



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación del pavimento flexible del tramo C.P. el 24 - C.P Pampa de  
Vinzos -Provincia del Santa- Ancash, 2020 – Propuesta de mejora”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Mejía Ponce, Junior Glenmi (ORCID: 0000-0003-4135-9282)

Reinoso De La Rosa, Víctor Ramón (ORCID: 0000-0002-7979-9518)

**ASESOR:**

Mgr. Muñoz Arana, José Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9650)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2020**

## DEDICATORIA

A Dios por guiarnos por el buen camino y a darnos fuerzas para la culminación del proyecto.

A nuestros padres, por ser tan fundamentales en nuestro desarrollo y sus ganas de sobresalir.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios que permitió que lleguemos a este punto de nuestras vidas.

Agradecemos a nuestros padres, por ser la pieza fundamental y nuestra inspiración para seguir adelante día a día

Agradecemos a nuestros familiares que con su apoyo y motivación se logró la culminación de nuestra tesis.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Diseño de investigación .....	9
3.2. Operacionalización de Variables .....	9
3.3. Población, muestra y selección de unidad de análisis .....	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	11
3.5. Procedimiento .....	12
3.6. Método de análisis de información .....	14
3.7. Aspectos éticos.....	14
IV.RESULTADOS.....	15
V.DISCUSIÓN.....	21
VI.CONCLUSIONES.....	25
VII.RECOMENDACIONES.....	26
VIII.PROPUUESTA.....	27
REFERENCIAS .....	29
ANEXOS.....	36

## Índice de Tablas y Gráfico

### TABLAS

Tabla N°01: Instrumento y Fichas técnicas.....	12
Tabla N°02: Perfil estratigráfico.....	15
Tabla N°03: Proctor y CBR.....	18
Tabla N°04: Lavado Asphaltico.....	19
Tabla N°04: Espesores.....	19 y 20

### GRÁFICOS

Grafico N°01: Análisis granulométrico.....	16
Grafico N°02: Índice de Plasticidad.....	17

## RESUMEN

La presente Tesis de investigación titulada: “Evaluación del Pavimento Flexible del Tramo C.P. el 24 - C.P Pampa de Vinzos - Provincia del Santa - Ancash, 2020 – Propuesta de Mejora”, la investigación responde a la siguiente pregunta: ¿Cuál será el resultado de la evaluación del pavimento flexible del tramo C.P. el 24 – C.P. Pampas de Vinzos - Provincia de Santa- Ancash?

Los objetivos planteados en esta investigación comienzan con el Objetivo General “Evaluar el pavimento flexible del tramo C.P. el 24 hacia el C.P. Pampas de Vinzos - Provincia de Santa- Ancash, 2020 – Propuesta de mejora”.

La investigación es de tipo aplicada porque se evaluara un material sin tener que alterarla y de diseño no experimental - explicativa pues se presentaran fenómenos en su contexto natural para analizarlos detalladamente. La técnica que se aplicaron para esta investigación será la observación de los hechos, ya que, con ello, se va obtener los datos para su mejor desarrollo y el instrumento que se usará en esta investigación será mediante fichas técnicas o también llamado protocolos de la norma del MTC.

La presente investigación tiene como resultado, que el estudio de este pavimento se pudo apreciar en campo, que no cumplían con los requisitos de diseño ya que los espesores encontrados tenían una variación para la carpeta asfáltica de 2 cm a 3 cm. Para la base de 10 a 15cm. Y para la sub base de 10 a 15 respectivamente. En lo diseñado en esta investigación se obtuvo resultados distintos, aplicados a las normativas AASHTO y MTC se lograron obtener los siguientes espesores. Para la carpeta asfáltica 5.1cm, para la base 25cm y para la sub base 30cm. Con ello se lograría obtener un pavimento óptimo para la transitabilidad de dicha zona de estudio. Para esta aplicación es necesario llevar un buen control de calidad de los materiales que se va a usar para la conformación de la base y sub base con material de cantera con sus respectivos espesores, además se puede reforzar con geomallas las cuales van a garantizar un pavimento estable ante factores externos.

