

EVALUACION DE CANTERAS "LA ALFA"

**PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD
PEATONAL Y VEHICULAR DE LOS JIRONES SAN PEDRO, SAN
PABLO Y SUCRE DEL PUEBLO JOVEN SAN PEDRO DE LA
CIUDAD DE PAITA, PROVINCIA DE PAITA, DEPARTAMENTO DE
PIURA" C.U.I. 2539411**

CONTENIDO

- 1.0. ASPECTOS GENERALES**
- 2.0. UBICACIÓN Y DESCRIPCION**
- 3.0. CONDICIONES CLIMÁTICAS**
- 4.0. GEOMORFOLOFIA REGIONAL**
- 5.0. EVALUACION DE CANTERA**
 - 5.1. Generalidades**
 - 5.2. Tipos de Agregados**
 - 5.3. Propiedades Físico Mecánicas de los Agregados**
 - 5.3.1. Peso Especifico**
 - 5.3.2. Peso Volumétrico**
 - 5.4. Calculo de Reservas**
 - 5.4.1.1. Criterios Básicos de Cubicación**
 - 5.4.1.2. Reservas**
 - 5.4.1.3. Reservas Probadas y Probables**
 - 5.4.1.4. Resumen de Reservas**



1.0. ASPECTOS GENERALES.

El estudio de canteras, tiene por finalidad ubicar, evaluar y determinar los materiales que serán usados en el proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LOS JIRONES SAN PEDRO, SAN PABLO Y SUCRE DEL PUEBLO JOVEN SAN PEDRO DE LA CIUDAD DE PAITA, PROVINCIA DE PAITA, DEPARTAMENTO DE PIURA C.U.I. 2539411.**

Se evaluaron las Canteras existentes de “La Alfa” (agregado grueso y agregado fino), ubicadas geográficamente en la Provincia de Paíta y Departamento de Piura, las cuales serán utilizadas durante la ejecución de obra.

El objetivo principal es determinar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales existentes que serán utilizado para el proyecto.

2.0.

UBICACIÓN y DESCRIPCION.

A) CANTERA LA ALFA (piedra chancada de ½”)

Ubicada a la altura del Km. 1019+000, con respecto a la Carretera Sullana – Paíta se ubica en el Km. 15+163. Esta cantera pertenece a la Municipalidad Distrital de Miguel Checa.

El acceso a la cantera se ubica al lado izquierdo de la vía y a una distancia de 2 Km. del eje de la misma, encontrándose en buen estado de transitabilidad.

Esta cantera está conformada por depósitos de origen aluvial, los usos son los descritos seguidamente:



Usos	Tratamiento	Rendimiento (%)
R	N	95
SB	Z, y M	90
BGT	Z,Tp, Ts, y M	85
MACS	Z,Tp, Ts, Z y M, F, y A	85
MCCP	Z,Tp, Ts, Z y M	75
TSAm	Z,Tp, Ts, Z	40
SLL	Z	50
SS	Z	40
Mpav	Z,Tp, Ts,M,F, y P	90

DESCRIPCION

Es un material compuesto por grava de $\frac{1}{2}$ " - $\frac{3}{4}$ " y 1", con buena resistencia. Por sus buenas características, este material tiene mucha demanda en la región para su empleo en la fabricación de concreto.



B) CANTERA “La Alfa” (Afirmado)

DESCRIPCIÓN

Material granular de préstamo afirmado. (mezcla de grava bien graduada, limos y arena gruesa)

1. ENSAYOS DE LABORATORIO

1.1. Contenido de Humedad Natural. (ASTM D-2216)

De acuerdo a los ensayos realizados se ha podido establecer la humedad natural con un valor de 7.28%.

