SOCIEDAD ANONIMA CERRA

Dirección: JR. SANTA MERCEDES NRO. 337 URB. PALAO ET. DOS (BRITANICO SAN MARTIN DE PORRES) LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

*INMETRO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.*

Fecha de calibración: 1 de Agosto de 2023

Lugar de calibración: Laboratorio de Electricidad - Área de Metrología  
Jr. Antisuyo 280, Urb. Zarate, San Juan de Lurigancho, Lima.

*Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito del laboratorio que lo emite.*

Método de calibración: La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional e internacional trazable al DM-INACAL, NIST- USA.

*El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.*

### Condiciones ambientales:

Temperatura inicial: 24,1 °C Humedad relativa inicial: 55,3 %

Temperatura final: 23,9 °C Humedad relativa final: 60,2 %

### Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

Sello

Fecha de emisión

Firma/s autorizada/s



1 de Agosto de 2023



Ing. Américo Paucar Curasma

Gerencia del Servicio de Metrología

ESTE DOCUMENTO SOLO PUEDE SER DIFUNDIDO COMPLETAMENTE Y SIN MODIFICACIONES, LOS EXTRAÑOS MODIFICACIONES REQUIEREN LA AUTORIZACIÓN DE INMETRO.

Jr. Antisuyo Nro. 280 - ZARATE - S.J.L. - Lima 36, Teléfono: (511) - 4596856, 4585121, 969997005, 995363358, 947157735  
Web: www.inmetrosac.com | E. Mail: ventas@inmetrosac.com / calibraciones@inmetrosac.com / inmetro.sac@gmail.com

**Área de Metrología**  
**Laboratorio de Electricidad**

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO LEI-00841-2023

Expediente: N° 001676-IM-2023

Página 2 de 3

Patrones de referencia:

INSTRUMENTO	N° CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN	LE-343-2022	INACAL

## Resultados de medición

Medición de las Tensiones de las Líneas de Alimentación (FASE-NEUTRO)

Frecuencia de Red 60,000Hz.

FASE-Neutro (Rango 600V)	VALOR MEDIDO POR EL PATRÓN	UNID.	VALOR MEDIDO POR EL EQUIPO	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE	E.M.P. (%)
<b>A</b> <b>L1</b>	50,000	V	50,04	-0,04	0,01	0,10
	100,000	V	100,05	-0,05	0,01	0,20
	200,000	V	200,06	-0,06	0,01	0,40
	300,000	V	300,07	-0,07	0,01	0,60
	400,000	V	400,13	-0,13	0,01	0,80
	600,000	V	600,11	-0,11	0,01	1,20
<b>B</b> <b>L2</b>	50,000	V	50,03	-0,03	0,01	0,10
	100,000	V	100,01	-0,01	0,01	0,20
	200,000	V	199,99	0,01	0,01	0,40
	300,000	V	299,97	0,03	0,01	0,60
	400,000	V	400,00	0,00	0,01	0,80
	600,000	V	599,94	0,06	0,01	1,20
<b>C</b> <b>L3</b>	50,000	V	50,03	-0,03	0,01	0,10
	100,000	V	100,02	-0,02	0,01	0,20
	200,000	V	199,98	0,02	0,01	0,40
	300,000	V	299,96	0,04	0,01	0,60
	400,000	V	399,99	0,01	0,01	0,80
	600,000	V	599,97	0,03	0,01	1,20

E.M.P.: Es el error máximo permitido, según se indica en el manual del equipo.

Medición de la Frecuencia de RED

FASE-Neutro	VALOR MEDIDO POR EL PATRÓN	UNID.	VALOR MEDIDO	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE	E.M.P. (%)
A/L1	60,0001	Hz	59,993	0,007	0,001	0,010



ESTE DOCUMENTO SOLO PUEDE SER DIFUNDIDO COMPLETAMENTE Y SIN MODIFICACIONES, LOS EXTRACTOS O MODIFICACIONES REQUIEREN LA AUTORIZACIÓN DE INMETRO.

Jr. Antisuyo Nro. 280 - ZARATE - S.J.L. - Lima 36, Teléfono: (511) - 4596856, 4585121, 969997005, 995363358, 947157735  
Web: www.inmetrosac.com | E. Mail: ventas@inmetrosac.com / calibraciones@inmetrosac.com / inmetro.sac@gmail.com



**Área de Metrología**  
**Laboratorio de Electricidad**

Resultados de medición

**Medición de las Corrientes de las Líneas de Alimentación (por FASES)**

Para medir la corriente se ha usado el accesorio I430-FLEXI-TF-II (Alcance Máximo 6000 Amperios a 60,00Hz).

FASES	VALOR MEDIDO POR EL PATRÓN	UNID.	VALOR MEDIDO POR EL EQUIPO	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE	E.M.P. (±)
A1	30,000	A	30,2	-0,2	0,1	1,3
	50,000	A	50,3	-0,3	0,1	1,5
	100,000	A	100,7	-0,7	0,1	2,0
	300,000	A	301,9	-1,9	0,1	4,0
	400,000	A	402,5	-2,5	0,1	5,0
	500,000	A	503,2	-3,2	0,1	6,0
	800,000	A	805,2	-5,2	0,1	9,1
B2	30,000	A	30,1	-0,1	0,1	1,3
	50,000	A	50,2	-0,2	0,1	1,5
	100,000	A	100,4	-0,4	0,1	2,0
	300,000	A	301,0	-1,0	0,1	4,0
	400,000	A	401,3	-1,3	0,1	5,0
	500,000	A	501,7	-1,7	0,1	6,0
	800,000	A	803,0	-3,0	0,1	9,0
C3	30,000	A	30,2	-0,2	0,1	1,3
	50,000	A	50,3	-0,3	0,1	1,5
	100,000	A	100,6	-0,6	0,1	2,0
	300,000	A	301,5	-1,5	0,1	4,0
	400,000	A	401,9	-1,9	0,1	5,0
	500,000	A	502,6	-2,6	0,1	6,0
	800,000	A	804,2	-4,2	0,1	9,0

E.M.P: Es el error máximo permitido, según se indica en el manual del equipo.

**Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La Incertidumbre Indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO

**REMODELACION DE LA SUB  
ESTACION ELECTRICA DE MEDIA  
TENSION DEL LOCAL DE  
CARABAYA**



**PLANILLA DE METRADO**  
**SUB ESTACION DE MEDIA TENSION 10kV**  
**BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU**

O.T. : 0219.2024

Abril del 2024



El número de revisión de los documentos está indicada a continuación. Por favor reemplazar todas las páginas revisadas de este documento y destruir las copias reemplazadas.



revisadas de este documento y destruir las copias reemplazadas.		0219.24-MP-001	REV.0
PROYECTO :	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	METRADO DEL PROYECTO	
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA		
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

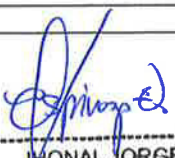
EMITIDO PARA	REV N°	ORIGINADOR	FECHA		PÁGINAS/ SECCIONE		ESTADO
			SALIDA	ENTRADA			
Aprobación	A	G. Tipacti	02/04/2024	04/04/2024			Revision
Aprobación	B	G. Tipacti	07/04/2024	09/04/2024			Aprobado
Ejecución	0	G. Tipacti	11/04/2024	15/04/2024	3	N/A	Enviado

#### APROBACIÓN PROYECTO

Jefe de Proyecto HUARO:	J. Espinoza
Fecha:	15/04/2024

JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

<p align="center"><b>SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV</b>  <b>METRADO DEL PROYECTO</b>  <b>PROYECTO : REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA</b>  <b>PRESUPUESTO 1.0 : BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU</b>  <b>PROPIETARIO : BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU</b>  <b>UBICACIÓN : DPTO: LIMA PROV: LIMA</b>  <b>DIST: LIMA</b>  <b>10/04/2024</b></p>				 	
Item	Descripción			Unid.	Cant.
1.000	<b>SUB ESTACIÓN ELÉCTRICA CARABAYA</b>				
1.100	<b>Gestión de Recursos Humanos</b>				
1.1.1	Habilitación de personal			Glb	1
1.200	<b>Gestión de Calidad</b>				
1.2.1	Elaboración de Dossier de Calidad			und	1
1.300	<b>Gestión y Control de proyectos</b>				
1.3.1	Elaboración de informes mensuales			und	1
1.400	<b>Gestión de Ingeniería</b>				
1.4.1	Revisión de la ingeniería, validación y aprobación de equipamiento principales			und	1
1.4.2	Desarrollo de planos finales As built			und	1
1.500	<b>Celdas de media tensión - Gestión de Procura</b>				
1.5.1	<b>Suministro de Equipos</b>				
1.5.1.1	Suministro de Celda de llegada MT 24kV, 630A, 20kA			und	1
1.5.1.2	Suministro de Celda de protección y medición, con seccionador e interruptor, con medidor multifunción , 3TTIs, TPs, con protección homopolar. 24KV, 630A, 20KA			und	1
1.5.1.3	Suministro de Celda de remonte MT 24kV, 630A, 20kA			und	1
1.5.1.4	Suministro de celda de protección con seccionador fusible. 24kV, 630A, 20kA			und	1
1.5.1.5	Suministro de transformador tipo seco de 630 KVA de 10/0.223kV con envoltorio de fabrica IP21, arrollamientos de cobre en MT y BT y ventilación forzada.			und	1
1.5.1.6	suministro de fusibles para celdas de protección, 24kV, 80A, 442mm			und	3
1.5.1.7	Suministro de accesorios de cierre y palanca ( Chapafin)			und	1
1.5.1.8	Toroide P/I residual D=120. Para protección homopolar			und	1
1.5.1.9	Suministro de Tablero Rectificador			und	1
1.5.1.10	Suministro de tablero de control de temperatura para transformador			und	1
1.5.1.11	Extractor Centrifugo de Aspiracion Simple CHMT 4-250/100 , 1.1kW, 3F, 220VAC, 60 Hz			und	1
1.5.1.12	Suministro de tablero de fuerza y control para extractor de aire			und	1
1.5.1.13	Suministro de tablero de interruptor 3x16A, 40kA/220V			und	1
1.5.1.14	Suministro de tablero de interruptor 3x25A, 40kA/220V			und	2
1.5.2	<b>Suministro de materiales</b>				
1.5.2.1	Suministro de Cable de MT de 50mm2 N2XSY DE 8.5/15KV para empalme con cable NKY			ml	45
1.5.2.2	Suministro de Cable de MT de 50mm2 N2XSY DE 8.5/15KV para conexión del Transformador de 630KVA			ml	39
1.5.2.3	Suministro de Terminaciones de MT			kit	3
1.5.2.4	Suministro de empalme de cable NKY con cable N2XSY			kit	1
1.5.2.5	Materiales para zanjas y adecuaciones necesarias para montaje de las celdas, transformadores incluyendo picados y resanes			glb	1
1.5.2.6	Materiales para el sistema de puesta a tierra			glb	2
1.5.2.7	Materiales para el sistema de ventilación 6"x8"			m2	5.5
1.5.2.8	Riel para transformador ( Perfil C C4"x5.4 lb/pie) y perfil H W 6"x20 lb/pie )			und	4
1.600	<b>Gestión de construcción (Trabajos en Obra)</b>				
1.6.1	Trabajos preliminares			Glb	1
	<b>Día #1</b>				
1.6.2	Demonstaje y retiro de Equipamiento de MT y BT existente			Glb	1
1.6.3	Instalación de Celda de llegada MT 24kV, 630A, 20kA			und	1
1.6.4	Instalación de Celda de protección y medición, con seccionador e interruptor, con medidor multifunción , 3TTIs, TPs, con protección homopolar. 24KV, 630A, 20KA			und	1
1.6.5	Instalación de celda de remonte 24kV, 630A, 20kA			und	1
1.6.6	Instalación de celda de protección con seccionador fusible. 24kV, 630A, 20kA			und	1
1.6.7	Instalacion de empalme de cable NKY con cable N2XSY			Glb	1
1.6.8	Instalacion de Terminaciones de MT			Glb	3
1.6.9	Elaboración de zanjas y adecuaciones necesarias para montaje de las celdas, transformadores incluyendo picados y resanes			ml	8
1.6.10	Instalación de ducto de ventilación			Glb	1
	<b>Día #2</b>				
1.6.11	Instalacion de transformador tipo seco de 630 KVA de 10/0.22kV			und	1

  
**JHONAL JORGE**  
**ESPINOZA ZORRILLA**  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051

1.6.12	Instalación de Cable de MT de 50mm2 N2XSY DE 18/30KV para conexión de la celda al Transformador de 630KVA y a la celda de llegada desde el empalme	ml	84
1.6.13	Elaboración de pozos a tierra	und	2
	Día #3		
1.6.14	Instalacion de Tablero Rectificador	und	1
1.6.15	Instalacion de tablero de fuerza y control para extractor y extractor	und	1
1.6.16	Instalacion de tablero de control de temperatura de transformador	und	1
1.6.17	integración de señales de control entre transformador y celda de protección	und	1
1.6.18	Instalación de interruptores en tableros de BT existente	Glb	1
1.700	Pruebas y Puesta en Marcha		
1.7.1	Pruebas y puesta en marcha del sistema	glb	1

  
 JHONAL JORGE  
 ESPINOZA ZORRILLA  
 Ingeniero Mecánico Electricista  
 CIP N° 326051



# REMODELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA



## CRONOGRAMA

SUB ESTACION DE MEDIA TENSION 10kV

**BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU**

O.T. : 0219.2024

Abril del 2024





El número de revisión de los documentos está indicada a continuación. Por favor reemplazar todas las páginas revisadas de este documento y destruir las copias reemplazadas.

PROYECTO :	OC N° 00439 - 2024 -BCRP	0219.24-CP-001	REV.0
	REMDELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA	CRONOGRAMA DEL PROYECTO	
CLIENTE:	Banco Central de Reserva del Perú		

EMITIDO PARA	REV N°	ORIGINADOR	FECHA		PÁGINAS/ SECCIONE		ESTADO
			SALIDA	ENTRADA			
Aprobación	A	G. Tipacti	02/04/2024	04/04/2024			Revision
Aprobación	B	G. Tipacti	07/04/2024	09/04/2024			Aprobado
Ejecución	0	G. Tipacti	11/04/2024	15/04/2024	2	N/A	Enviado

#### APROBACIÓN PROYECTO

Jefe de Proyecto HUARO:	J. Espinoza
Fecha:	15/04/2024


JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



# REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA



Id	Item	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Semestre 2, 2024												Semestre 1, 2025											
						M	J	J	A	S	O	N	D	E	F														
1	1.000	SUB ESTACION ELECTRICA	32 sem.	03/06	28/01																								
2	1.100	GESTION DE RECURSOS HUMANOS	4 sem.	03/06	02/07																								
3	1.1.1	HABILITACIÓN DE PERSONAL	4 sem.	03/06	02/07	03/06		02/07																					
4	1.200	GESTION DE CALIDAD	4 sem.	30/12	28/01																								
5	1.2.1	ELABORACION DE DOSSIER DE CALIDAD	1 ms	30/12	28/01																								
6	1.300	GESTION Y CONTROL DE PROYECTOS	29 sem.	25/06	28/01																								
7	1.3.1	ELABORACIÓN DE INFORMES MENSUALES	29 sem.	25/06	28/01																								
8	1.3.1.1	INFORME MENSUAL N°1	1 sem	25/06	02/07	25/06		02/07																					
9	1.3.1.2	INFORME MENSUAL N°2	1 sem	18/07	25/07			18/07		25/07																			
10	1.3.1.3	INFORME MENSUAL N°3	1 sem	21/01	28/01																								
11	1.400	GESTIÓN DE INGENIERIA	32 sem.	03/06	28/01																								
12	1.4.1	REVISIÓN DE LA INGENIERIA, VALIDACIÓN Y APROBACIÓN DE EQUIPAMIENTO PRINCIPALES	2 sem.	03/06	17/06	03/06		17/06																					
13	1.4.2	DESARROLLO DE PLANOS FINALES AS BUILT	2 sem.	14/01	28/01																								
14	1.500	GESTION DE PROCURA	31 sem.	03/06	21/01																								
15	1.5.1	SUMINISTRO DE EQUIPOS	31 sem.	03/06	21/01																								
16	1.5.1.1	SUMINISTRO DE CELDA DE LLEGADA MT 24KV, 630A, 20KA	28 sem.	18/06	13/01	18/06																							
17	1.5.1.2	SUMINISTRO DE CELDA DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN, CON SECCIONADOR E INTERRUPTOR, CON MEDIDOR MULTIFUNCIÓN, 3TTIs, TP's, CON PROTECCIÓN HOMOPOLAR. 24KV, 630A, 20KA	28 sem.	18/06	13/01	18/06																							
18	1.5.1.3	SUMINISTRO DE CELDA DE REMONTE MT 24KV, 630A, 20KA	28 sem.	18/06	13/01	18/06																							
19	1.5.1.4	SUMINISTRO DE CELDA DE PROTECCIÓN CON SECCIONADOR FUSIBLE. 24KV, 630A, 20KA	28 sem.	18/06	13/01	18/06																							
20	1.5.1.5	SUMINISTRO DE TRANSFORMADOR TIPO SECO, AUTOEXTIGUIBLE DE 630 KVA DE 10/0.223KV CON ENVOLVENTE DE FÁBRICA IP21, ARROLAMIENTOS DE COBRE EN MT Y BT Y VENTILACIÓN FORZADA	28 sem.	18/06	13/01	18/06																							
21	1.5.1.6	SUMINISTRO DE FUSIBLES PARA CELDAS DE PROTECCIÓN, 24KV, 80A, 442mm	2 sem.	18/06	02/07	18/06		02/07																					
22	1.5.1.7	SUMINISTRO DE ACCESORIOS DE CIERRE Y PALANCA (CHAPAFIN)	30 sem.	03/06	13/01	03/06																							
23	1.5.1.8	TOROIDE P/I RESIDUAL D=120. PARA PROTECCION HOMOPOLAR	10 sem.	03/06	16/08	03/06				16/08																			
24	1.5.1.9	SUMINISTRO DE TABLERO RECTIFICADOR	6 sem.	03/06	17/07	03/06				17/07																			
25	1.5.1.10	SUMINISTRO DE TABLERO DE CONTROL PARA TRANSFORMADOR	31 sem.	03/06	21/01	03/06																							
26	1.5.1.11	EXTRACTOR CENTRIFUGO DE ASPIRACION SIMPLE CHMT 4-250/100, 1.1KW, 3F, 220VAC, 60Hz	10 sem.	03/06	16/08	03/06				16/08																			
27	1.5.1.12	SUMINISTRO DE TABLERO DE FUERZA Y CONTROL PARA EXTRACTOR DE AIRE	8 sem.	03/06	01/08	03/06				01/08																			
28	1.5.1.13	SUMINISTRO DE TABLERO DE INTERRUPTOR 3x16A, 40KA/220V	8 sem.	03/06	01/08	03/06				01/08																			
29	1.5.1.14	SUMINISTRO DE TABLERO DE INTERRUPTOR 3x25A, 40KA/220V	8 sem.	03/06	01/08	03/06				01/08																			
30	1.5.2	SUMINISTRO DE MATERIALES	8 sem.	03/06	01/08																								
31	1.5.2.1	SUMINISTRO DE CABLE DE MT DE 50mm2 N2XSY DE 18/30KV PARA EMPALME CON CABLE NKY	8 sem.	03/06	01/08	03/06				01/08																			
32	1.5.2.2	SUMINISTRO DE CABLE DE MT DE 50mm2 N2XSY DE 18/30KV PARA CONEXIÓN DEL TRANSFORMADOR DE 630KVA	8 sem.	03/06	01/08	03/06				01/08																			
33	1.5.2.3	SUMINISTRO DE TERMINACIONES DE MT	8 sem.	03/06	01/08	03/06				01/08																			
34	1.5.2.4	SUMINISTRO DE EMPALME DE CABLE NKY CON CABLE N2XSY	8 sem.	03/06	01/08	03/06				01/08																			
35	1.5.2.5	MATERIALES PARA ZANJAS Y ADECUACIONES NECESARIAS PARA MONTAJE DE LAS CELDAS, TRANSFORMADORES	8 sem.	03/06	01/08	03/06				01/08																			



JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

Proyecto: REMODELACION DE  
Fecha: 12/07

Tarea		Agrupar por síntesis		Tareas externas		Tarea manual		solo fin	
División		Tarea resumida		Hito externo		solo duración		Fecha límite	
Hito		Tarea crítica resumida		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Tarea crítica	
Resumen		Hito resumido		Hito inactivo		Resumen manual		Progreso	
Resumen del proyecto		Progreso resumido		Resumen inactivo		solo el comienzo			

JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA



Id	Item	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Semestre 2, 2024												Semestre 1, 2025	
						M	J	J	A	S	O	N	D	E	F				
36	1.5.2.6	MATERIALES PARA EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	8 sem.	03/06	01/08	03/06										01/08			
37	1.5.2.7	MATERIALES PARA EL SISTEMA DE VENTILACIÓN 6" x 8"	8 sem.	03/06	01/08	03/06										01/08			
38	1.5.2.8	RIEL PARA TRANSFORMADOR (PERFIL C C4" x 5.4 lb/pie) y (PERFIL H W 6" x 20 lb/pie)	8 sem.	03/06	01/08	03/06										01/08			
39	1.600	GESTION DE CONSTRUCCIÓN (TRABAJOS EN OBRA)	30.93 sem.	03/06	20/01														
40	1.6.1	TRABAJOS PRELIMINARES	30 sem.	03/06	13/01														
41	1.6.1.1	TRABAJOS PRELIMINARES N°1	4 sem.	03/06	02/07	03/06													
42	1.6.1.2	TRABAJOS PRELIMINARES N°2	2 sem.	30/12	13/01										30/12		13/01		
43	1.6.2	DESMONTAJE Y RETIRO DE EQUIPAMIENTO DE MT Y BT EXISTENTE	1 día	18/01	18/01										18/01	↓	18/01		
44	1.6.3	INSTALACIÓN DE CELDA DE LLEGADA MT 24KV, 630A, 20KA	1 día	18/01	18/01										18/01	↓	18/01		
45	1.6.4	INSTALACIÓN DE CELDA DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN, CON SECCIONADOR E INTERRUPTOR, CON MEDIDOR MULTIFUNCIÓN, 3TTIs, TP's, CON PROTECCIÓN HOMOPOLAR. 24KV, 630A, 20KA	1 día	18/01	18/01										18/01	↓	18/01		
46	1.6.5	INSTALACIÓN DE CELDA DE REMONTE 24KV, 630A, 20KA	1 día	18/01	18/01										18/01	↓	18/01		
47	1.6.6	INSTALACIÓN DE CELDA DE PROTECCIÓN CON SECCIONADOR FUSIBLE. 24KV, 630A, 20KA	1 día	18/01	18/01										18/01	↓	18/01		
48	1.6.7	INSTALACIÓN DE EMPALME DE CABLE NKY CON CABLE N2XSY	1 día	18/01	18/01										18/01	↓	18/01		
49	1.6.8	INSTALACIÓN DE TERMINACIONES DE MT	1 día	18/01	18/01										18/01	↓	18/01		
50	1.6.9	ELABORACIÓN DE ZANJAS Y ADECUACIONES NECESARIAS PARA MONTAJE DE CELDAS, TRANSFORMADORES INCLUYENDO PICADOS Y RESANES	1 día	18/01	18/01										18/01	↓	18/01		
51	1.6.10	INSTALACIÓN DE DUCTO DE VENTILACIÓN	1 día	18/01	18/01										18/01	↓	18/01		
52	1.6.11	INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SECO DE 630 KVA DE 10/0.22 KV	1 día	19/01	19/01										19/01	↓	19/01		
53	1.6.12	INSTALACIÓN DE CABLE DE MT DE 50mm2 N2XSY DE 18/30KV PARA CONEXIÓN DE LA CELDA AL TRANSFORMADOR DE 630KVA Y A LA CELDA DE LLEGADA DESDE EL EMPALME	1 día	19/01	19/01										19/01	↓	19/01		
54	1.6.13	ELABORACIÓN DE POZOS A TIERRA	1 día	19/01	19/01										19/01	↓	19/01		
55	1.6.14	INSTALACIÓN DE TABLERO RECTIFICADOR	1 día	20/01	20/01										20/01	↓	20/01		
56	1.6.15	INSTALACIÓN DE TABLERO DE FUERZA Y CONTROL PARA EXTRACTOR	1 día	20/01	20/01										20/01	↓	20/01		
57	1.6.16	INSTALACIÓN DE TABLERO DE CONTROL DE TEMPERATURA DE TRANSFORAMDOR	1 día	20/01	20/01										20/01	↓	20/01		
58	1.6.17	INTEGRACIÓN DE SEÑALES DE CONTROL ENTRE TRANSFORMADOR Y CELDA DE PROTECCIÓN	1 día	20/01	20/01										20/01	↓	20/01		
59	1.6.18	INSTALACIÓN DE INTERRUPTORES EN TABLEROS DE BT EXISTENTE	1 día	20/01	20/01										20/01	↓	20/01		
60	1.700	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	1.2 sem.	20/01	28/01														
61	1.7.1	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA	9 días	20/01	28/01										20/01	↓	28/01		

JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

Proyecto: REMODELACION DE Fecha: 12/07	Tarea		Agrupar por síntesis		Tareas externas		Tarea manual		solo fin	
	División		Tarea resumida		Hito externo		solo duración		Fecha límite	
	Hito		Tarea crítica resumida		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Tarea crítica	
	Resumen		Hito resumido		Hito inactivo		Resumen manual		Progreso	
	Resumen del proyecto		Progreso resumido		Resumen inactivo		solo el comienzo			

# REMODELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA



## PLANOS ELECTRICOS

- IE001 PLANO GENERAL
- IE002 DIAGRAMA UNIFILAR
- TA001 TABLERO AUXILIAR 01
- TA002 TABLERO AUXILIAR 02
- TA003 TABLERO AUXILIAR 03
- DM001 SOPORTE HORIZONTAL

**BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU**

O.T. : 0219.2024

Abril del 2024







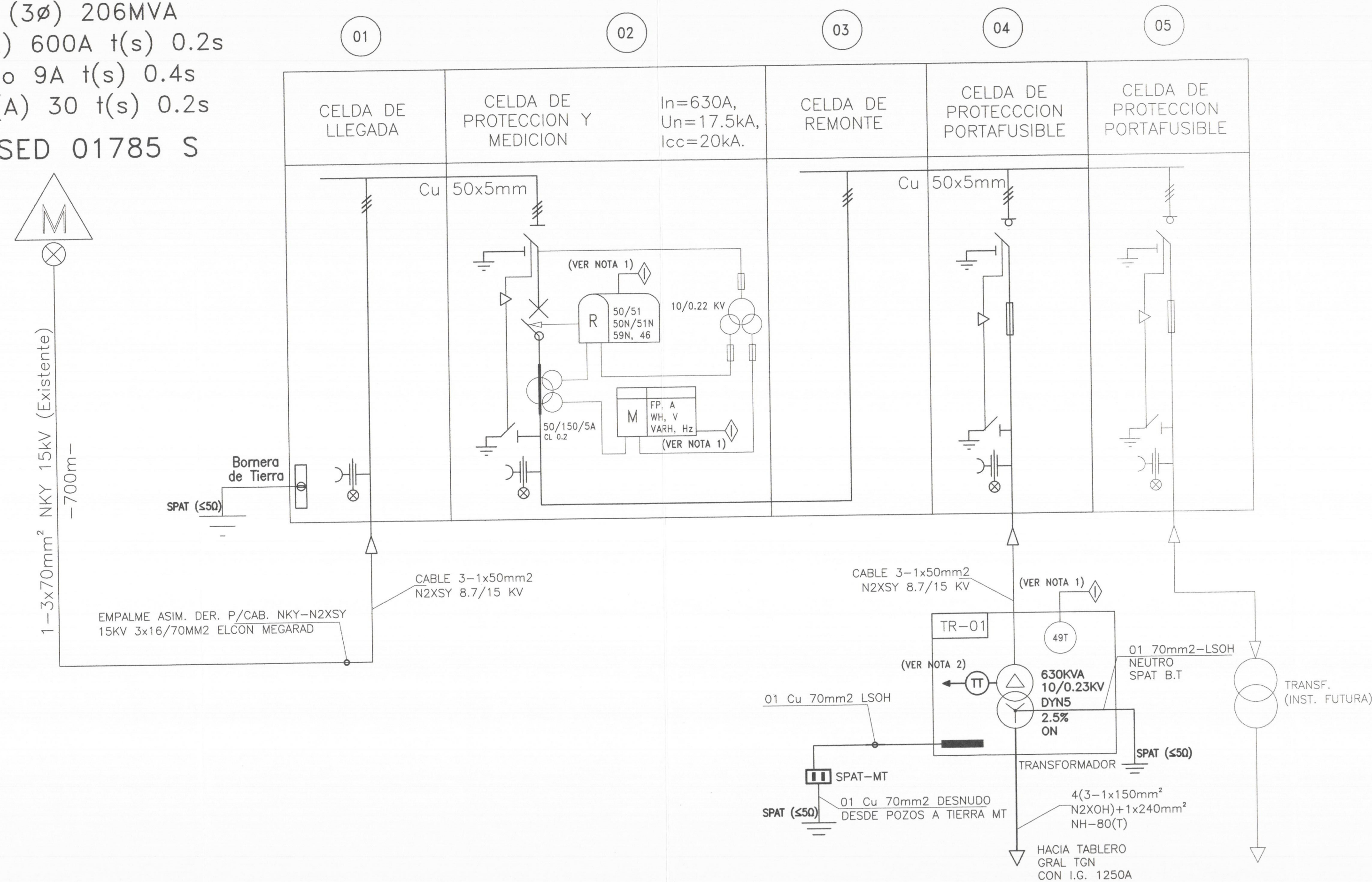
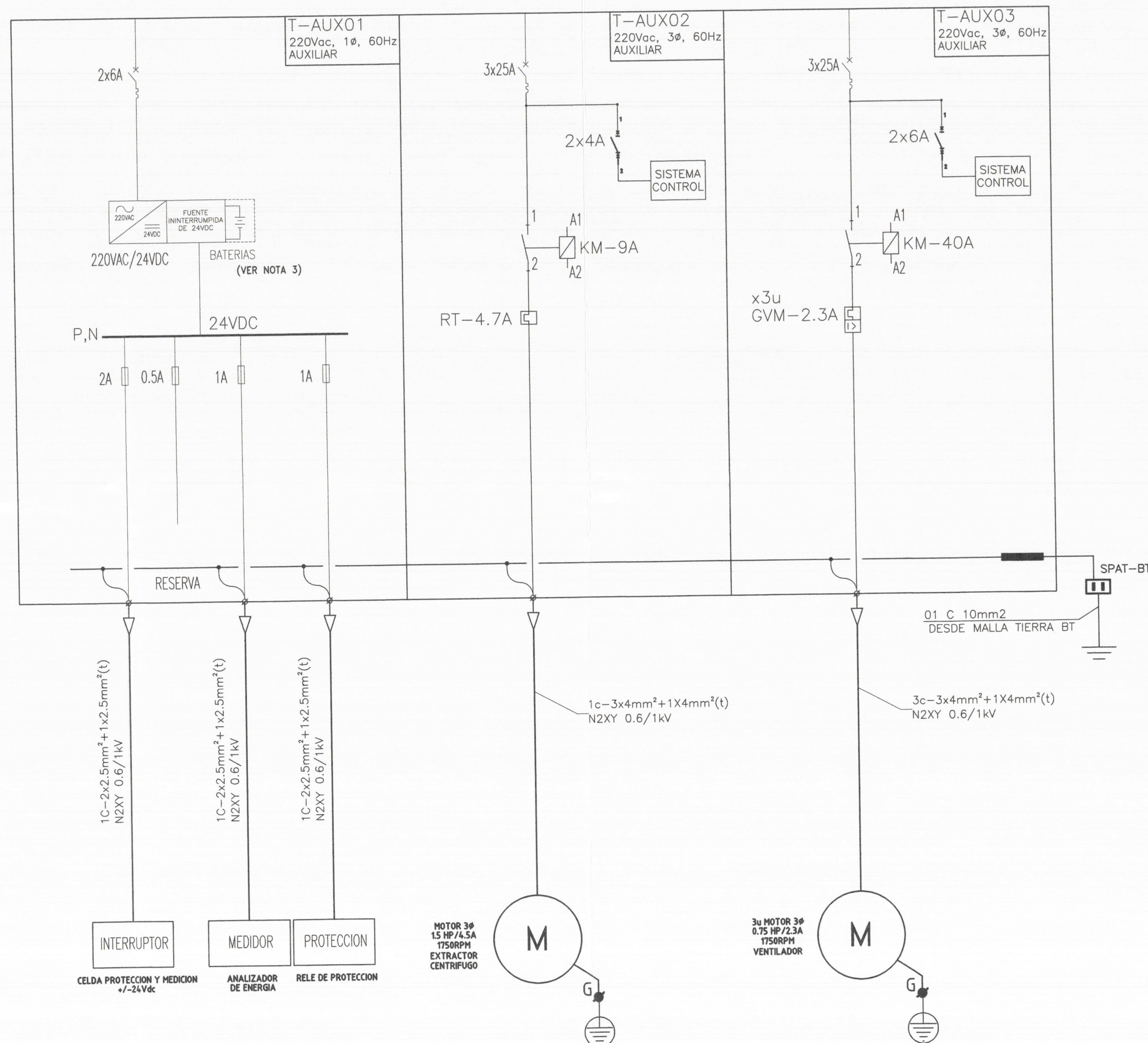
# DIAGRAMA UNIFILAR 10kV

ESC. S/N

Enel distribucion Peru  
S.A.A.

Pcc (3ø) 206MVA  
51P I(A) 600A t(s) 0.2s  
SEF I<sub>o</sub> 9A t(s) 0.4s  
51N I(A) 30 t(s) 0.2s  
PMI-SED 01785 S