**Palabras Clave:** Propiedades, Pavimento flexible y diseño.

## ABSTRACT

This research thesis entitled: "Evaluation of the Flexible Pavement of the C.P. on 24 - C.P Pampa de Vinzos - Provincia del Santa - Ancash, 2020 - Improvement Proposal", the investigation answers the following question: What will be the result of the evaluation of the flexible pavement of the C.P. 24 - C.P. Pampas de Vinzos - Province of Santa - Ancash?

The objectives set out in this investigation begin with the General Objectives "Evaluate the flexible pavement of the C.P. section. The 24 towards the C.P. Pampas de Vinzos - Provincia de Santa- Ancash, 2020 - Proposal for improvement".

The investigations are of the applied type because a material was evaluated without having to alter it and of a non-experimental - explanatory design since phenomena were presented in their natural context to analyze them in detail. The technique that was applied for this investigation will be the observation of the facts, since, with this, the data will be obtained for its better development and the instrument that will be used in this investigation will be through technical sheets or also called standard protocols of the MTC.

The present investigation has as a result that the study of this pavement could be seen in the field, that they did not meet the design requirements since the thickness found had a variation for the asphalt binder from 2 cm to 3 cm. For the base of 10 to 15cm. And for the sub base of 10 to 15 respectively. In the design of this research, different results were obtained, applied to the AASHTO and MTC regulations, the following thicknesses were obtained. For the 5.1cm asphalt folder, for the 25cm base and for the 30cm subbase. With this, it would be possible to obtain an optimal pavement for the passability of said study area. For this application it is necessary to have a good quality control of the materials to be used for the formation of the base and sub-base with quarry material with their respective thicknesses, it can also be reinforced with geogrids which will guarantee a pavement stable against external factors.

**Keywords:** Properties, Flexible pavement and design.

## I. INTRODUCCIÓN

La realidad problemática se basa en que la vía es una de las principales que recorre la sierra de Ancash, las patologías que se presentan en dicha vía se ubica exactamente en el km 1+450. Centro Poblado el 24 hasta el km 7+050. Centro Poblado. Pampas de Vinzos.

Donde el tránsito por esta vía se considera importante ya que los vehículos livianos y pesados recorren diariamente por distintos factores, por transporte, comercialización, salud, etc., es por ello que una investigación adecuada permitirá conocer la razón por la cual presenta fallas y así mismo poder darle una alternativa de solución.

Debido al desgaste de esta vía pavimentada se pueden dar por varias razones, una de ellas puede ser por las intensas lluvias, generando erosión y desprendimiento del material. Otra razón es el tránsito pesado, generado por un mal diseño de la estructura del pavimento. Otra razón es el uso incorrecto del procedimiento de construcción, implementándose bien los materiales, ya que las consecuencias serían las deformaciones de las capas del pavimento.

Ante lo escrito en el pavimento flexible desde el tramo km 1+450. Centro Poblado el 24 hasta el km 7+050. Centro Poblado. Pampas de Vinzos. Tiene un tramo de 5+600 Km, este acceso presenta serias fallas. Estas deformaciones pueden generar desgaste en los neumáticos del parque automotor ya que es vía principal donde transitan camiones, volquetes, buses, autos, etc.

La formulación del problema que se ha planteado para esta investigación es; ¿Cuál será el resultado de la evaluación del pavimento flexible del tramo Centro Poblado el 24 – Centro Poblado Pampas de Vinzos - Provincia de Santa-Ancash? y la justificación del estudio a nivel técnico, es importante esta investigación ya que la necesidad de identificar las fallas/deterioros que posee la estructura del pavimento flexible de la carretera del Centro Poblado el 24 hacia el Centro poblado Pampas de Vinzos en relación a una evaluación netamente estructural. La necesidad más importante en las obras que se



ejecuta, especialmente en las construcciones de pavimentos ya que deberían tener un buen estudio y diseño del proyecto a realizar, la calidad antes, durante y después de su ejecución, para asegurar su cumplimiento en función y vida útil. Beneficiando a la población desde el km 1+450. Centro Poblado el 24 hasta el km 7+050. Centro Poblado. Pampas de Vinzos. Además, a los accesitarios que utilizan esta vía. A nivel social, actualmente el aumento del parque automotor va en aumento, esto ha generado la gran necesidad de estudiar un adecuado estudio de índice de tráfico, donde muchas ocasiones no se realizan, siendo esto un factor relevante en el diseño. A nivel económico, la realización de esta investigación permite conocer el mal estado de la vía, como también las causas que la originaron, de esta manera realizar una propuesta de rehabilitación y/o diseño que sea económico y viable.