1.2. Análisis Granulométrico por Tamizado. (ASTM D-422)

Este ensayo realizado utilizando mallas de acuerdo a las normas ASTM, mediante lavado o en seco que permite identificar el tipo de suelo, que juntamente con el ensayo de Atterberg permite la clasificación de los suelos, habiéndose establecido el siguiente tipo: **GW-GC**. (ver curvas granulométricas)

1.3. Limites de Atterberg. (ASTM D-424)

De acuerdo a lo anteriormente expuesto respecto a los tipos de suelos predominantes, se clasificaron como suelos de baja plasticidad. (GW-GC)

1.4. Densidad Máxima y Humedad Óptima. (ASTM D1557)

Densidad Máxima : **2.210 gr/cm³**

Humedad Optima : **7.28%**



1.5. Resistencia Método California Bearing Ratio. (ASTM D-1883)

Estos ensayos se realizaron con la finalidad de determinar la Capacidad Portante del material afirmado en estudio. (Ver cuadros de C.B.R.)

Tipo de Suelo	Muestra	N° de golpes		
		12	25	56
GW-GC	Afirmado 01"	38.30	60.27	86.90
	02"	43.65	68.10	99.95

Por sus buenas características, este material tiene mucha demanda en la región.

C) CANTERA MOCHO

La cantera de Cerro Mocho, se encuentra ubicada a 25 km. de la ciudad de Sullana, y pertenece al Distrito de Ignacio Escudero, encontrándose en buen estado de transitabilidad para la extracción del agregado fino.

Esta cantera está conformada por depósitos de origen aluvial, los parámetros son los descritos seguidamente:

Parámetros	Unidad
Módulo de fineza	3.05
Densidad suelta	1410 kg/m ³
Densidad compactada	1580 kg/m ³
Peso específico	2.63 gr/m ³
Absorción	0.88 %
Humedad	0.47 %



DESCRIPCION

Es un material compuesto por arena gruesa de color marrón amarillento, con granos de forma angular constante, presenta una buena graduación y continuidad de tamaños, sin incluir demasiada cantidad de partículas finas.

El agregado fino proveniente de este yacimiento, esta constituido por partículas limpias, compactas y resistentes, no contiene materia orgánica ni sustancias perjudiciales, ofreciendo buenas características físicas y mecánicas.

Por sus buenas características, esta arena tiene mucha demanda en la región para su empleo en la fabricación de concreto.

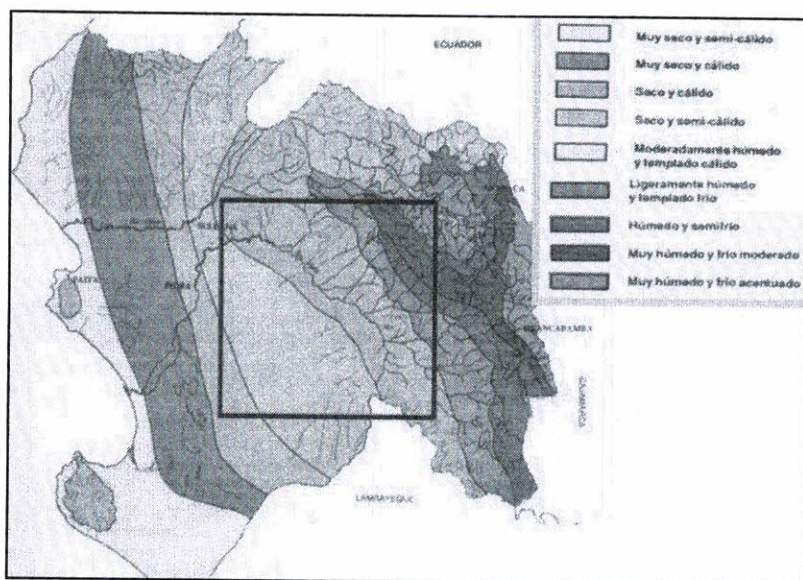


3.0. CONDICIONES CLIMÁTICAS.

El clima en la zona se caracteriza por ser variable debido a diversos factores, tales como las corrientes marinas, los vientos, la posición geográfica (Latitud y Longitud), etc. El área se encuentra ubicada en una zona sub. - tropical, con características similares, imperantes en las regiones calurosas donde la temperatura es seca en casi todo el año, con una precipitación pluvial anual de 250mm. aproximadamente; siendo la T° mínima de 18° C y la máxima alcanza 37° C.