## SUBESTACION CONVENCIONAL TIPO CASETA

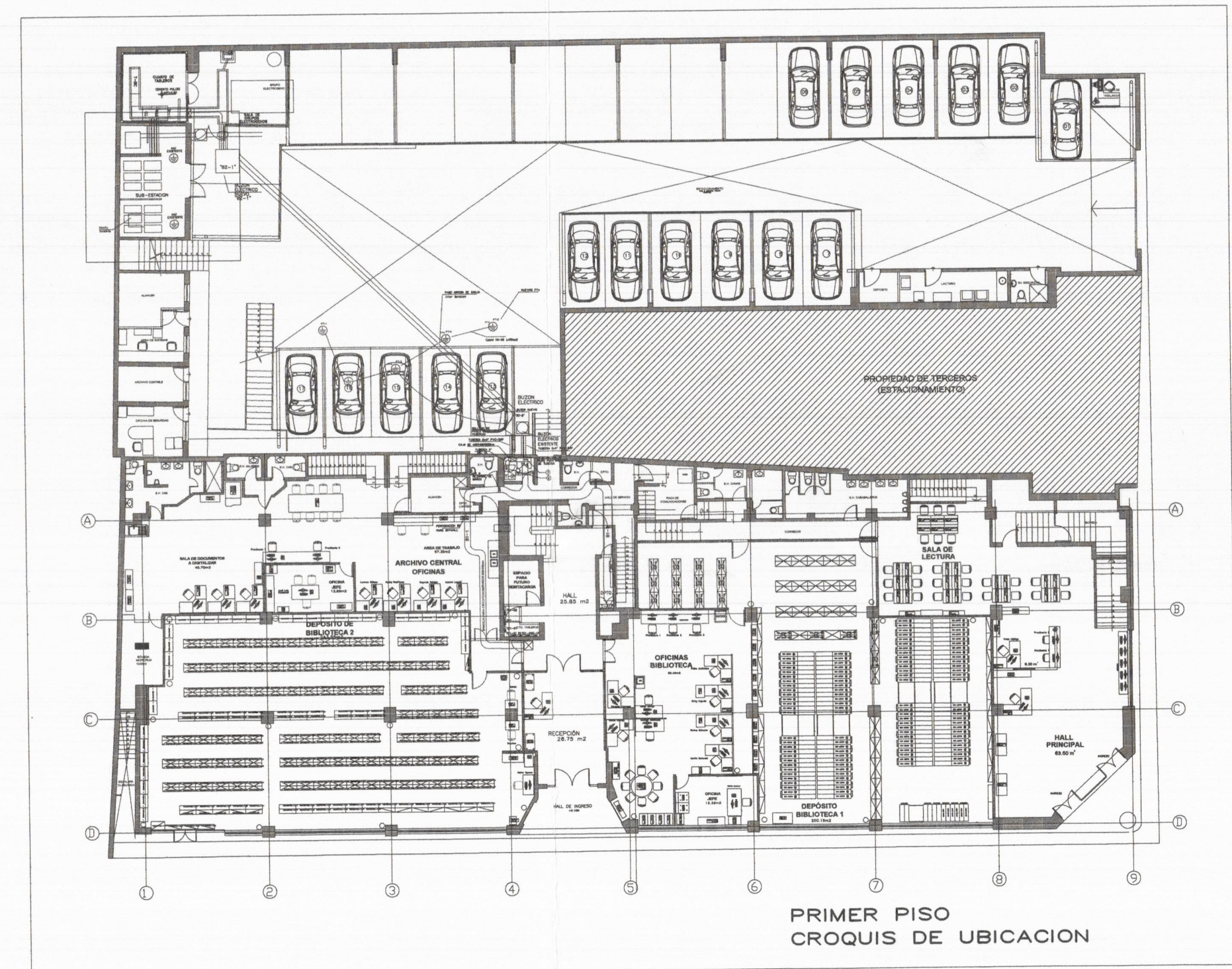
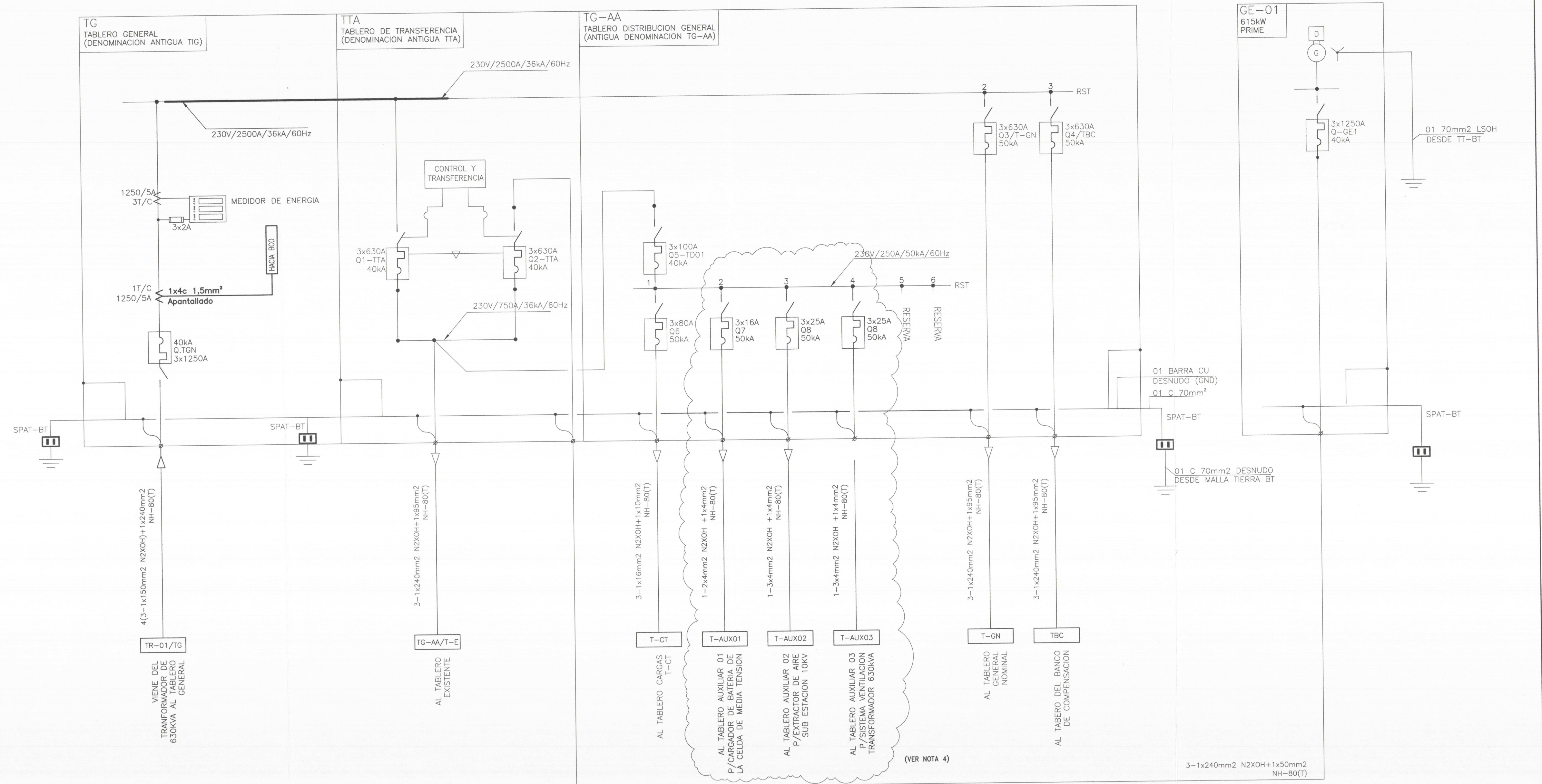
TABLERO P/SISTEMA  
INTERRUPTOR AUTOMATICOTABLERO P/SISTEMA  
EXTRACTOR AIRETABLERO P/SISTEMA  
VENTILACION TRANSF.

CODIGO	DESCRIPCION
50/51	MAXIMA CORRIENTE DE FASE
50N/51N	MAXIMA CORRIENTE DE TIERRA
59N	PROTECCION VATIMETRICA HOMOPOLAR
46	MAXIMA COMPONENTE INVERSA
49T	IMAGEN TERMICA

CODIGO	DESCRIPCION
01	CELDA COMPACTA INGRESO DEL CABLE (REMONTE)
02	CELDA P/MEDICION Y PROTECCION C/INTERRUPTOR P/CORTE AUTOMATICO EN VACIO Y MEDICION C/TT, TC.
03	CELDA COMPACTA CONEXION P/REMONTE
04	CELDA COMPACTA C/SECCIONADOR PORTAFUSIBLE TRIPOLAR P/TRAFO 01.
05	CELDA FUTURA C/SECCIONADOR PORTAFUSIBLE TRIPOLAR P/TRAFO 02.

## NOTAS:

- SE EMPLEARA UN CARGADOR DE BATERIA CON SALIDA DE 24Vdc PARA ENERGIZAR TODOS LOS EQUIPOS EN LAS CELDAS DE MEDIA TENSION.
- SENSOR DE TEMPERATURA POR CADA BOBINA DEL TRANSFORMADOR, CONECTADOS AL RELE DE CONTROL CON TRES CANALES DE MEDICION.
- BATERIA DE LITIO 2U 24VDC 26Ah LiFePO4; DE CICLO PROFUNDO Y 100%LIBRE DE MANTENIMIENTO CON MAS DE 1500CICLOS DE CARGA.
- SE CONSIDERA UN CIRCUITO INDEPENDIENTE EN EL TABLERO DE DISTRIBUCION PARA CADA TABLERO AUXILIAR A UBICAR EN LA SUB ESTACION DE 10kV.



0	15/04/2024	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	W.YBAÑEZ	G.TIPACTI	J.ESPINOZA
B	09/04/2024	EMITIDO PARA APROBACION	W.YBAÑEZ	G.TIPACTI	J.ESPINOZA
A	03/04/2024	EMITIDO PARA REVISION	W.YBAÑEZ	G.TIPACTI	J.ESPINOZA
REV.	DATA	DESCRIPCION	ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE			BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU		
EMPRESA			DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y MANTENIMIENTO		
AREA			REMODELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA		
TITULO			PLANO UNIFILAR GENERAL		
ELAB.	W.Y.Q.	VERIF.	R.O.	APROV.	J.E.Z.
CODIGO DE ORDEN DE TRABAJO		DATA		ESCALA	
0219.2024		15/04/24		N/A	
Nº DE ORDEN DE COMPRA (OC)		Nº DOCUMENTO		REVISION	
439-EXP-456		IE-002		0	



PLANOS MECANICOS

CLIENTE : BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU

PROYECTO : REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA

PRODUCTO : TABLERO AUXILIAR 01

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

PAGINA N°	DESCRIPCION
01	CARATULA / INDICE
02	LISTA DE COMPONENTES
03	VISTA FRONTAL EXTERIOR
04	VISTA INTERIOR DEL TABLERO
05	PLANO CABLEADO DE CARGADOR DE BATERIA



HUARO  
Soluciones Integrales SRL  
RUC : 20204490354  
LIMA - CARABAYLO

REV	FECHA	REVISIONES
0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONTRUCCION

RESPONSABLE		FECHA
DISEÑO:	J.ESPINOZA	12.04.2024
DIBUJÓ:	W.YBAÑEZ	12.04.2024
APROBÓ:	J.ESPINOZA	15.04.2024
PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN		



BANCO CENTRAL  
DE RESERVA  
DEL PERÚ

TÍTULO:		TABLERO AUXILIAR 01 TABLERO CARGADOR DE BATERIAS 220Vac, 3F+T, 60Hz				REVISIÓN
DESCRIPCIÓN:		CARATULA Y LEYENDA				0
CANT:		01	ESCALA:	S/E	O.T: 0219S.24	PÁGINA
					ITEM: M01	#PAG 01

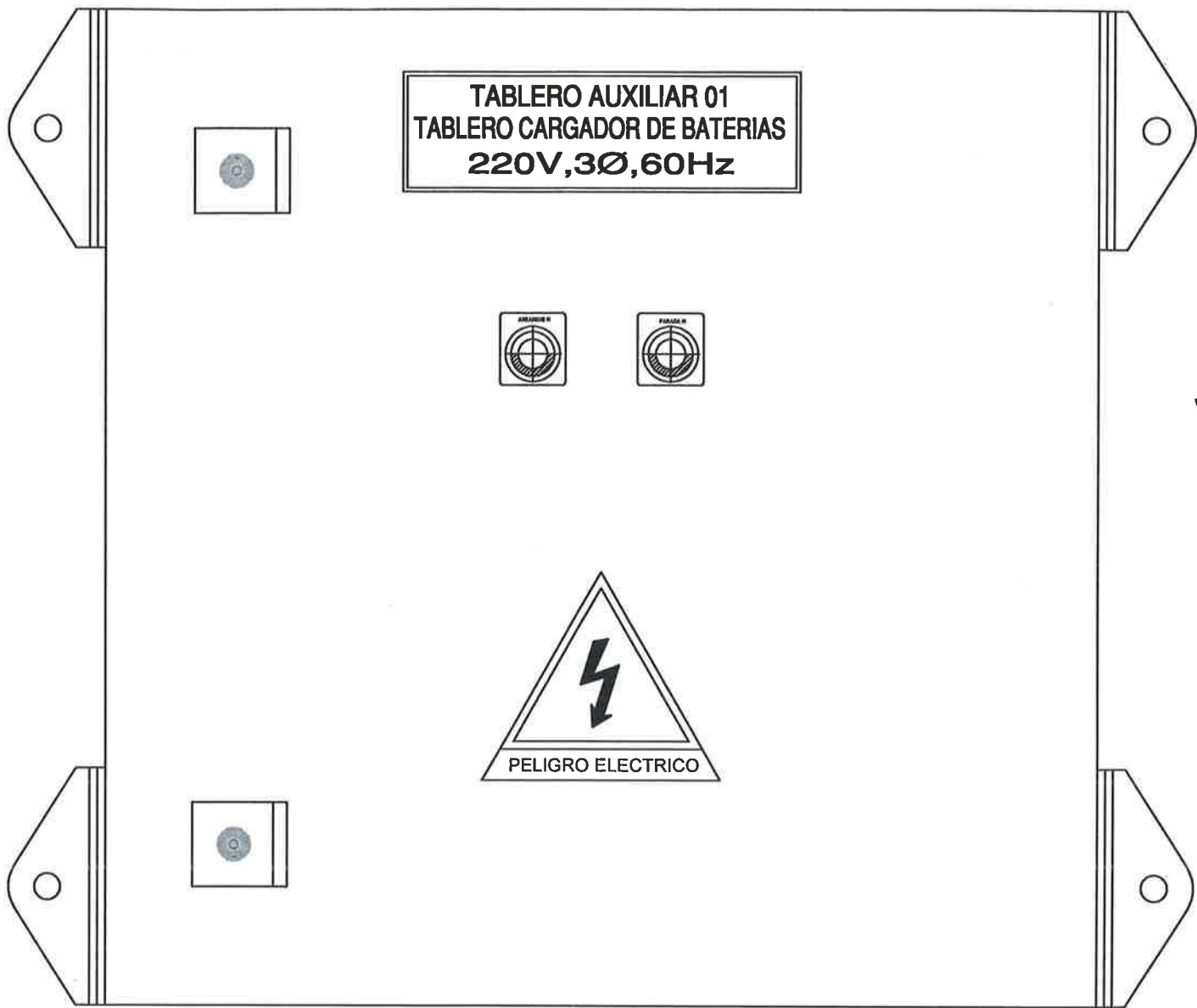
A vertical scale with eight horizontal tick marks labeled A through H from top to bottom. A horizontal arrow points to the tick mark labeled E.

A vertical scale with eight horizontal tick marks labeled A through H from top to bottom. A horizontal arrow points to the tick mark labeled E.

H

1

# VISTA FRONTAL



## Especificaciones Técnicas del Gabinete

- Grado de protección : IP54
- Dimensiones : 500 x 500 x 250 mm
- Material: Acero LAC
- Pintura: Pintura Electrostatica al Horno RAL 7035
- Modelo: Armario Compacto AE

Indicador de estado  
Verde: Circuito energizado  
Rojo: Falla cargador / bateria

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electroista  
CIP N° 326051

	AREA DE INGENIERIA
	FECHA: 15/04/2024
<input type="checkbox"/> PRELIMINAR	
<input type="checkbox"/> EMITIDO SOLO PARA INFORMACION	
<input type="checkbox"/> EMITIDO PARA APROBACION	
<input type="checkbox"/> CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION EXCEPTO NOTAS	
<input checked="" type="checkbox"/> CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION	

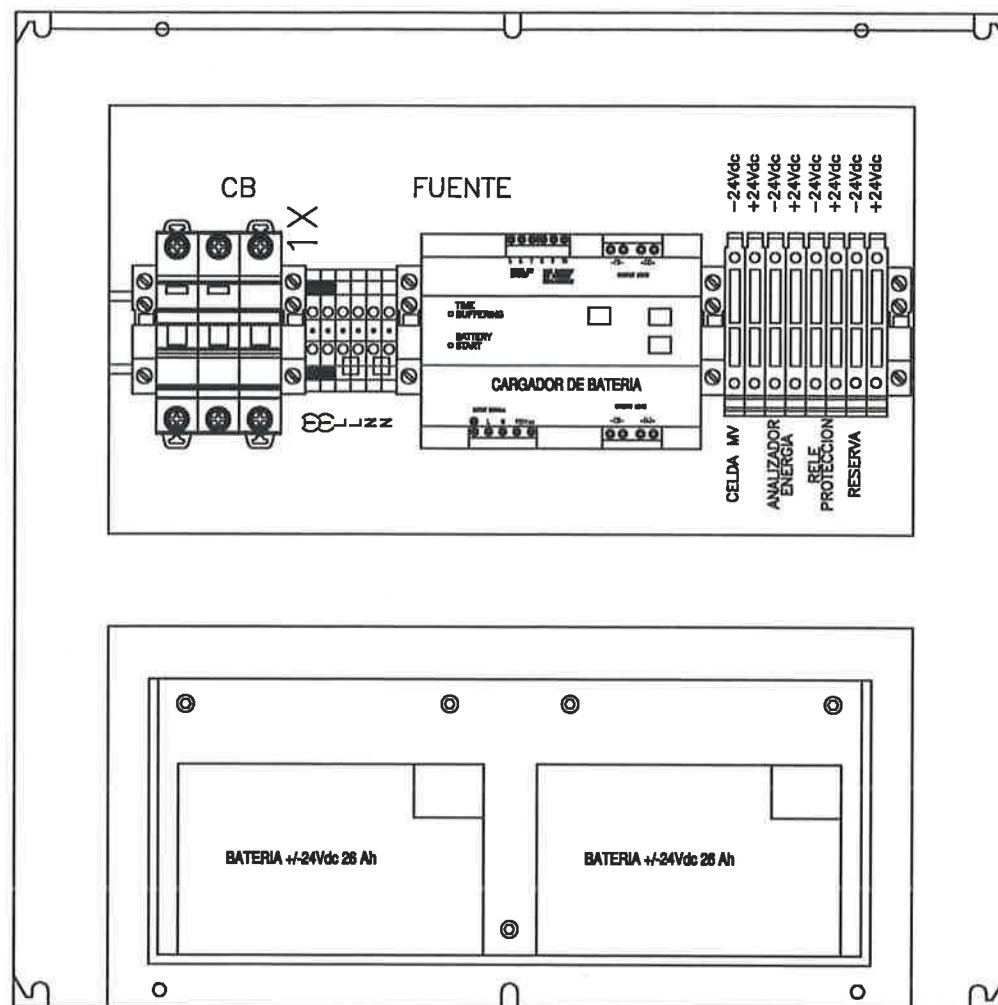
REV	FECHA	REVISIONES
0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONTRUCCION

RESPONSABLE	FECHA
DISEÑO: J.ESPINOZA	12.04.2024
DIBUJÓ: W.YBAÑEZ	12.04.2024
APROBÓ: J.ESPINOZA	15.04.2024
PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN	

TÍTULO:	TABLERO AUXILIAR 01 TABLERO CARGADOR DE BATERIAS 220Vac, L/N+T, 60Hz				REVISIÓN
DESCRIPCIÓN:	VISTA FRONTAL EXTERIOR				0
CANT:	01	ESCALA:	S/E	O.T: 0219S.24	PÁGINA
ITEM:	M01	#PAG 03			



# VISTA FRONTAL S/PUERTA



Interrupor 2x6A  
Contacto confirmacion  
Cargador de Bateria  
Borneras Portafusible  
Borneras

Soporte p/Baterias  
Bateria  
+24Vdc  
2u 26Ah

## Especificación de Cables

- Cables de Control Libre halógeno
- Circuito de Control 120V : Blanco 16 AWG
- Circuito de Control 24V (+) : Rojo 16 AWG
- Circuito de Control 0V (-) : Negro 16 AWG
- Cable a Tierra: Verde 14 AWG