Además los objetivos planteados en esta investigación comienzan con el Objetivo General “Evaluar el pavimento flexible del tramo Centro Poblado el 24 hacia el Centro Poblado. Pampas de Vinzos - Provincia de Santa- Ancash, 2020 – Propuesta de mejora”. Donde los objetivos específicos son los siguientes: Determinar la caracterización de la estructura del pavimento flexible mediante un perfil estratigráfico. Determinar las propiedades físicas mediante la granulometría, humedad natural y plasticidad del pavimento flexible. Determinar las propiedades mecánicas mediante la densidad del terreno y su resistencia del pavimento flexible. Determinar el porcentaje de asfalto del pavimento. Elaborar la propuesta de mejora mediante un óptimo diseño del pavimento flexible.

## II. MARCO TEÓRICO

En consideración a los estudios que se relacionan con esta investigación tenemos que a nivel nacional Vergara (2015), en su Tesis “Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología PCI tramo Quichuay - Ingenio del km 0+000 al km 1+000 2014”. Usando metodología de inspección visual, con este estudio el pavimento logra una buena propuesta, para brindar comodidad y seguridad a los usuarios.

En tanto a nivel local Vásquez, Toscano (2018) en su tesis “Evaluación de la Carretera Shacsha – Tunin, Propuesta de mejora, Santa - Ancash 2018” tiene de objetivo principal Evaluar la Carretera Shacsha – Tunin, dar una propuesta de mejora, Santa – Áncash 2018; Se concluyó que la carretera Shacsha – Tunin tiene numerosas deficiencias en conservación.

Continuando con las teorías relacionadas al tema, cuando hablamos del pavimento según su estructura está dado por varias capas, las cuales interactúan conjuntamente a las cargas que se transmiten a la carpeta de rodadura y por ello se distribuye en toda el área de las carpetas de la subbase y así también de la base, haciendo dicha estructura continua y sólida (Ameratunga, 2015, p.5). Así mismo, podemos ver que este conjunto de capas se clasifican en Subrasante, base, sub base y carpeta de rodadura; cada una de ellas deben cumplir un compactado adecuado a la normado durante su vida útil (Arias, 1999, p.15).

En referente, se sabe que la base del pavimento es la capa intermedia entre carpeta de rodadura y sub base, está constituido por material de cantera, su función es vital ya que percibe todos los esfuerzos que se aplique al pavimento (Bowen 2017, p.44). Donde la principal función de la base, es de proporcionar un adecuado elemento que es resistente a los esfuerzos que se producen por el tránsito, hacia la sub-base y la Subrasante, con una gran intensidad, teniendo una buena base permite reducir el espesor de la carpeta asfáltica la cual es la más costosa. Aparte la estructura base, constituye, todos los elementos friccionante, además de estar provisto de material resistente, para poder dar una óptima permanecía en su tiempo de vida útil, bajo las condiciones que se le aplique, una de ellas es el ataque del agua (Miranda, 2013, p.17)

Del mismo modo, la subbase está ubicada en la parte media entre la base y la Subrasante. Esta parte de la estructura está diseñada únicamente para proporcionar un cimiento adecuado para la base evitando cualquier deformación y/o ascensión de la capa de humedad (Rodríguez, 2009, p.19). Se sabe que la Sub-base cumple una función importante la cual es la económica ya que la utilización de estos materiales en cuanto a su mejor conformación reduce en un porcentaje el espesor del pavimento, depende de la calidad y el precio del material que se encuentre disponible. La conformación de esta estructura es conocida como el cimiento del pavimento flexible ya que en ello se sobre pondrá la base y la carpeta de rodadura la cual transmitirán las cargas, además esta parte de la cimentación no permite que el agua ascienda capilarmente y genere daños a la estructura del pavimento (Miranda, 2013, p.23).