Las condiciones climáticas de la zona varían cada cierto ciclo, especialmente cuando se produce el fenómeno de "El Niño", en cuyo período las lluvias son intensas, alcanzando en promedio de 100 - 200 mm/hora.

El relieve de la zona es de una topografía relativamente accidentada, en la parte superior se presentan suelos arcillosos y en sectores arenosos.



4.0. GEOMORFOLOGIA REGIONAL.

4.1.2.- Descripción de los depósitos y formaciones geológicas vinculadas con el proyecto.

Depósitos del Cuaternario Reciente

Constituidos por depósitos de arenas eólicas de grano medio a fino, poco consolidado, con intercalaciones de arenas limosas y arcillas arenosas; sin embargo hacia la parte donde se encuentra el Río Piura se presentan suelos aluviales en ambas márgenes, constituidas por suelos arenosos con inclusiones de limos, arenas arcillosas y arcillas arenosas.

Depósitos aluviales recientes

Estos depósitos tienen gran extensión en el área del proyecto y su emplazamiento constituye las terrazas de inundación del río Piura, en general conforman una cobertura que a manera de sabana se extiende a lo largo y ancho del valle principal y de los cursos menores de agua tales como las quebradas y/o vegas que drenan el área.

En cuanto a su origen se puede decir que estos depósitos tienen como fuente principal de sedimentos a los detritos que provienen de las acumulaciones de las zonas de vertientes de las estribaciones de la Cordillera Occidental.

La composición de estos depósitos es una mezcla de rodados de diverso tamaño, litología y grado de redondez con arenas y limos, sin embargo se indica que en la parte del Bajo Piura los depósitos aluviales prácticamente carecen de gravas y su composición es mayormente de arenas y limos pobremente clasificados.



Depósitos aluviales antiguos

Son los depósitos que conforman las terrazas y llanuras o restos de ellas y que encuentran en las partes más altas y alejadas del curso actual del río.

Su composición es la de un conglomerado que contiene gravas, arenas, limos y también arcillas, pero sus espesores pueden sobrepasar de 6 m, estos depósitos han sido ampliamente explotados cuando no erosionados.

Depósitos eólicos

Estos depósitos ocupan una considerable extensión en la región que comprende las obras proyectadas, sin embargo dentro del área del proyecto el espacio que estos ocupan no es mayor que el ocupado por los depósitos aluviales, además al igual que en el caso de estos últimos, los depósitos eólicos tienen un emplazamiento que constituye una cobertura que a manera de sabana se extiende cubriendo no solo a formaciones de tablazo sino también a depósitos aluviales antiguos y recientes.

La dinámica eólica que acarrea las partículas de arena tiene dirección de SO a NE, lo que se verifica en los vectores de avance de numerosas dunas en la región.

Depósitos de Tablazo de edad Cuaternario Pleistocénico

Se denominan así a los depósitos marinos que tienen como origen a las antiguas transgresiones del mar ocurridas a lo largo de la costa del Pacífico.

Los tablazos son extensas coberturas planas de gran amplitud superficial y de espesores que alcanzan algunas decenas de metros en la vertical. Su composición es de sedimentos de antiguas plataformas continentales que fueron depositados desde el mar por las corrientes marinas y desde el continente por las descargas



fluviales, posteriormente estos depósitos fueron emergiendo y la línea de playas retrocedió hacia el Oeste (W).

Tablazo Lobitos

Constituye una plataforma baja, cuya escarpa o borde occidental dibuja la línea del litoral costero en la Bahía de Sechura y demuestra como el continente continua una marcada tendencia emergente; en realidad una antigua línea de playas debe haber estado en las proximidades de las actuales estribaciones cordilleranas en el margen oriental de la llanura costanera.

Litológicamente el tablazo Lobitos es una secuencia conglomerádica poco consolidada, con rodados sub angulosos y de naturaleza variada; incluye numerosas especies faunísticas bien conservadas aunque no fosilizadas, con una matriz bioclástica o areniscosa.