## Rotulado

- Rotulos de aluminio c/adhesivo posterior
- Cables rotulados con Marcador
- Rotulados de equipos c/papel autoadhesivo
- Embalaje: Carton y plastico

JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

AREA DE INGENIERIA	
FECHA: 15/04/2024	
<input type="checkbox"/> PRELIMINAR	
<input type="checkbox"/> EMITIDO SOLO PARA INFORMACION	
<input type="checkbox"/> EMITIDO PARA APROBACION	
<input type="checkbox"/> CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION EXCEPTO NOTAS	
<input checked="" type="checkbox"/> CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION	



T.AUX-01

220V, 60Hz L+N+T

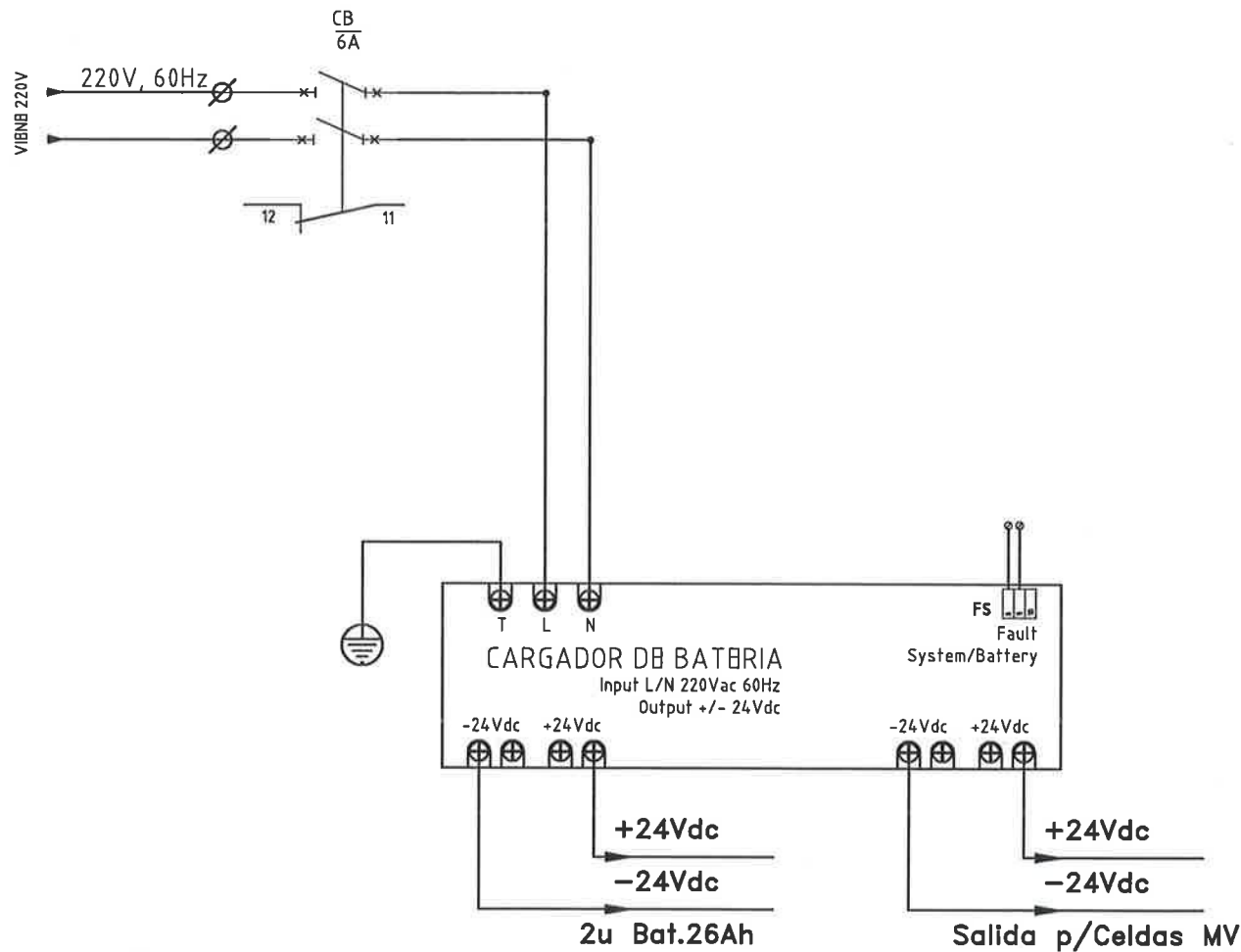
SIMBOLOGÍA

- △ BORNEN DE CONTROL AFL
- BORNEN EN DISPOSITIVO DE TARRERNO
- BORNEN DISPOSITIVOS
- BORNEN FUERZA MOTOR

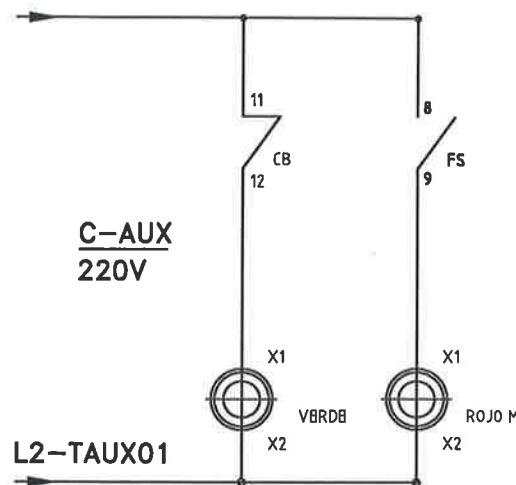


AREA DE INGENIERIA  
FECHA: 15/04/2024

- ☐ PRELIMINAR
- ☐ EMITIDO SOLO PARA INFORMACION
- ☐ EMITIDO PARA APROBACION
- ☐ CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION EXCEPTO NOTAS
- ☒ CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION



L1-TAUX01



L2-TAUX01

LED - VERDE  
ESTADO ENCENDIDO TAB.AUX01

LED - ROJO  
FALLA BATERIA

*J. Espinoza*

JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051



HUARO  
Soluciones Integrales SRL  
RUC: 80604460884  
LIMA - CHAGUAYLLO

REV	FECHA	REVISIONES
0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONSTRUCCION

RESPONSABLE	FECHA
DISEÑO: J.MARTINEZ	12.04.2024
DIBUJO: M.MANRIQUE	13.04.2024
APROBÓ: J.ESPINOZA	15.04.2024



BANCO CENTRAL  
DE RESERVA  
DEL PERÚ

TÍTULO:	TABLERO AUXILIAR 01 TABLERO CARGADOR DE BATERIAS 220Vac, L/N+T, 60Hz	REVISIÓN 0
DESCRIPCIÓN:	PLANO CABLEADO DE FUERZA	PÁGINA 05
CANT:	01	ESCALA: S/E
O.T:	0219S.2024	ITEM: MOI

NOS RESERVAMOS TODOS LOS DERECHOS EN ESTE DOCUMENTO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ELLA. USO O DIVULGACIÓN A TERCEROS, SIN EXPRESA AUTORIDAD, ESTA ESTRUCTAMENTE PROHIBIDO.

PLANOS MECANICOS

CLIENTE : BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU

PROYECTO : REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA

PRODUCTO : TABLERO AUXILIAR 02

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

PAGINA N°	DESCRIPCION
01	CARATULA / INDICE
02	PLANO ESQUEMATICO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL
03	LISTA DE COMPONENTES
04	VISTA FRONTAL EXTERIOR
05	VISTA INTERIOR DEL TABLERO
06	PLANO CABLEADO DE FUERZA Y CONTROL

 HUARO Soluciones Integrales SRL RUC : 80804400354 LIMA - CARABAYILLO				RESPONSABLE		FECHA	 BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ	TÍTULO: TABLERO AUXILIAR 02 CONTROL DEL SISTEMA DE RENOVACION AIRE 220Vac, 3F+T, 60Hz				REVISIÓN 0
				DISEÑO:	J.ESPINOZA	12.04.2024		DESCRIPCIÓN: CARATULA Y LEYENDA				PÁGINA
				DIBUJÓ:	W.YBAÑEZ	12.04.2024						#PAG 01
	0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONTRUCCION	APROBÓ:	J.ESPINOZA	15.04.2024		CANT: 01	ESCALA: S/E	O.T: 0219S.24	ITEM: M02	
REV	FECHA	REVISIONES		PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN			CLIENTE					



AREA DE INGENIERIA

FECHA: 15/04/2024

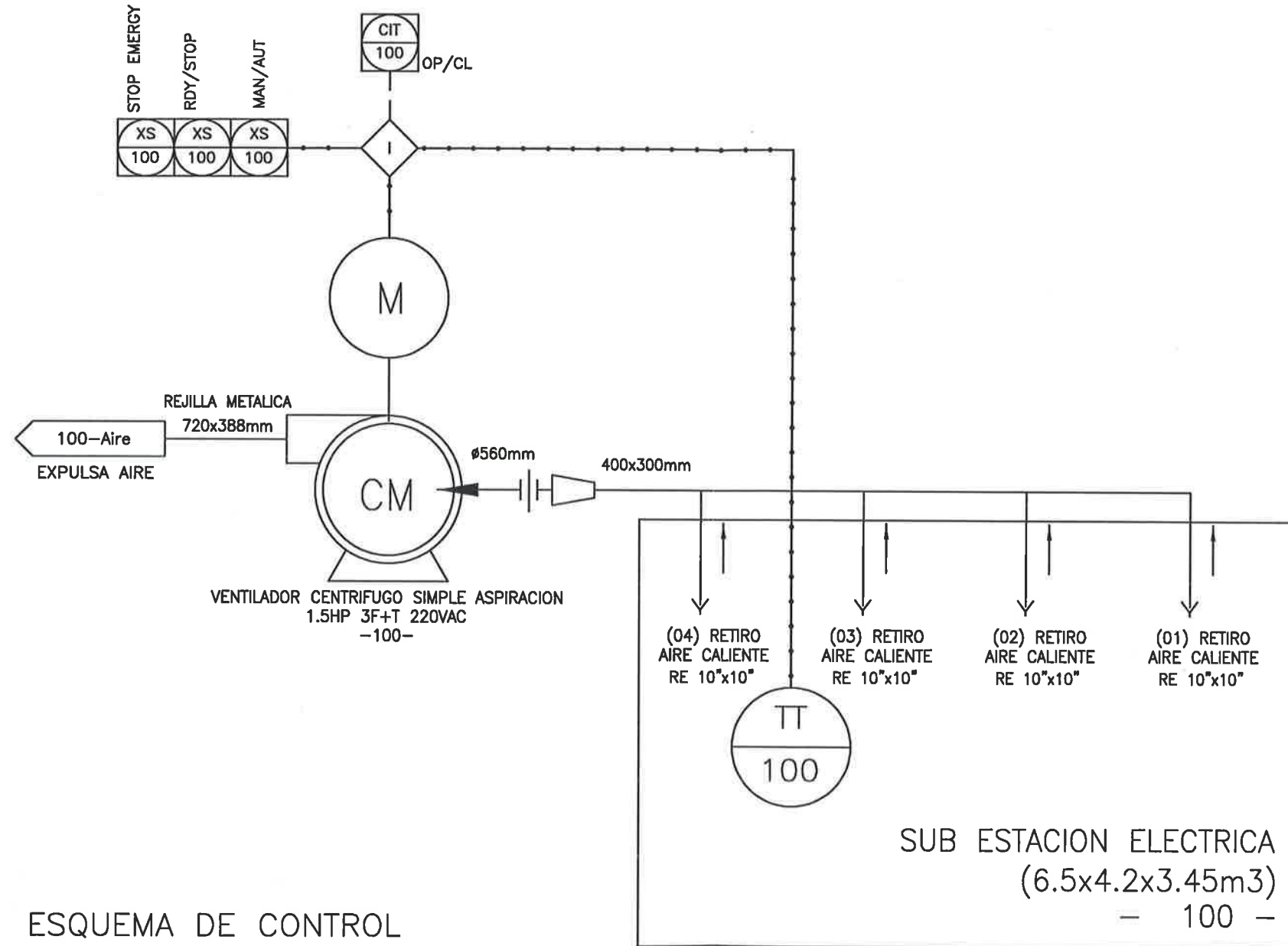
☐ PRELIMINAR

☐ EMITIDO SOLO PARA INFORMACION

☐ EMITIDO PARA APROBACION

☐ CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION EXCEPTO NOTAS

☒ CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION



ESQUEMA DE CONTROL  
Sistema de renovacion de aire  
en Sub Estacion

JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

- Leyenda General
- M : Motor Electrico
  - CM : Ventilador centrifugo
  - TT : Transmisor de Temperatura
  - XS : Control accesible al operador
  - CIT : Controlador Indicador de Temperatura

	RESPONSABLE		FECHA		TÍTULO:				REVISIÓN 0		
	DISEÑO: J.MARTINEZ		12.04.2024		TABLERO AUXILIAR 02						
	DIBUJO: M.MANRIQUE		13.04.2024		CONTROL DEL SISTEMA DE RENOVACION AIRE						
	APROBÓ: J.ESPINOZA		15.04.2024		220Vac, 3F+T, 60Hz						
REV 0		15.04.2024	EMITIDO PARA CONSTRUCCION		PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN		CLIENTE		DESCRIPCIÓN:		#PAG 02
FECHA		REVISIONES		CANT: 01		ESCALA: S/E		O.T: 0219S.2024		ITEM: M02	

LISTA DE COMPONENTES

NOMENCLATURA	CODIGO	DESCRIPCION
(*)	N/A	TABLERO T/MURAL METALICO 600 x 500 x 300 mm C/PUERTA ABISAGRADA
GVM	N/A	GUARDA MOTOR MAGNETO TERMICO 4-6A, C/BLOCK FRONTAL 1NA, 1NC
KM	N/A	CONTACTOR FUERZA T/AC3-9A BOB.220VAC 1NA
RT	N/A	RELE TERMICO 4-6A, 1NC+NA
Q	N/A	INT. TERMOMAGNETICO 2x4A, 20/10/6 kA, 220/400/440 VAC
R	N/A	RELE AUXILIAR BOB.220Vac 2NA+2NC C/BASE ATORNILLABLE
SF	N/A	BORNERA PORTAFUSIBLE 4mm2 P/FUSIBLE 6x30mm 2A 250V
CIT	N/A	CONTROLADOR/INDICADOR TEMPERATURA P/PROCESO 120-240VAC
PE	N/A	PULSADOR C/GIRO - PARADA EMERGENCIA 1NC
S	N/A	SELECTOR MANUAL/AUTOMATICO NA+NC, D-22mm C/BLOCK AUXILIAR NA
H1	N/A	LAMPARA LED (AMBAR), D-22mm 220VAC
SMH	N/A	PULSADOR RASANTE ARRANQUE (VERDE), NA, D-22mm C/LAMPARA LED 220VAC
SPH	N/A	PULSADOR RASANTE PARADA (ROJO), NC, D-22mm C/LAMPARA LED 220VAC
(*)	-	CANAleta PLASTICA RANURADA 40x40mm
(*)	-	BORNERA FUERZA P/RIEL DIN, C/TORNILLO 4 mm2
(*)	-	BORNERA CONTROL P/RIEL DIN, C/TORNILLO 2.5 mm2
(*)	-	TAPA P/BORNERA CONTROL 2.5 mm2
(*)	-	BARRA EQUIPOTENCIAL P/BORNERA 2.5 mm2
(*)	-	TOPE P/RIEL DIN
(*)	-	BORNERA TIERRA C/TORNILLO, P/RIEL DIN - 4 mm2
(*)	-	BORNERA TIERRA C/TORNILLO, P/RIEL DIN - 2.5 mm2

JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

	AREA DE INGENIERIA FECHA: 15/04/2024
<input type="checkbox"/> PRELIMINAR <input type="checkbox"/> EMITIDO SOLO PARA INFORMACION <input type="checkbox"/> EMITIDO PARA APROBACION <input type="checkbox"/> CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION EXCEPTO NOTAS <input checked="" type="checkbox"/> CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION	



REV	FECHA	REVISIONES
0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONTRUCCION

RESPONSABLE		FECHA
DISEÑO:	J.ESPINOZA	12.04.2024
DIBUJÓ:	W.YBAÑEZ	12.04.2024
APROBÓ:	J.ESPINOZA	15.04.2024

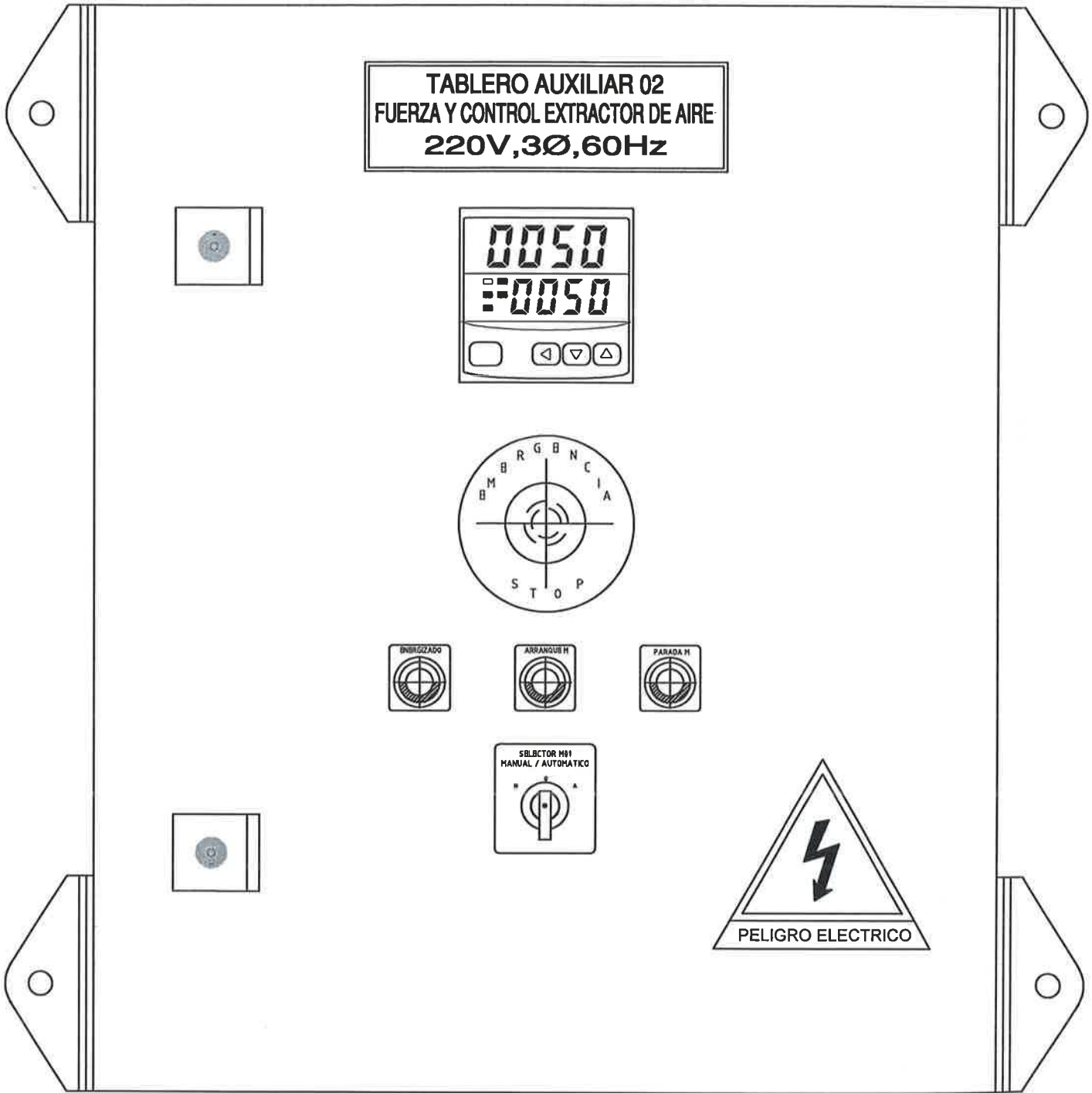


BANCO CENTRAL  
DE RESERVA  
DEL PERU

TÍTULO:	TABLERO AUXILIAR 02 CONTROL DEL SISTEMA DE RENOVACION AIRE 220Vac, 3F+T, 60Hz	REVISIÓN 0
DESCRIPCIÓN:	LISTA DE COMPONENTES	PÁGINA #PAG 03
CANT:	01	ESCALA: S/E
O.T:	0219S.24	ITEM: M02

NOS RESERVAMOS TODOS LOS DERECHOS EN ESTE DOCUMENTO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ELLA. USO O DIVULGACIÓN A TERCEROS, SIN EXPRESA AUTORIDAD, ESTA ESTRUCTAMENTE PROHIBIDO.