Formaciones del Terciario

Formación Zapayal

Esta formación es la más ampliamente reconocida en el área del proyecto, está constituida por estratos horizontales a levemente inclinados, que por lo general son variables entre 0.10 a 0.35 m, sin embargo no es raro encontrar mayores o menores espesores. Las rocas de esta formación son relativamente blandas, y en los afloramientos se puede observar un mediano a fuerte grado de alteración por meteorización, sin embargo su des agregación no es conspicua debido a su buena cohesión.

Conforme se indicó antes en este informe, se pueden observar afloramientos de esta formación en varios tramos del curso actual del río Piura, en pleno cauce y riberas del cauce, una de las exposiciones visibles de esta formación está en el estribo izquierdo de la presa Los Ejidos.



Formaciones del Cretáceo

Formación Tablones

Según las descripciones del Boletín N° 54 del INGEMMET (1994), consiste de una secuencia de conglomerado que aflora juntamente con la formación Tortugas en la región de Paita. Se trata de conglomerados grises con cantos sub redondeados a sub angulosos de cuarcita, filitas, esquistos, granitos, areniscas y calizas dentro de una matriz arcósica, en la parte superior de esta formación se intercalan niveles de areniscas.

A unos 2.5 km al sur de la salida de la población de Sechura hacia Bayovar, en el lado izquierdo de la carretera se desarrolla una extensa planicie que debido a una escasa cobertura de sedimentos eólicos (arenas) deja al descubierto, por sectores, a rocas del tipo arenisca y areniscas conglomerádicas que pasan desapercibidas ya que se confunden con las arenas eólicas. Inclusive existe una explotación de estas rocas en una cantera que se denomina Panadero de la cual se extrae manualmente roca de buena calidad que se emplea artesanalmente para acabados y cimientos en construcciones urbanas.

Formación La Mesa

A esta formación se la conoce también como “calizas La Mesa” debido a su ubicación principal en el cerro del mismo nombre al sudeste de Paita y a unos 40 km al NO de la localidad de La Unión.

En el cerro La Mesa se describen calizas masivas que presentan un característico fracturamiento vertical que da apariencia de disyunción columnar a este macizo rocoso. En este lugar las calizas tienen un espesor mayor de 15 m por lo que se puede observar, los estratos de roca son muy gruesos llegando a alcanzar más de 0.60 m; en los afloramientos estas rocas tienen un aspecto cristalino y



microgranular de color gris claro a amarillento, pero en las fracturas la oxidación le da coloraciones pardo amarillentas y rojizas.

Las rocas de esta formación han sido explotadas para su empleo en las obras del proyecto y aun se pueden seguir explotando, ya que su calidad se mantiene y existen volúmenes suficientes.



5.0. EVALUACION DE CANTERAS.

5.1. Generalidades.-

La exploración y muestreo de las canteras de los agregados. Tiene por finalidad ubicar y evaluar los yacimientos de dicho material, los cuales satisfagan las condiciones técnicas y además de tener las reservas necesarias para abastecer durante las etapas constructivas, fue necesario con planos geológicos y geomorfológicos de la zona de estudio y examinar los depósitos aluviales y fluviales (Ríos y Quebradas), y otros sectores, en especial aquellos que tiene acceso mediante trochas carrozables. Después del reconocimiento geológico se ubicó la cantera "Sojo" y "Cerro Mocho".

5.2. Tipo de Agregado.-

Están representados principalmente por gravas de tamaño $\frac{1}{2}" - \frac{3}{4}"$ y material de afirmado (Cantera Sojo), y arena gruesa color amarillento (Cantera Cerro Mocho).

5.3. Propiedades Físico Mecánicas de los Agregados.-



Con la finalidad de evaluar la calidad del agregado, se procedió a realizar el ensayo de Análisis granulométrico, para así obtener los valores que cumplan con los requerimientos para la ejecución del proyecto.