VISTA FRONTAL



Especificaciones Técnicas del Gabinete

- Grado de protección : IP54
- Dimensiones : 600 x 500 x 300 mm
- Material: Acero LAC
- Pintura: Pintura Electrostatica al Horno RAL 7035
- Modelo: Armario Compacto AE

Controlador  
Indicador  
Temperatura

Parada de  
Emergencia

Control Energizado  
Arranque/Parada  
Funcionando/Falla  
Selector Manual  
Automatico

JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

AREA DE INGENIERIA	
FECHA: 15/04/2024	
<input type="checkbox"/>	PRELIMINAR
<input type="checkbox"/>	EMITIDO SOLO PARA INFORMACION
<input type="checkbox"/>	EMITIDO PARA APROBACION
<input type="checkbox"/>	CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION EXCEPTO NOTAS
<input checked="" type="checkbox"/>	CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION

**HUARO**  
Soluciones Integrales SRL  
RUC : 80604460284  
LIMA - CHAMARTIN

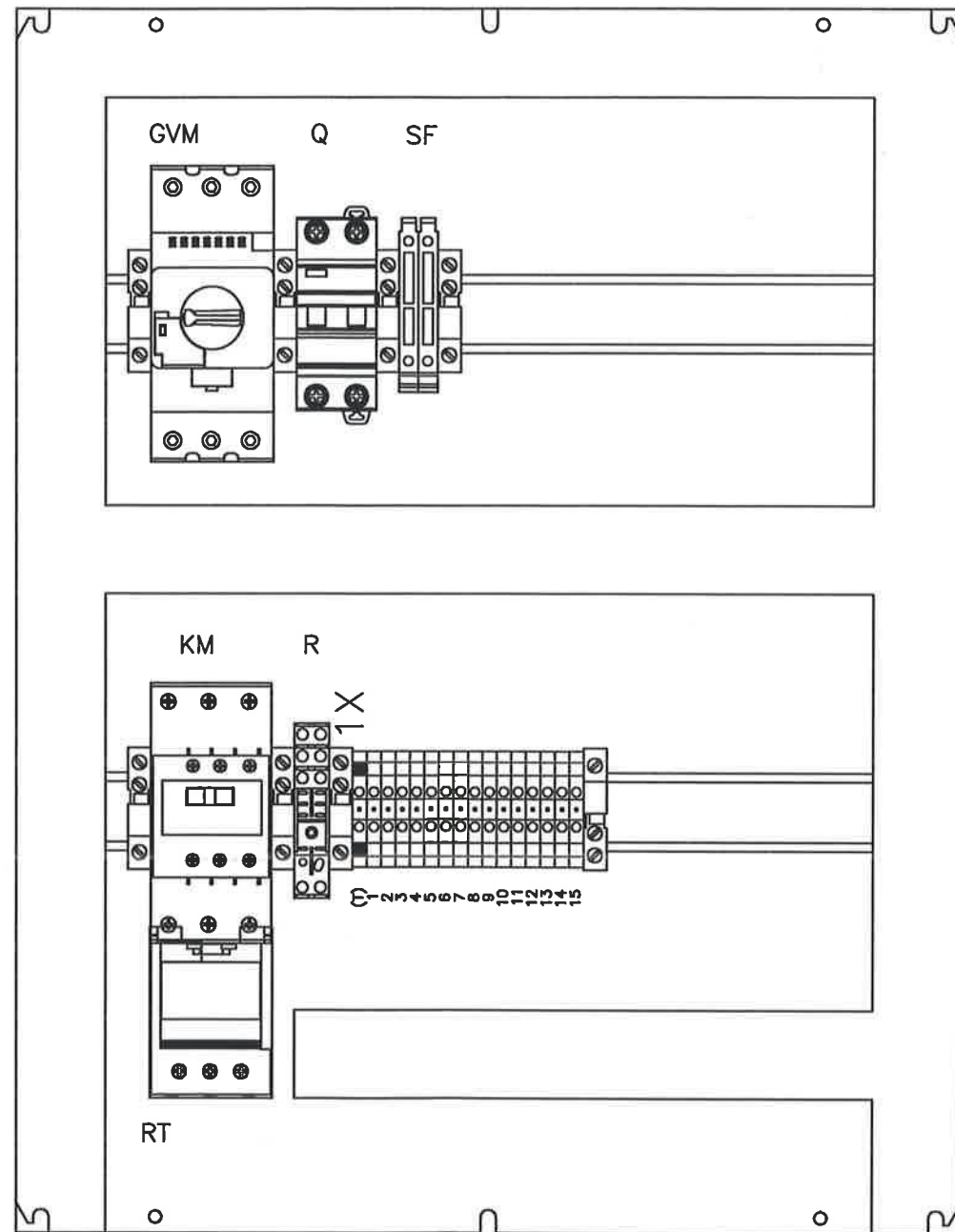
		RESPONSABLE		FECHA
		DISEÑO:	J.ESPINOZA	12.04.2024
		DIBUJÓ:	W.YBANEZ	12.04.2024
		APROBÓ:	J.ESPINOZA	15.04.2024
REV	FECHA	REVISIONES		
0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONSTRUCCION		

**BANCO CENTRAL  
DE RESERVA  
DEL PERU**

TÍTULO:		TABLERO AUXILIAR 02 CONTROL DEL SISTEMA DE RENOVACION AIRE 220Vac, 3F+T, 60Hz				REVISIÓN 0
DESCRIPCIÓN:		VISTA FRONTAL EXTERIOR				PÁGINA
CANT:	01	ESCALA:	S/E	O.T:	0219S.24	#PAG 04
		ITEM:	M02			



# VISTA FRONTAL S/PUERTA



Guardamotor  
Interruptor  
Bornera Portafusible

Contactor fuerza  
Rele Auxiliar  
Borneras de control

Rele Termico

## Especificación de Cables

Cables de Control Libre halógeno

- Circuito de Control 120V : Blanco 16 AWG
- Circuito de Control 24V (+) : Rojo 16 AWG
- Circuito de Control 0V (-) : Negro 16 AWG
- Cable a Tierra: Verde 14 AWG

## Rotulado

- Rotulos de aluminio c/adhesivo posterior
- Cables rotulados con Marcador
- Rotulados de equipos c/papel autoadhesivo
- Embalaje: Carton y plastico

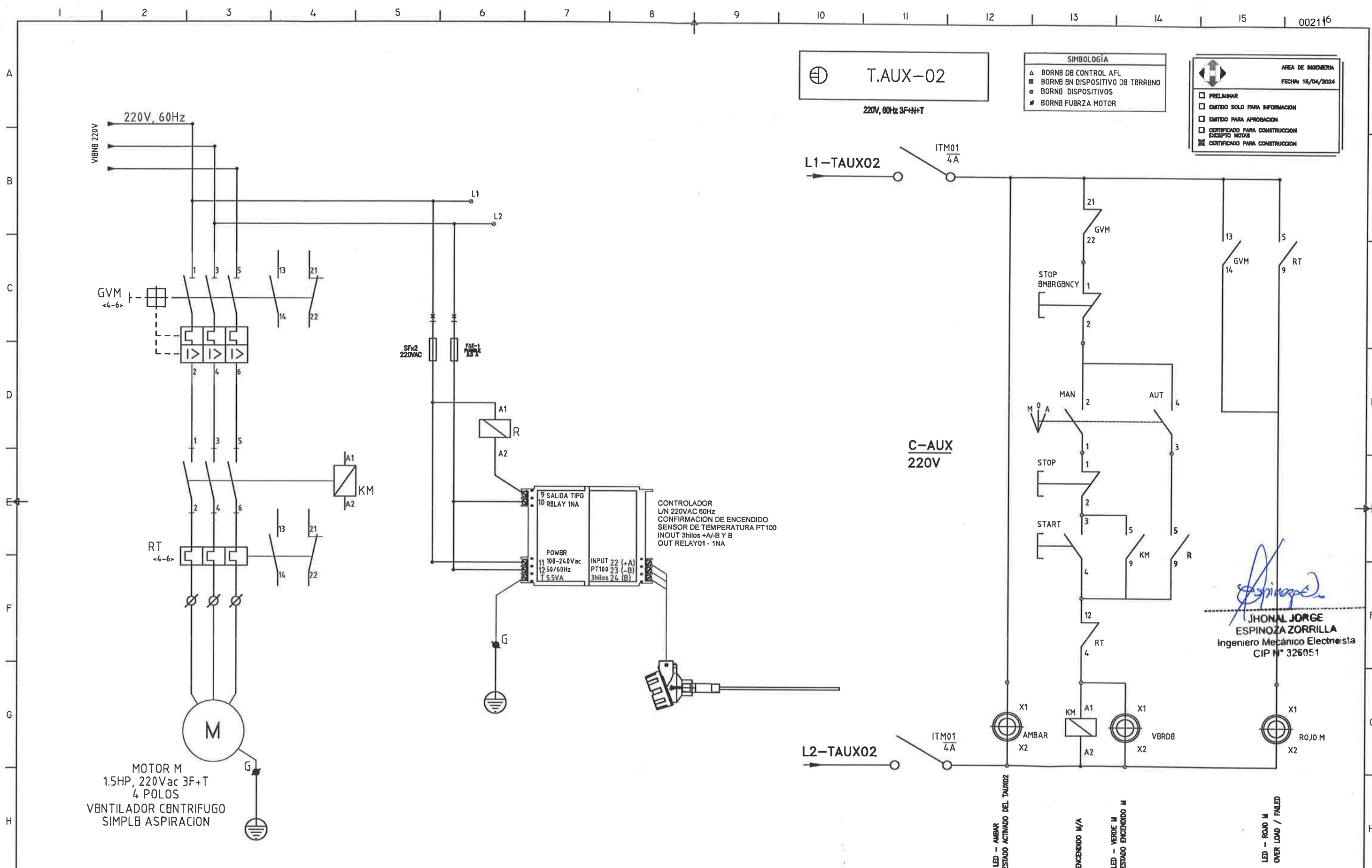
  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051


AREA DE INGENIERIA	
FECHA: 15/04/2024	
<input type="checkbox"/>	PRELIMINAR
<input type="checkbox"/>	EMITIDO SOLO PARA INFORMACION
<input type="checkbox"/>	EMITIDO PARA APROBACION
<input type="checkbox"/>	CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION EXCEPTO NOTAS
<input checked="" type="checkbox"/>	CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION

		RESPONSABLE		FECHA
		DISEÑO:	J.ESPINOZA	12.04.2024
		DIBUJÓ:	W.YBANEZ	12.04.2024
		APROBÓ:	J.ESPINOZA	15.04.2024
REV	FECHA	PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN		
0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONTRUCCION		

TÍTULO:		TABLERO AUXILIAR 02 CONTROL DEL SISTEMA DE RENOVACION AIRE 220Vac, 3F+T, 60Hz			
DESCRIPCIÓN:		VISTA INTERIOR DEL TABLERO			
CANT:	01	ESCALA:	S/E	O.T:	0219S.24
ITEM:	M02				
		REVISIÓN		PÁGINA	
		0		05	
		#PAG		05	

NOS RESERVAMOS TODOS LOS DERECHOS EN ESTE DOCUMENTO Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ELLA. USO O DIVULGACIÓN A TERCEROS, SIN EXPRESA AUTORIDAD, ESTA ESTRICAMENTE PROHIBIDO.



<div><div><div>HUARO</div><div>Soluciones Integrales SRL</div><div>RUC : 80804480384</div><div>LIMA - CHIRASAYLLO</div></div></div>				RESPONSABLE		FECHA	<div><div><div>BANCO CENTRAL</div><div>DE RESERVA</div><div>DEL PERÚ</div></div></div>	TÍTULO:					
				DISEÑO:	J.MARTINEZ	12.04.2024		TABLERO AUXILIAR 02					
				DIBUJO:	M.MANRIQUE	13.04.2024		CONTROL DEL SISTEMA DE RENOVACION AIRE					
				APROBÓ:	J.ESPINOZA	15.04.2024		220Vac, 3F+T, 60Hz					
	0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONSTRUCCION					DESCRIPCIÓN:					
REV	FECHA	REVISIONES	PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN			CLIENTE			PLANO CABLEADO DE FUERZA Y CONTROL				
									CANT: 01	ESCALA: S/E	O.T: 0219S.2024	ITEM: M02	PÁGINA
													#PAG 06

PLANOS MECANICOS



CLIENTE : BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU

PROYECTO : REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA

PRODUCTO : TABLERO AUXILIAR 03

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

PAGINA N°	DESCRIPCION
01	CARATULA / INDICE
02	PLANO ESQUEMATICO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL
03	LISTA DE COMPONENTES
04	VISTA FRONTAL EXTERIOR
05	VISTA INTERIOR DEL TABLERO
06	PLANO CABLEADO DE FUERZA
07	PLANO CABLEADO DE CONTROL

 <b>HUARO</b> Soluciones Integrales SRL <small>RUC: 80604480384 LIMA - CARABAYLA</small>				RESPONSABLE		FECHA	 BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ	TÍTULO: TABLERO AUXILIAR 03 CONTROL DEL SISTEMA DE VENTILACION INTERIOR DEL TRANSFORMADOR 630KVA 220Vac, 3F+T, 60Hz				REVISIÓN 0
				DISEÑO:	J.ESPINOZA	12.04.2024		DESCRIPCIÓN: CARATULA Y LEYENDA				PÁGINA
				DIBUJO:	W.YBAÑEZ	12.04.2024						#PAG 01
				APROBÓ:	J.ESPINOZA	15.04.2024						
	0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONTRUCCION	PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN			CLIENTE	CANT: 01	ESCALA: S/E	O.T: 0219S.24	ITEM: M03	
REV	FECHA	REVISIONES										





AREA DE INGENIERIA  
FECHA: 15/04/2024

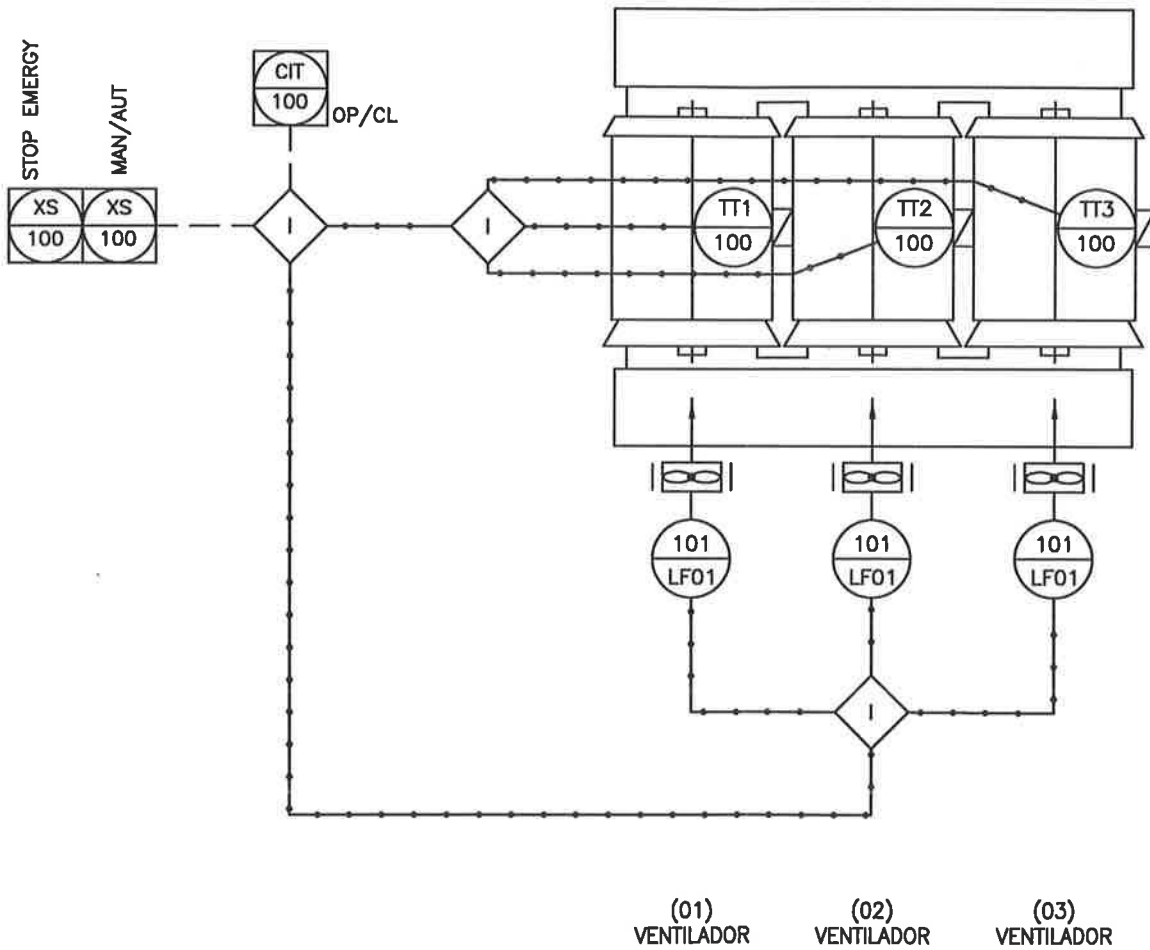
☐ PRELIMINAR

☐ EMITIDO SOLO PARA INFORMACION


☐ EMITIDO PARA APROBACION

☐ CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION EXCEPTO NOTAS

☒ CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION



TRANSFORMADOR SECO  
630KVA  
10/0.23kV  
60Hz, 3F+T  
Dyn5

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

- Leyenda General
- M : Motor Electrico
  - CM : Ventilador centrifugo
  - TT : Transmisor de Temperatura
  - XS : Control accesible al operador
  - CIT : Controlador Indicador de Temperatura