5.3.1. Peso Específico.-

Este parámetro es muy importante, tanto para determinar las reservas de los materiales en toneladas, donde se determino

que las muestras de las canteras dieron los siguientes resultados:

- agregado fino 2.625 gr/cm³
- agregado grueso 2.628 gr/cm³.

5.3.2. Peso Volumétrico.-

Estos ensayos consisten en determinar la densidad máxima y mínima de los agregados finos y gruesos, ya sea en estado de compactación mediante el varillado o con materiales sueltos en un deposito de volumen conocido, obteniendo los siguientes valores:

Peso volumétrico suelto

- Agregado fino 1.616 gr/cm³
- Agregado grueso 1.492 gr/cm³

Peso volumétrico compactado

- Agregado fino 1.510 gr/cm³
- Agregado grueso 1.597 gr/cm³



5.4. Calculo de Reservas.-

Etapas de Exploración Detallada

En esta etapa se procedió a densificar el área con la finalidad de precisar la potenciabilidad de la cantera de agregado y determinar la continuidad de los materiales en profundidad, para posteriormente determinar las reservas que serán utilizadas como agregado para la ejecución del proyecto.

4.4.1. Criterios Básicos Cubicación

La cubicación de los agregados, se ha realizado de acuerdo con la certeza y accesibilidad.

- a. **Proceso de Calculo.-** Para determinar la potencia media se ha realizado por el método de la media aritmética como se expreso anteriormente.

$$A = L * h$$

Donde:

- A** = Área en mts. Cuadrados.
L = Longitud en mts.
h = ancho del bloque.

Para determinar el peso especifico del material en el laboratorio se ha empleado el método por el picnómetro mediante la siguiente formula.

$$Pe = \frac{M - P}{(W - M) - (P - S)}$$



Donde:

- Pe** = Peso especifico a determinar.
P = Peso del picnómetro con tapón.
M = Peso del picnómetro con muestra.
W = Peso del picnómetro lleno de agua destilada a 20 °C, hasta la marca en el cuello.

S = Peso del picnómetro con muestra, tapón y con agua destilada a 20 °C, hasta la marca en el cuello del picnómetro.

4.4.2. Reservas.-

La evaluación de las canteras de agregados nos permitirá determinar la cantidad de material comercial, potenciabilidad y posibilidades económicas que justifiquen su explotación. Las reservas se calculan por medio del método tradicional conocido, empleando las secciones longitudinales o diagramas de bloques de los estratos y de acuerdo a la intersección de las labores para determinar su potencia, así tenemos que para el calculo de la potencia media (Pm) se tiene:

$$P_m = \frac{\text{potencia}}{\# \text{ muestras}}$$

Para el cálculo del bloque, áreas, volúmenes y tonelajes se multiplica el largo por el ancho de las capas o bloque por el espesor promedio y por el peso específico promedio del mineral debidamente calculado, para la obtención del tonelaje respectivo de acuerdo a las siguientes formulas.

$$A = L * a$$

$$V = A * P_m$$

$$T_n = V * P_e$$

Donde:

A = Área en mts. Cuadrados.

L = Longitud en mts.

a = ancho en mts.

Tn = Tonelaje.



Pm = Potencia media en mt.

Pe = Peso Especifico Tn/m³

V = Vol. en mts. cub.

4.4.3. Reservas Probadas y Probables.-

En la cubicación del material para la cantera de agregado grueso y fino se ha considerado el material probado – probable, sin considerar el material prospectivo por falta de datos y por razones que no permiten inferir su continuidad.

El criterio de cubicación se ha efectuado teniendo en cuenta la accesibilidad y los valores del bloque, basado en los resultados del muestreo y teniendo en cuenta las medidas de cada bloque, se llega a calcular las reservas.

Con la finalidad de obtener las reservas de materiales existentes y en función a las necesidades, se ha procedido a la determinación del peso específico, largo, ancho y espesor aplicando la formula siguiente:



Volumen = $L \times a \times e$

Tonelaje = $V \times P.e$

Donde:

L = Largo.

a = Ancho.

e = Espesor.