HUARO  
Soluciones Integrales SRL  
RUC : 20604460354  
LIMA - CARABAYLLO

REV	FECHA	REVISIONES
0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONSTRUCCION

RESPONSABLE		FECHA
DISEÑO:	J.MARTINEZ	12.04.2024
DIBUJÓ:	M.MANRIQUE	13.04.2024
APROBÓ:	J.ESPINOZA	15.04.2024

PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN	



BANCO CENTRAL  
DE RESERVA  
DEL PERÚ



TÍTULO:		TABLERO AUXILIAR 03 CONTROL DEL SISTEMA DE VENTILACION INTERIOR DEL TRANSFORMADOR 630KVA 220Vac, 3F+T, 60Hz		REVISIÓN
DESCRIPCIÓN:		PLANO ESQUEMATICO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL		0
CANT:	01	ESCALA:	S/E	O.T: 0219S.2024
ITEM:	M03	#PAG	02	

LISTA DE COMPONENTES

NOMENCLATURA	CODIGO	DESCRIPCION
(*)	N/A	TABLERO T/MURAL METALICO 800 x 600 x 300 mm C/PUERTA ABISAGRADA
Q	N/A	INT. TERMOMAGNETICO 3x25A, 20/10/6 kA, 220/400/440 VAC
GVM	N/A	GUARDA MOTOR MAGNETO TERMICO 2.5-4A, C/BLOCK FRONTAL 1NA, 1NC
KM	N/A	CONTACTOR FUERZA T/AC3-40A BOB.220VAC 1NA
Q	N/A	INT. TERMOMAGNETICO 2x6A, 20/10/6 kA, 220/400/440 VAC
R	N/A	RELE AUXILIAR BOB.220Vac 2NA+2NC C/BASE ATORNILLABLE
SF	N/A	BORNERA PORTAFUSIBLE 4mm2 P/FUSIBLE 6x30mm 2A 250V
CIT	N/A	CONTROLADOR TRES CANALES/INDICADOR TEMPERATURA P/PROCESO 120-240VAC
PE	N/A	PULSADOR C/GIRO - PARADA EMERGENCIA 1NC
S	N/A	SELECTOR MANUAL/AUTOMATICO NA+NC, D-22mm C/BLOCK AUXILIAR NA
H1	N/A	LAMPARA LED (AMBAR), D-22mm 220VAC
(*)	-	CANAleta PLASTICA RANURADA 40x40mm
(*)	-	BORNERA FUERZA P/RIEL DIN, C/TORNILLO 4 mm2
(*)	-	BORNERA CONTROL P/RIEL DIN, C/TORNILLO 2.5 mm2
(*)	-	TAPA P/BORNERA CONTROL 2.5 mm2
(*)	-	BARRA EQUIPOTENCIAL P/BORNERA 2.5 mm2
(*)	-	TOPE P/RIEL DIN
(*)	-	BORNERA TIERRA C/TORNILLO, P/RIEL DIN - 4 mm2
(*)	-	BORNERA TIERRA C/TORNILLO, P/RIEL DIN - 2.5 mm2

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

	AREA DE INGENIERIA FECHA: 15/04/2024
<input type="checkbox"/> PRELIMINAR <input type="checkbox"/> EMITIDO SOLO PARA INFORMACION <input type="checkbox"/> EMITIDO PARA APROBACION <input type="checkbox"/> CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION EXCEPTO NOTAS <input checked="" type="checkbox"/> CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION	

 HUARO Soluciones Integrales SRL RUC: 80604400894 LIMA - CARABAYILLO				RESPONSABLE	FECHA	 BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ	TÍTULO: TABLERO AUXILIAR 03 CONTROL DEL SISTEMA DE VENTILACION INTERIOR DEL TRANSFORMADOR 630KVA 220Vac, 3F+T, 60Hz				
				DISEÑO: J.ESPINOZA	12.04.2024			DESCRIPCIÓN: LISTA DE COMPONENTES	REVISIÓN 0		
				DIBUJO: W.YBAÑEZ	12.04.2024				PÁGINA		
				APROBÓ: J.ESPINOZA	15.04.2024				#PAG 03		
	0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONTRUCCION	PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN		CLIENTE	CANT: 01	ESCALA: S/E	O.T: 0219S.24	ITEM: M03	
REV	FECHA	REVISIONES									

# VISTA FRONTAL

## Especificaciones Técnicas del Gabinete

- Grado de protección : IP54
- Dimensiones : 800 x 600 x 300 mm
- Material: Acero LAC
- Pintura: Pintura Electrostatica al Horno RAL 7035
- Modelo: Armario Compacto AE

TABLERO AUXILIAR 03  
FUERZA Y CONTROL P/VENTILADOR TRANSFORMADOR  
220V,3Ø,60Hz

Controlador de tres canales  
Indicador  
Temperatura

Parada Carga  
Energizada

Control Energizado  
Indicador encendido  
Indicador falla  
Selector Manual  
Automatico

JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

AREA DE INGENIERIA	
FECHA: 15/04/2024	
<input type="checkbox"/> PRELIMINAR	
<input type="checkbox"/> EMITIDO SOLO PARA INFORMACION	
<input type="checkbox"/> EMITIDO PARA APROBACION	
<input type="checkbox"/> CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION EXCEPTO NOTAS	
<input checked="" type="checkbox"/> CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION	



**HUARO**  
Soluciones Integrales SRL  
RUC : 8004480884  
LIMA - CHACABAYLLO

REV	FECHA	REVISIONES
0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONTRUCCION

RESPONSABLE		FECHA
DISEÑO:	J.ESPINOZA	12.04.2024
DIBUJÓ:	W.YBAÑEZ	12.04.2024
APROBÓ:	J.ESPINOZA	15.04.2024
PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN		



BANCO CENTRAL  
DE RESERVA  
DEL PERÚ

TÍTULO: TABLERO AUXILIAR 03  
CONTROL DEL SISTEMA DE VENTILACION INTERIOR DEL TRANSFORMADOR 630KVA  
220Vac, 3F+T, 60Hz

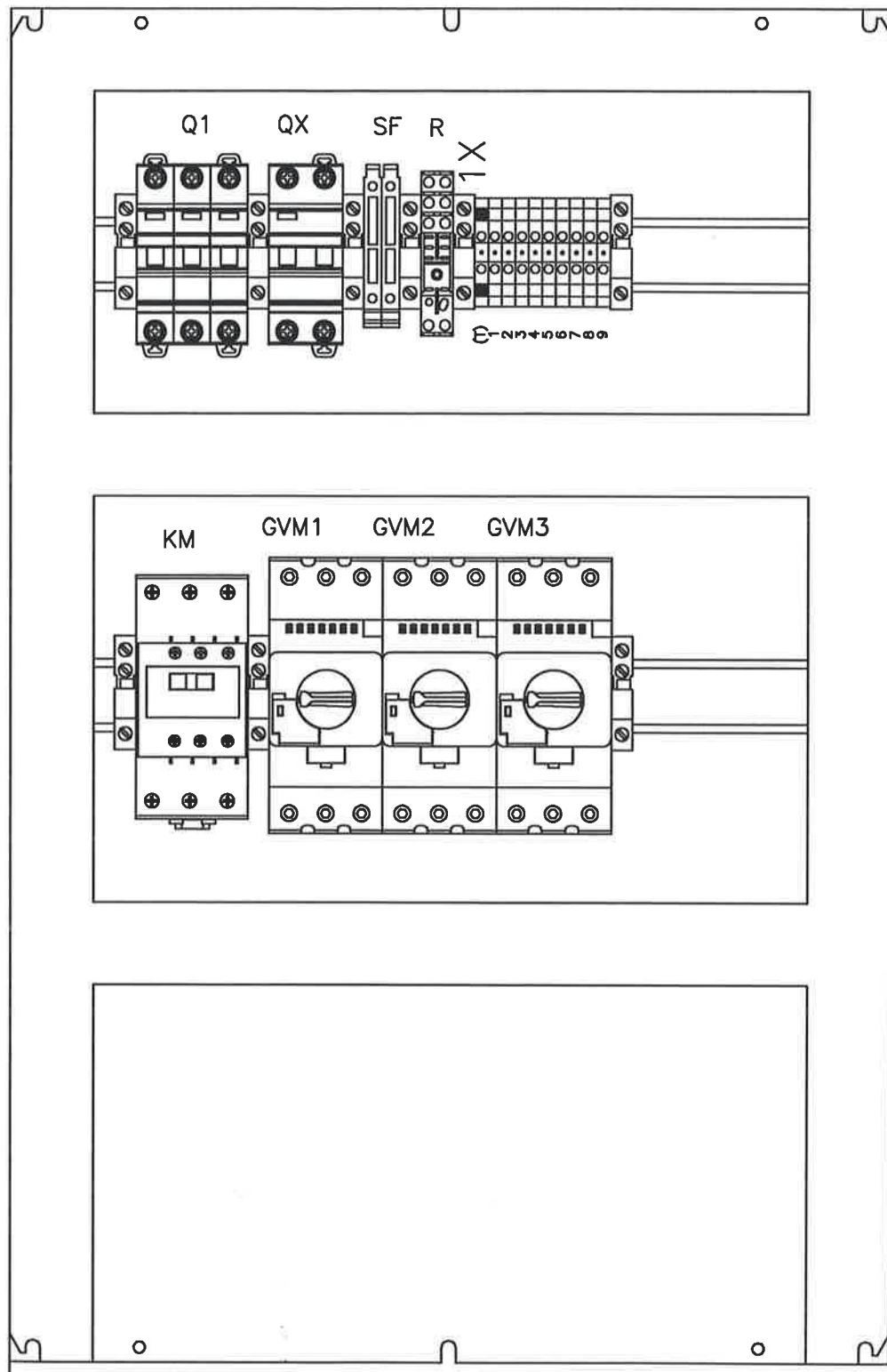
DESCRIPCIÓN: VISTA FRONTAL EXTERIOR

CANT: 01 ESCALA: S/E O.T: 0219S.24 ITEM: M03

REVISIÓN  
0  
PÁGINA  
#PAG 04



# VISTA FRONTAL S/PUERTA



Guardamotor  
Interruptor  
Bornera Portafusible

Contactor fuerza  
Rele Auxiliar  
Borneras de control

Rele Termico

## Especificación de Cables

Cables de Control Libre halógeno

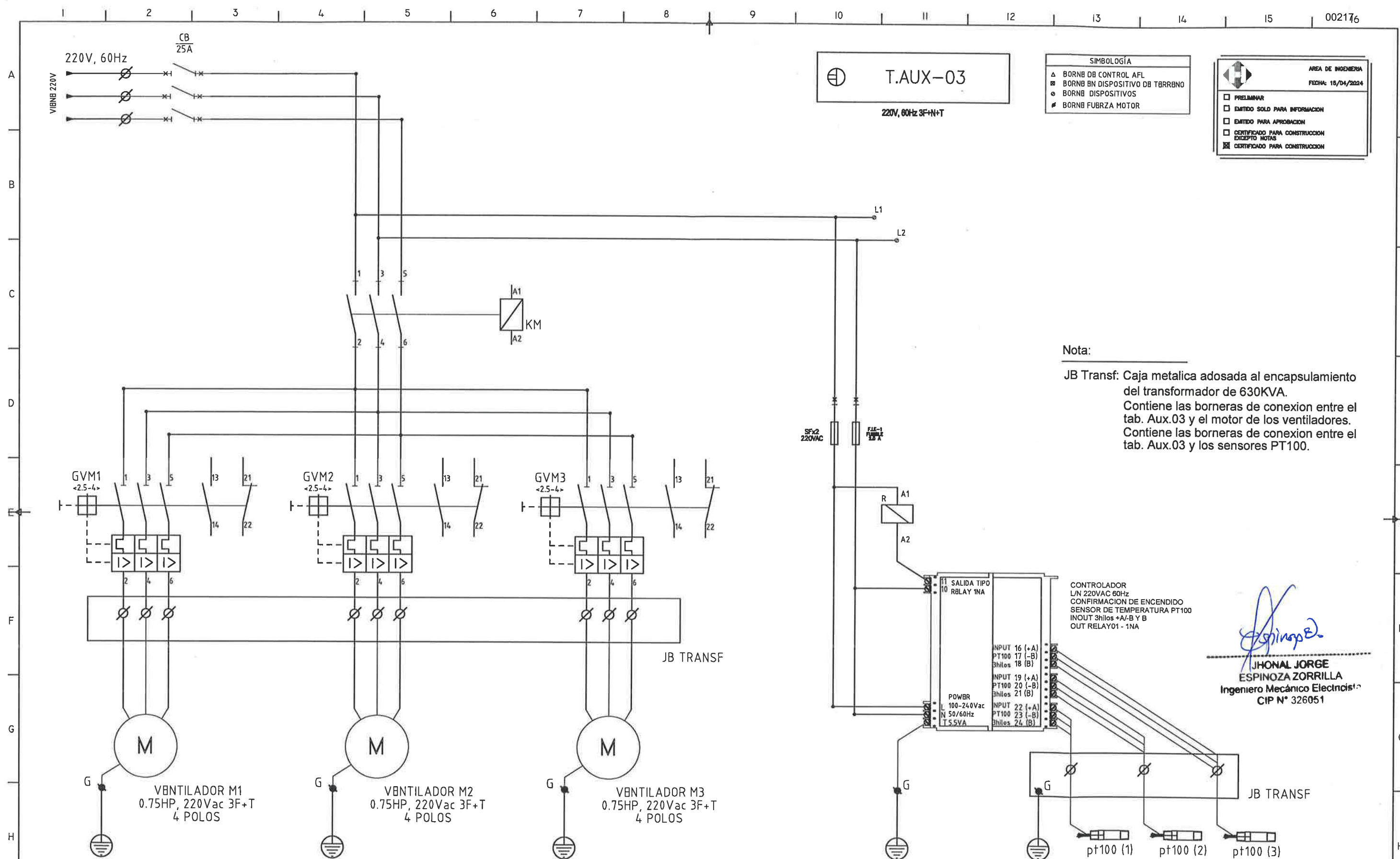
- Circuito de Control 120V : Blanco 16 AWG
- Circuito de Control 24V (+) : Rojo 16 AWG
- Circuito de Control 0V (-) : Negro 16 AWG
- Cable a Tierra: Verde 14 AWG

## Rotulado

- Rotulos de aluminio c/adhesivo posterior
- Cables rotulados con Marcador
- Rotulados de equipos c/papel autoadhesivo
- Embalaje: Carton y plastico

  
JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

AREA DE INGENIERIA	
FECHA: 15/04/2024	
<input type="checkbox"/> PRELIMINAR	
<input type="checkbox"/> EMITIDO SOLO PARA INFORMACION	
<input type="checkbox"/> EMITIDO PARA APROBACION	
<input type="checkbox"/> CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION EXCEPTO NOTAS	
<input checked="" type="checkbox"/> CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION	



Nota:

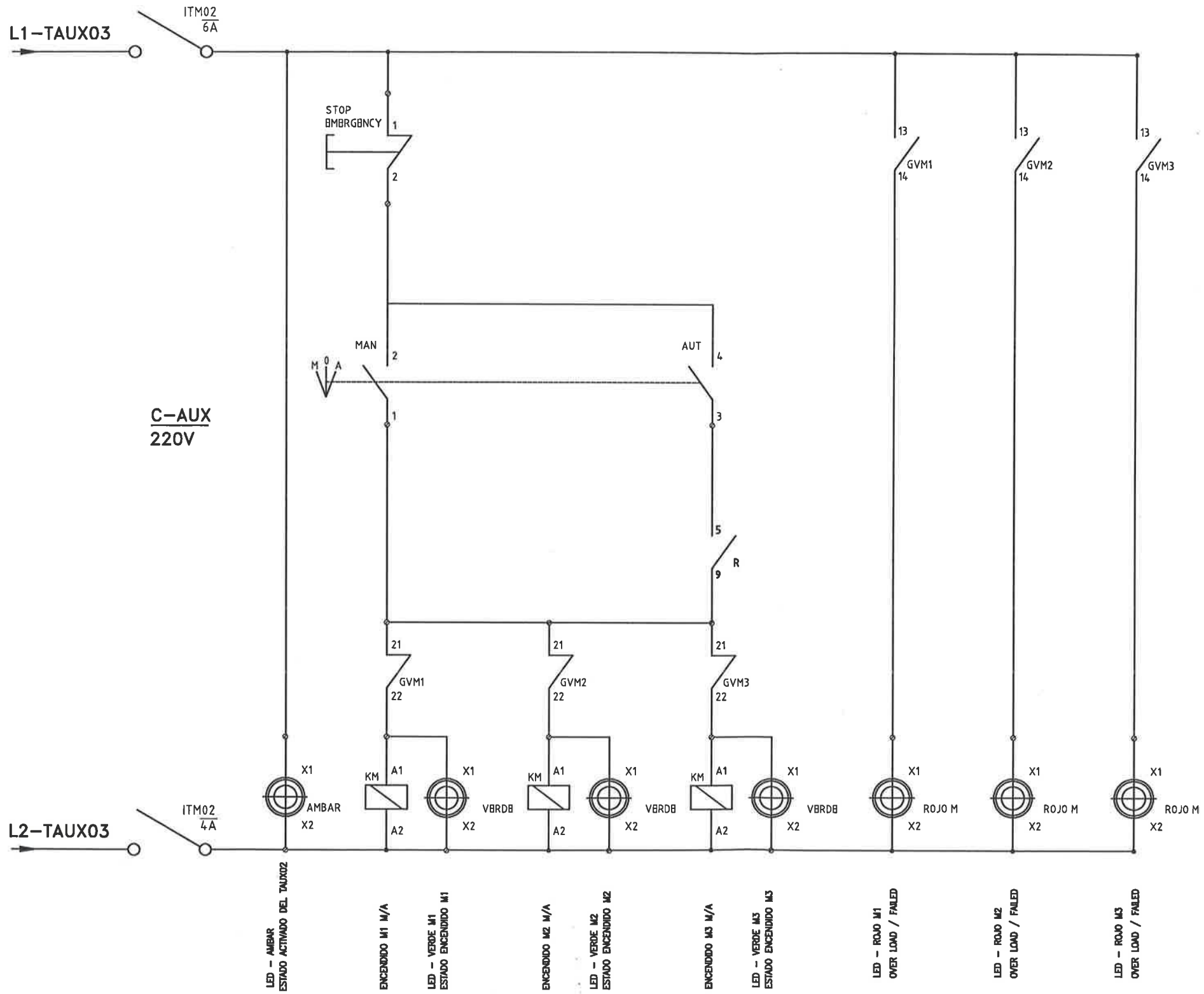
JB Transf: Caja metálica adosada al encapsulamiento del transformador de 630KVA. Contiene las borneras de conexión entre el tab. Aux.03 y el motor de los ventiladores. Contiene las borneras de conexión entre el tab. Aux.03 y los sensores PT100.

JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electricista  
CIP N° 326051

T.AUX-03  
220V, 60Hz 3F+N+T

SIMBOLOGÍA	
△	BORNB DB CONTROL AFL
■	BORNB BN DISPOSITIVO DB TBRRBNO
○	BORNB DISPOSITIVOS
■	BORNB FUBRZA MOTOR

AREA DE INGENIERIA	
FECHA: 15/04/2024	
<input type="checkbox"/>	PRELIMINAR
<input type="checkbox"/>	EMITIDO SOLO PARA INFORMACION
<input type="checkbox"/>	EMITIDO PARA APROBACION
<input type="checkbox"/>	CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION EXCEPTO NOTAS
<input checked="" type="checkbox"/>	CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION

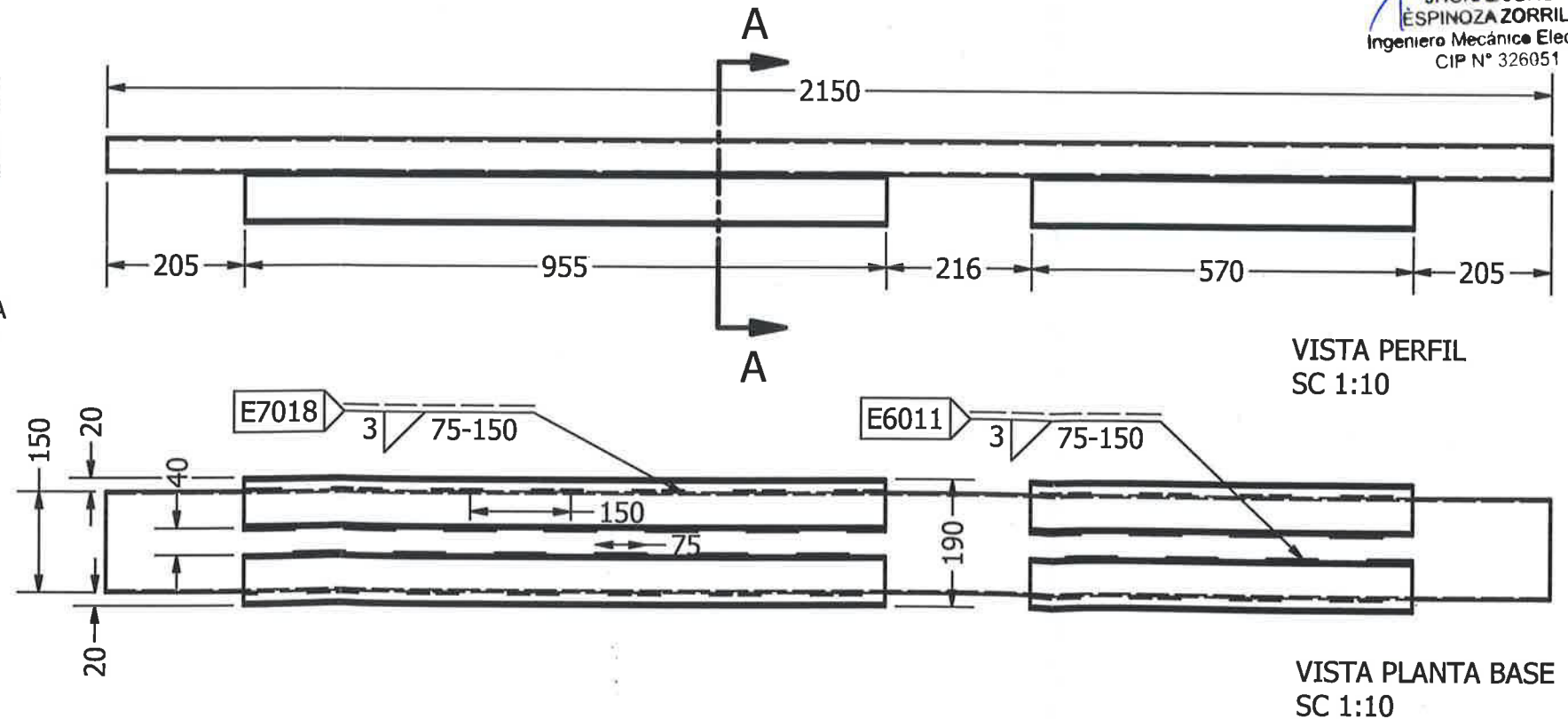
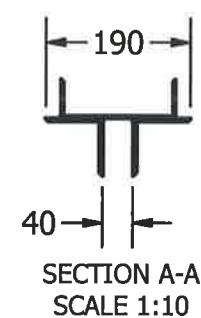
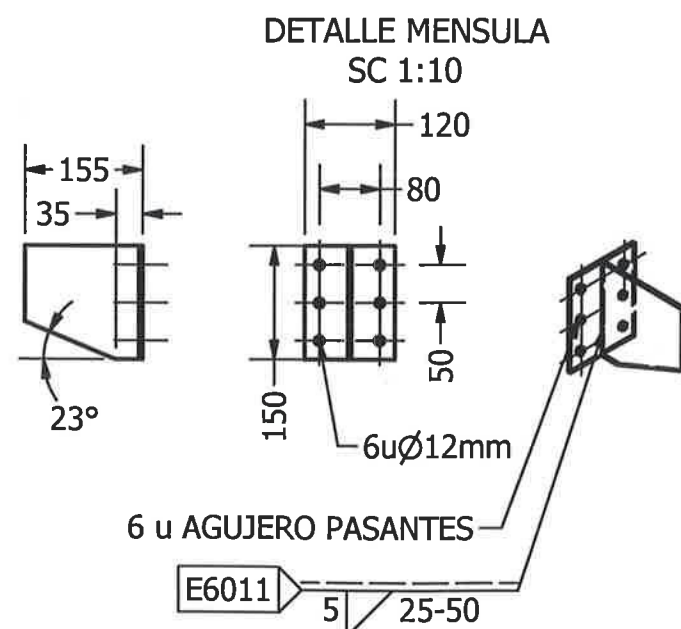
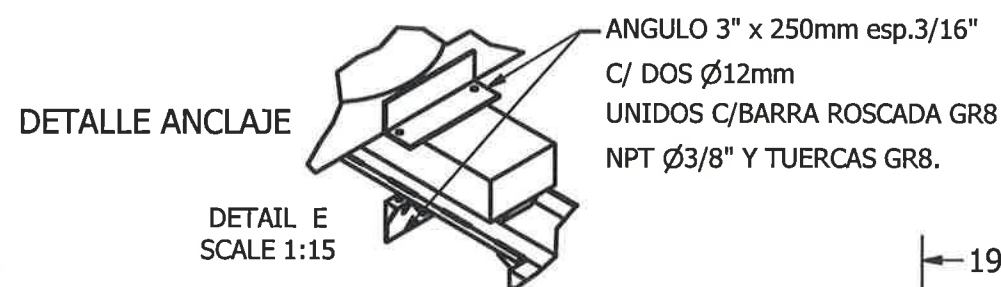
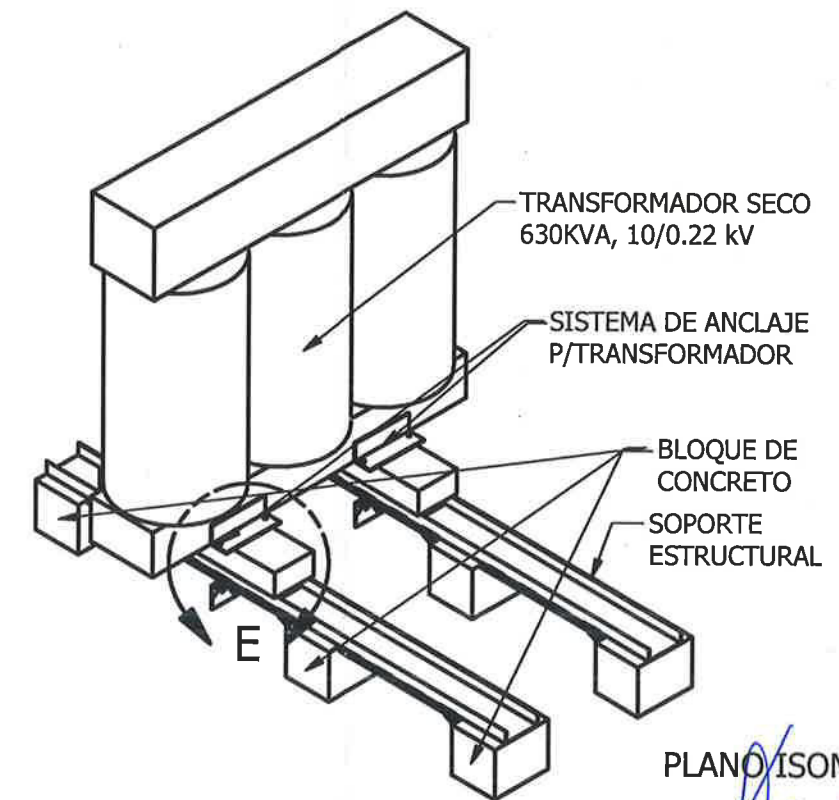
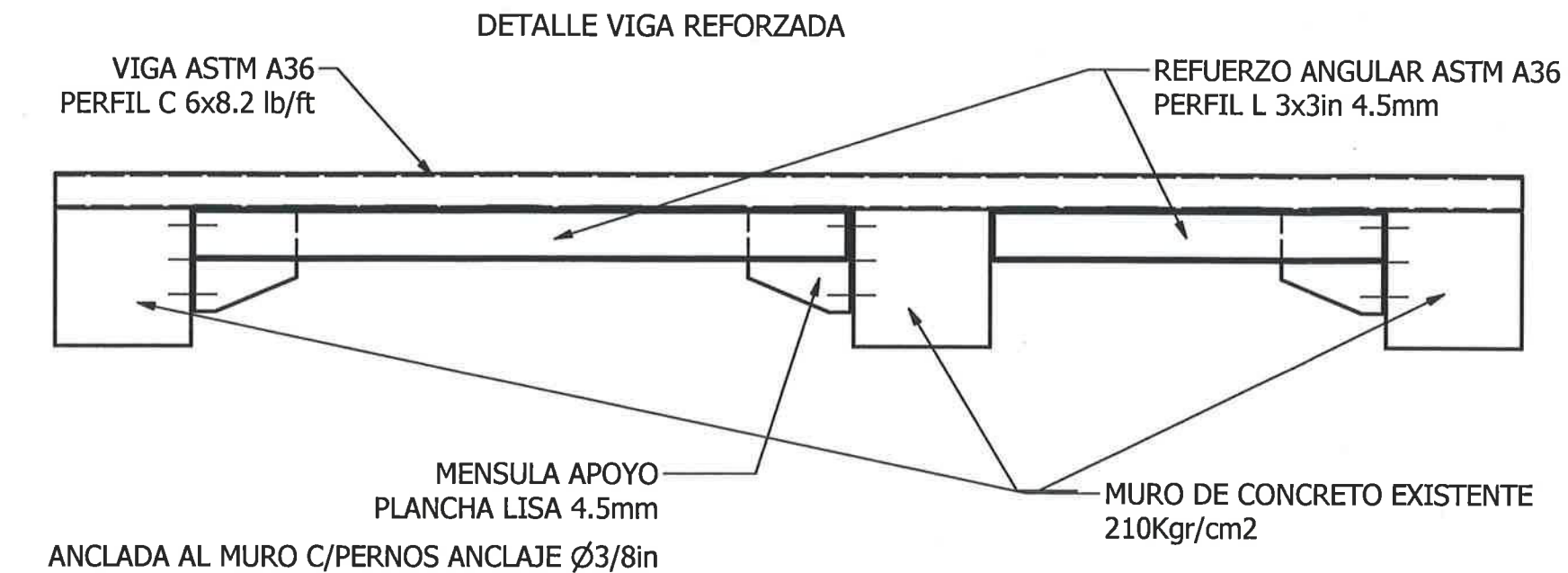


JHONAL JORGE  
ESPINOZA ZORRILLA  
Ingeniero Mecánico Electroista  
CIP N° 326051

 <div>HUARO Soluciones Integrales SRL RUC : 8060440584 LIMA - CARABAYLLO</div>			RESPONSABLE		FECHA	 <div>BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU</div>	TÍTULO: TABLERO AUXILIAR 03 CONTROL DEL SISTEMA DE VENTILACION INTERIOR DEL TRANSFORMADOR 630KVA 220Vac, 3F+T, 60Hz				REVISIÓN 0	
			DISEÑO:	J.MARTINEZ	12.04.2024		DESCRIPCIÓN: PLANO CABLEADO DE CONTROL					
			DIBUJO:	M.MANRIQUE	13.04.2024							
			APROBÓ:	J.ESPINOZA	15.04.2024							
	0	15.04.2024	EMITIDO PARA CONSTRUCCION		PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN			CLIENTE	CANT: 01	ESCALA: S/E	O.T: 0219S.2024	ITEM: M03
REV	FECHA	REVISIONES										



# VISTA FRONTAL SOPORTE HORIZONTAL P/UBICACION DEL TRANSFORMADOR

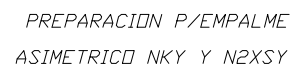


## NOTA:

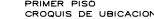
- TODO EL MATERIAL A UTILIZAR ES ACERO AL CARBONO ASTM A 36.
- UNIONES SOLDADAS DE FORMA DISCONTINUA SEGUN DETALLE.
- SE REQUIEREN DOS SOPORTES CON SUS RESPECTIVAS MENSULAS POR CADA TRANSFORMADOR.
- DOS CAPAS DE PROTECCION APLICADOS EN ESMALTE EPOXICO C/U 2-4mils (VERDE).
- ACABADO ESMALTE DE POLIURETANO 2-4mils (NEGRO).