Pe = Peso Especifico.

4.4.4. Resumen de Reservas.-

Se ha llegado a determinar los siguientes volúmenes y tonelaje de los agregados, según cantera que servirán para su extracción como agregado, tal como se detalla a continuación:

Tipo de agregado	VOLUMEN m ³	P.E. gr/cm ³	TONELAJE TM
Agregado fino "C. Cerro Mocho"	50, 000	2.625	131250
Agregado grueso "Cantera Sojo"	55, 000	2.628	144540
Afirmado "Cantera Sojo"	35,000	2.21	99450

Resumen de canteras:

Por sus buenas características y rendimiento (ver resultados anexos), estos materiales tienen mucha demanda en la región.

De acuerdo a los ensayos realizados de los materiales extraídos de las canteras, estos cumplen con las especificaciones técnicas requeridas, para su empleo en la fabricación de concreto y afirmado preparado.

Por lo tanto, se recomienda utilizar estos agregados en la futura ejecución de la obra.



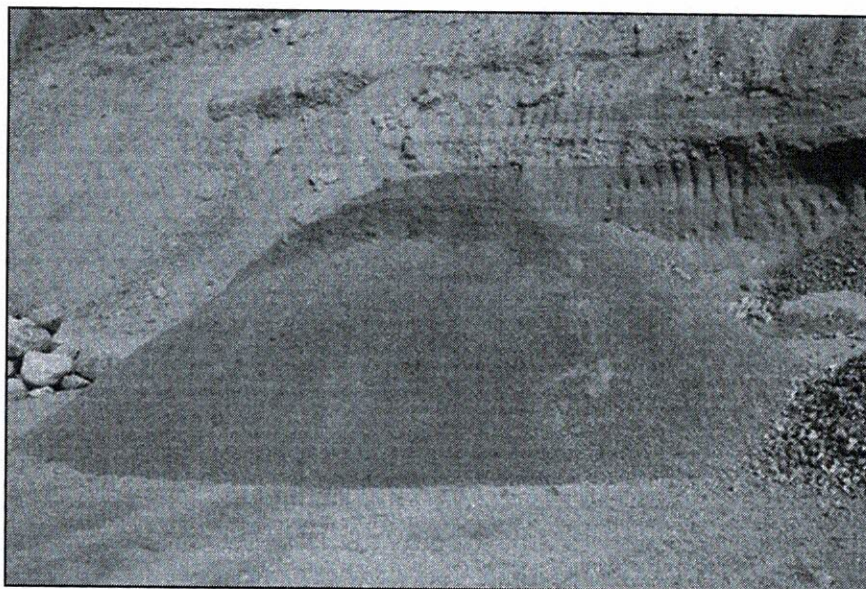
TESTIMONIO FOTOGRAFICO

Cantera: Sojo – Sullana
Agregado: Grueso y Afirmado



TESTIMONIO FOTOGRAFICO

Cantera: Cerro Mocho – Sullana
Agregado: Fino



UBICACIÓN DE CANTERA SOJO – SULLANA

Sojo (Lugar poblado)

Departamento: Piura Provincia: Sullana Distrito: Miguel Checa

Latitud: -4.90083 Longitud: -80.8158

Cordenadas: E: 520422.4 / N: 9458295

Tipo de agregado	VOLUMEN m ³	P.E. gr/cm ³	TONELAJE TM
Agregado grueso "Cantera Sojo"	55, 000	2.628	144540

Material : Agregado grueso (piedra chancada de ½")



UBICACIÓN DE CANTERA CERRO MOCHO – SULLANA

Cerro Mocho (Lugar poblado)

Departamento: Piura Provincia: Sullana Distrito: Ignacio Escudero

Latitud: -4.85 Longitud: -80.8833

Cordenadas: E: 512939.6 / N: 9463915.3

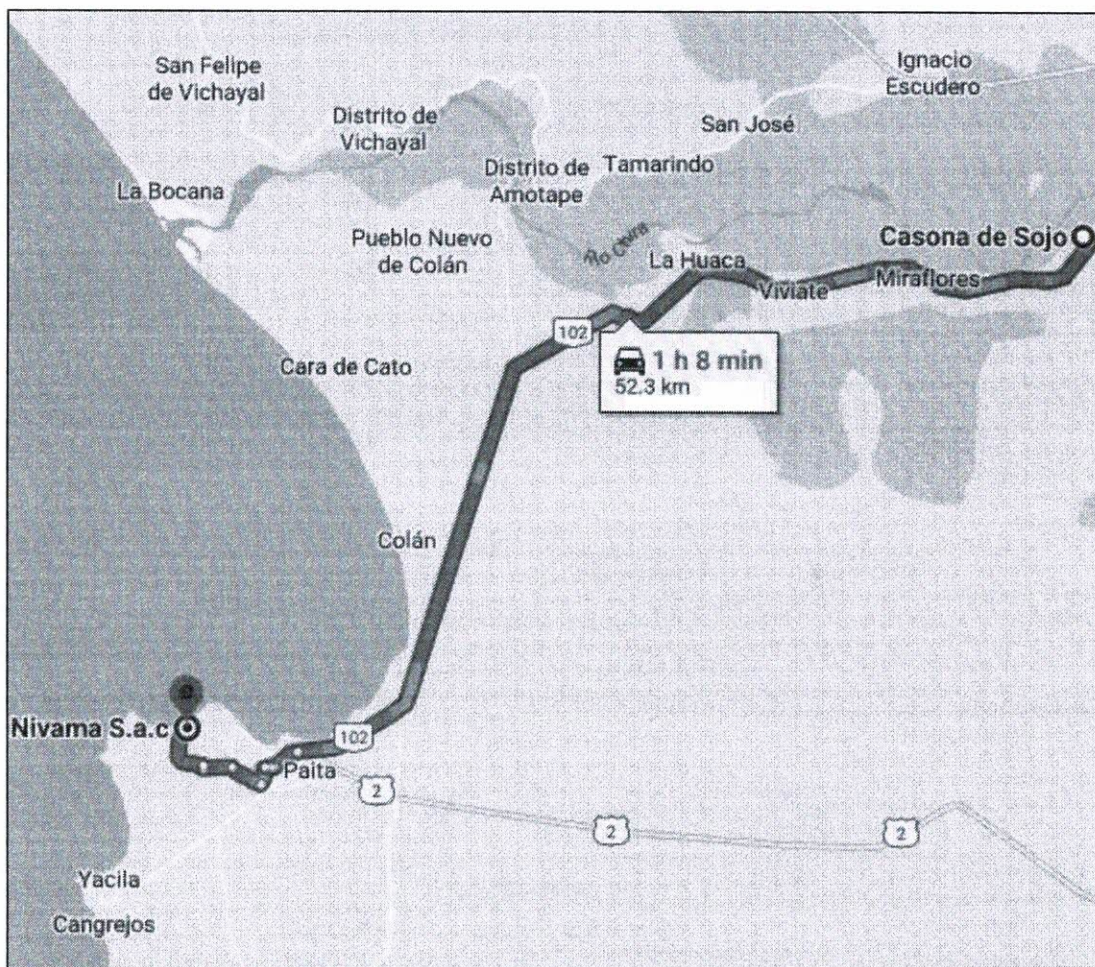
Tipo de agregado	VOLUMEN m ³	P.E. gr/cm ³	TONELAJE TM
Agregado fino "C. Cerro Mocho"	50, 000	2.625	131250

Material : Agregado fino (arena gruesa)



RECORRIDO DESDE LA CANTERA SOJO HASTA LA ZONA DEL PROYECTO

Distancia: 52.3 Km.
Tiempo: 1 hora, 08 minutos



RECORRIDO DESDE LA CANTERA CERRO MOCHO HASTA LA ZONA DEL PROYECTO

Distancia: 57.5 Km.
Tiempo: 1 Hora, 22 minutos