	NOMBRE	FECHA	PLANO	
DIBUJANTE	W.YBAÑEZ	07/04/2024	SM001	
REVISAR	J.ESPINOZA	15/04/2024		
ESCALA				
1/4	SOPORTE BASE P/TRANSFORMADOR			

HUARO SRL  
RUC: 20604480354  
www.huaro.pe



ESPECIFICACIONES	
fc = 280 Kg/cm <sup>2</sup>	
Barras corrugadas: ASTM A-615 (Grado 60)	
f'y = 4200 Kg/cm <sup>2</sup> (428 MPa)	
(MUROS DE CONTENCIÓN, ALIGERADOS, LOSAS MACIZAS)	
Wt = 0.92 Kg/cm <sup>2</sup>	
Falsa zapata	concreto ciclopeo (f'c = 100 kg/cm <sup>2</sup> )
Solado = 2" (f'c = 100 kg/cm <sup>2</sup> )	
RECUBRIMIENTOS	
PLACAS, MUROS Y LOSAS	2 cm
MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON TERRENO (COLOCAR PLASTICO EN CONTACTO CON EL TERRENO)	4 cm



O	15/04/2024	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	W.YBAÑEZ	G.TIPACTI	J.ESPINOZA
B	09/04/2024	EMITIDO PARA APROBACION	W.YBAÑEZ	G.TIPACTI	J.ESPINOZA
A	03/04/2024	EMITIDO PARA REVISION	W.YBAÑEZ	G.TIPACTI	J.ESPINOZA
REV.	DATA	DESCRIPCION	ELAB.	VERIF.	APROV.
<div>  <div> <b>BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ</b> </div> </div>			<div>  <div> <b>HUAICO</b>  Soluciones Integrales SRL  <small>INCL. CREDITO INICIAL Y PLAN DE PAGO</small> </div> </div>		
EMPRESA					
BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU					
AREA					
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y MANTENIMIENTO					
TITULO					
REMODELACION DE LA SUBESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA PLANO GENERAL DE INSTALACION					
ELAB.	W.Y.Q.	VERIF. R.O.	APROV. J.E.Z.	R.TEC. G.T.Q.	ORIGEN Nº 001.2024
CODIGO DE ORDEN DE TRABAJO 0219.2024			DATA 15/04/24	ESCALA N/A	HOJA 01
Nº DE ORDEN DE COMPRA (OC)			Nº DOCUMENTO		REVISION
439-EXP-456			IE-001		0

- NOTAS:

1. EL EQUIPAMIENTO QUE CONFIRMA EL DIAGRAMA DEBEN EFECTIVO PARA TRABAJO CONSTANTE EN EL BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU
2. EL CONTRATISTA SERÁ RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LAS CELDAS Y CABINAS DE MEDIA TENSION SEGUN LAS CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES INDICADAS EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.
3. LOS RELES DE PROTECCIÓN DE LAS CELDAS Y MEDIDORES DE ENERGÍA DE LOS TABLEROS CONTARÁN CON EL PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN (MODBUS TCP O ETHERNET) ÓPTIMO CON EL EQUIPAMIENTO EXISTENTE DEL BCRP.
4. LOS TABLEROS DEBEN SER PROTEGIDOS AL DESARROLLO EN LA RED DE MEDIANOS EN LOS AMBOS INDICADOS A NIVEL DE BAJA TENSION.
5. LOS INTERRUPTORES DEBERÁN POSEER LOS TERMINALES ADECUADOS PARA LA CONEXIÓN DE LOS CABLES INDICADOS EN LA MEMORIA DESCRIPTIVA Y ESPECIFICACIONES CORRESPONDIENTES.
6. LAS BARRAS DE FASE SERÁN PINTADAS DE COLOR SEGUN NPT. DE CORRIE ELECTROLITICO Y CELARÁN PROTEGIDAS EN TODAS SU EXTENSION CONTACTOS ACCIDENTALES, SE UBICARÁN EN LA PARTE SUPERIOR DEL TABLERO.
7. LA BARRA DE TIERRA, ESTARÁ SUJETA PARA LA SALUD DE LOS CONDONES.
8. LA BARRA DE TIERRA DE PROTECCIÓN SE INSTALARÁ EN LA PARTE INFERIOR DE CADA GABINETE Y UNO Y/O TABLERO.
9. LOS CABLES DE MEDIA TENSION SERÁN DEL TIPO NXSTR 8/715 KV.
10. LOS TERMINALES DE MEDIA TENSION SERÁN CONTRIBUIBLE DE MEDIA TENSION Y/O AUTOCONTROLADO SEGUN EL NIVEL DE TENSION DE LA INSTALACION MINIMO DE 15 KV.
11. LOS ALIMENTADORES PRINCIPALES PARA LOS TABLEROS GENERALES SERÁN NXSDH DE 90°C DE TEMPERATURA MÁXIMA Y TENSION DE SERVICIO 0.61kV. TODOS LOS DEMAS ALIMENTADORES SERÁN NXH-60 DE 90°C DE TEMPERATURA MÁXIMA Y TENSION DE SERVICIO DE 450 / 750 V.
12. LOS INTERRUPTORES EN CADA MOLODEDA DEBERÁN SER TIPO LIMITADOR DE CORRIENTE.
13. LOS TABLEROS SON SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA Y DEBE TENER SUS ESPECIFICACIÓN TÉCNICA.
14. EL CONTRATISTA DEBERÁ CONSIDERAR PROVEER E INSTALAR TODO EL CABLEADO Y MATERIAL NECESARIO.
15. EL GABINETE SE DIMENSIONARÁ DE TAL FORMA QUE LOS EQUIPOS TENGAN UNA SEPARACIÓN MINIMA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE PARA PERMITIR UNA ADECUADA VENTILACION Y OPERACION.
16. TODOS LOS EQUIPOS DE COMANDO Y SEÑALIZACION SE INSTALARÁN CON PARRA CLISRE EQUIPOS Y TODAS LAS BARRAS EXPUESTAS DEBERN SER PROTEGIDAS CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES, DE ACRILICO CON UNA SEÑALIZACION DE RIESGO ELECTROICO.
17. LOS KIT DE VENTILACION SE INSTALARÁN EN LA PARTE FRONTAL Y TENDRÁN UNA CAPACIDAD MÍNIMA DE 50 RENOVACIONES HORA POR TABLERO.
18. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
19. SE TIENE QUE PREPARAR UN POZO A TIERRA (R0m = 3.0m), PARA LA CONEXION DEL NEUTRO DEL TRANSFORMADOR DE 630kVA.
20. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
21. SE TIENE QUE PREPARAR UN POZO A TIERRA (R0m = 3.0m), PARA LA CONEXION DEL NEUTRO DEL TRANSFORMADOR DE 630kVA.
22. PANEL METALICO, CON FILTRO ALU. LAVABLE DE FIBRA SINTETICA CON ESTACION METER 4 Y ESPESOR DE 2mm. PARA UTILIZARSE EN TODAS LAS VENTANAS Y EXCLUSAS DE LA SUB ESTACION.
23. PT100, PARA MONITOREAR LA TEMPERATURA INTERIOR DE LA SUB ESTACION.
24. EL TABLERO AUXILIAR SE ENCUENTRA EL SISTEMA DE CONTROL PARA RENOVACION DE AIRE DENTRO DE LA SUB ESTACION.
25. KIT DE MANIOBRA Y RESCATE, CUNTO CON LOS SIGUIENTES ARTICULOS: (1) pérgola de tres secciones resplandeciente de 1.5m y (1) detector óptico y acústico de 5 a 36kv en bolsa de nylon (1) ganchito de salvamento con cableal univulny (1) par de guantes aislantes 50-40 1/2 amperaje en bolsa de nylon (1) albornota aislante (1) bórrega de trabajo 36 kv (1) palanca de respiración (1) minivulnovizador de cable (1) manta gorgona (1) de 1.2 x 1.8 m y (1) camilla.
26. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
27. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
28. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
29. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
30. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
31. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
32. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
33. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
34. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
35. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
36. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
37. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
38. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
39. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
40. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
41. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
42. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
43. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
44. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
45. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
46. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
47. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
48. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
49. EL EQUIPO DE POTENCIA SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CANALIZACIÓN HACIA LOS EQUIPOS EXISTENTES SERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA DESDE EL TABLERO T50 HACIA LA UBICACIÓN DE LOS MISMOS, REALIZANDO EL EMPALME RESPECTIVO.
50. LOS TÓDOS LOS BUZONES Y/O CANALES EXPUESTOS, DEBERÁN CUBRIRSE CON TAPAS DE PLASTICA ESTRIADA CON MARGO INTERIOR DE AL MENOS 2" Y 4" ESPESOR CON OREJAS EMBUJADAS A LA TAPA.

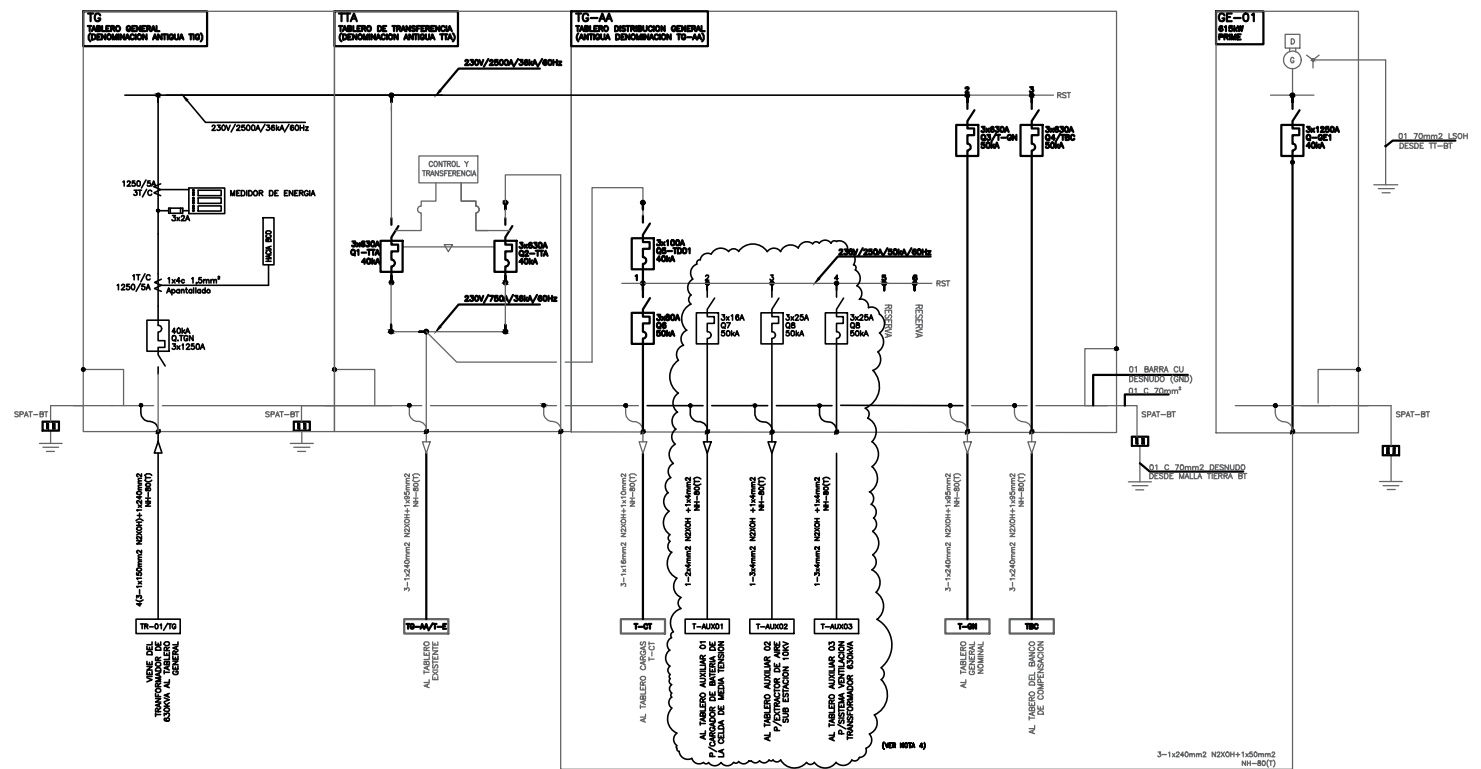
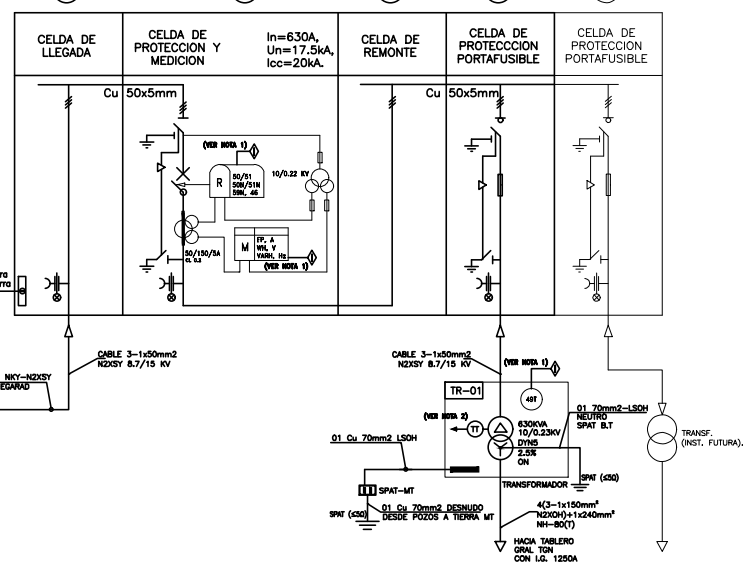


ESC. S/N

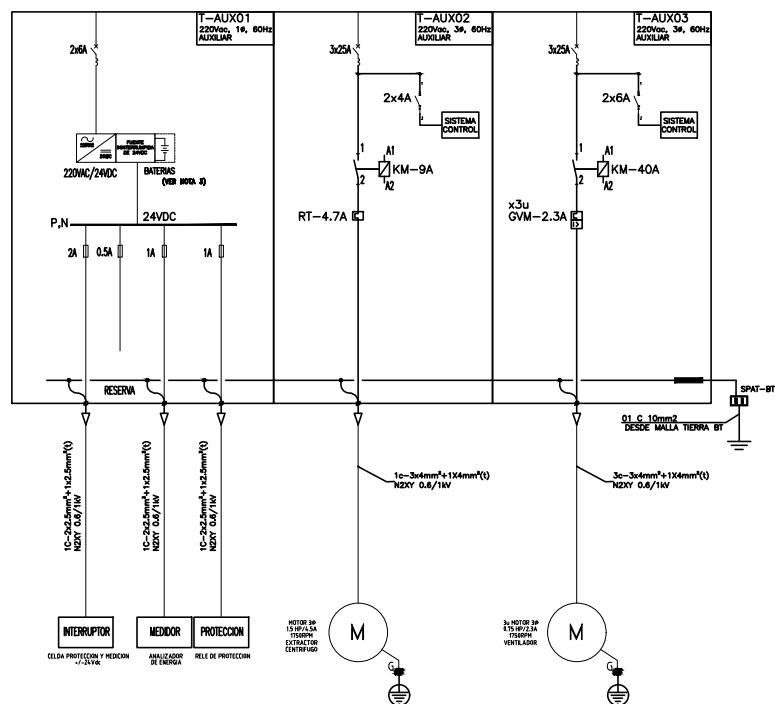


1-3x70mm<sup>2</sup> NKY 15kV (Existente)  
-700m-

01 02 03 04


















TABLERO P/SISTEMA  
VENTILACION TRANSF.

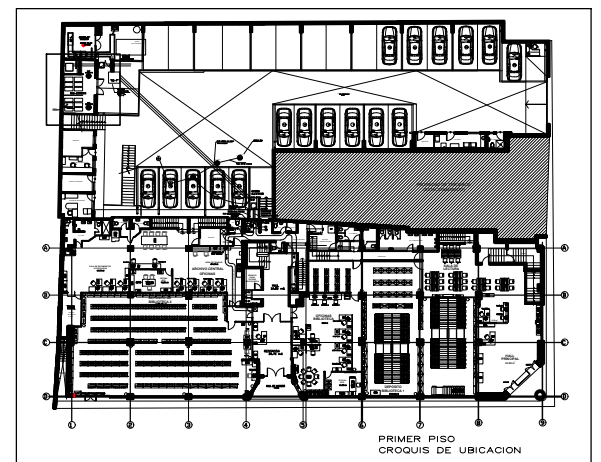




1. SE EMPLEARA UN CARGADOR DE BATERIA CON SALIDA DE 24Vdc PARA ENERGIZAR TODOS LOS EQUIPOS EN LAS CELDAS DE MEDIA TENSION.
2. SENSOR DE TEMPERATURA POR CADA BOBINA DEL TRANSFORMADOR, CONECTADOS AL RELE DE CONTROL CON TRES CANALES DE MEDICION.
3. BATERIA DE LITIO 2U 24VDC 26ah IP04P; DE CICLO PROFUNDO Y 100%LIBRE DE MANTENIMIENTO CON MAS DE 1500CICLOS DE CARGA.
4. SE CONSIDERA UN CIRCUITO INDEPENDIENTE EN EL TABLERO DE DISTRIBUCION PARA CADA TABLERO AUXILIAR A UBICAR EN LA SUB ESTACION DE 10KV.

LEYENDA DE PROTECCIONES	
CODIGO	DESCRIPCION
50/51	MAXIMA CORRIENTE DE FASE
50N/51N	MAXIMA CORRIENTE DE TIERRA
59N	PROTECCION VATIMETRICA HOMOPOLAR
46	MAXIMA COMPONENTE INVERSA
49T	IMAGEN TERMICA

RELACION DE CELDAS COMPACTAS MODULARES	
CODIGO	DESCRIPCION
01	CELDA COMPACTA INGRESO DEL CABLE (REMONTE)
02	CELDA P/MEDICION Y PROTECCION C/INTERRUPTOR P/CORTE AUTOMATICO EN VACIO Y MEDICION C/TT, TC.
03	CELDA COMPACTA CONEXION P/REMONTE
04	CELDA COMPACTA C/SECCIONADOR PORTAFUSIBLE TRIPOLAR P/TRAFO 01.
05	CELDA FUTURA C/SECCIONADOR PORTAFUSIBLE TRIPOLAR P/TRAFO 02.

LEYENDA	
SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN
	TRANSFORMADOR DE TENSION
	CONTACTOR EXTRAIBLE EN MT, TRIPOLAR
	SECCIONADOR CON P.T. EN MT
	FUSIBLE
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO
	BANCO DE CONDENSADORES
	PUESTA A TIERRA
	RELE DE PROTECCION
	ANALIZADOR DE ENERGIA
	TRANSFORMADOR CORRIENTE/PROTECCION Y MEDICION
	TRANSFORMADOR TENSION/PROTECCION, MEDICION
	INDICADOR VISUAL EN RED DE MEDIA TENSION
	TABLERO AUXILIAR P/PROTECCION Y CONTROL
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO
	TRANSFERENCIA AUTOMATICA C/ENCLAVAMIENTO MEC.



O	15/04/2024	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	W.YBAÑEZ	G.TIPACTI	J.ESPINOZA
B	09/04/2024	EMITIDO PARA APROBACION	W.YBAÑEZ	G.TIPACTI	J.ESPINOZA
A	03/04/2024	EMITIDO PARA REVISION	W.YBAÑEZ	G.TIPACTI	J.ESPINOZA
REV	DATA	DESCRIPCION	ELAB.	VERIF.	APROV.
<div>  <div> <b>BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ</b> </div> </div>			<div>  <div> <b>HUIARO</b> Soluciones Integrales SRL RUC : 20524420004 VIA: 757 00000         </div> </div>		
EMPRESA					
BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU					
AREA					
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y MANTENIMIENTO					
TITULO					
REMODELACION DE LA SUB ESTACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION DEL LOCAL DE CARABAYA PLANO UNIFILAR GENERAL					
ELAB.	W. Y. Q.	VERIF	R. O.	APROV.	J. E. Z.
R. T. C.		G. T. Q.		CREA N°	
001 2024					
CODIGO DE ORDEN DE TRABAJO			DATA	ESCALA	HOJA
0219 2024			15/04/24	N/A	02
N° DE ORDEN DE COMPRA (OC)			N° DOCUMENTO		REVISION
439-EXP-456			IE-002		0