Y por último, se encuentra la Subrasante donde su función es de soportar todo el peso de la estructura del pavimento. (Braja, 2017, p.18).

También tenemos superficialmente a la mezcla asfáltica, que se aplica en la parte externa del pavimento también llamado carpeta de rodadura la cual está constituido por el líquido bituminoso pétreo y agregados (Bowen 2017, p.47). En la fase de construcción el sellado cumple un factor muy importante ya que el sellado de las estructuras debe garantizar su unión mediante la liga, además de asegurar la adherencia entre los materiales, permitirá que el pavimento cumpla las funciones indicadas (Reyrd, 2003, p.25).

Es por ello, que cuando se habla de la ejecución del pavimento se debe tener en cuenta los siguientes aspectos; Para la Subrasante se agiliza primero el corte hasta llegar al nivel de la Subrasante, luego de ello se compacta el suelo para su debida estabilización, se sabe bien que para estabilizar la sub rasante el índice de CBR como mínimo tiene que ser 8 %.(Crespo, 2004, p.93).

La sub base una vez aplicado el material de cantera se esparcirá de tal manera que se nivelará en toda el área proyectada con su espesor indicado. (Carthigesu, 2016, p.76). Por otro lado, se instalará la estructura base la cual está conformada por una capa estructural de material de cantera las cuales pueden ser granular o afirmado, dicha estructura está encargada de percibir y soportar toda carga

aplicada al pavimento (Gamboa, 2016, p.17). Para la carpeta asfáltica lo primero que se establece es la imprimación, se trata de una capa llamada también (lamina) que se da en la parte superior de la base para poder colocar la carpeta de rodadura (Chávez, 2015, p.75). Al aplicar el riego de baja viscosidad en la base granular del área a pavimentar, la preparación debe ser en condiciones óptimas además debe tener conformidad de acuerdo a los planos establecidos. (Fredlund, 1993, p.76). La dosificación para la mezcla de concreto asfáltico debe cumplir los regímenes de mezclado y temperatura de acorde a la colocación que se usara en las supervisiones en proporciones y porcentajes adecuados y óptimos (Giancoli, 2018, p.76).

Es importante que el diseño del pavimento comienza con el índice de tránsito ya que debido con el resultado obtenido se va a poder diseñar su estructura y sobre todo, cuanta carga va a soportar el pavimento (Sivakugan, 2015, p. 33). Al obtener el Índice de Tránsito Medio Diario Anual (IMD), se procederá a determinar los parámetros de diseño (Sobhan, 2016, p.42). Es muy importante calcular esto, pues depende del peso que contiene cada eje se va a asignar un factor destructivo en la vía y de acuerdo a ello se determinará el tipo de pavimento que se requiere (Smith, 2013, p.34). Al terminar se deben globalizar el conteo por la clase de vehículo se debe tomar un horario pues la demanda no es igual en horas distintas en los diferentes tramos de estudio (Williams, 2018, p.21). La demanda de tráfico debe tener precisión pues de acuerdo a ello se clasificará el diseño con las características de viabilidad. (Tuladhar, 2017, p.21)

En el diseño de pavimento también se considera el módulo de resiliencia de la Subrasante como uno de los parámetros fundamentales, a raíz de esto se realizará la correlación y todo esto va en base al CBR obtenido del terreno natural de estudio. (Solminhac, 2018, p.18)

Uno de los parámetros de diseño también es el CBR, es la capacidad que tiene un pavimento para soportar cargas dependiendo de sus propiedades y tipo de suelo (Rico, 2005, p.64). Al 95 o al 100 % dependiendo si es Subrasante, sub base, base (Zhang, 2017, p.13).

Como también, el módulo de resiliencia es una medida de la rigidez del suelo de Subrasante, el cual para su cálculo se empleará la ecuación, que correlaciona con el CBR, recomendada por Mechanistic Empirical Pavement Design Guide. (Zans, 1975, p.38).

De igual manera, el nivel de confiabilidad denominado en (% R), en este tipo de probabilidad la función tiene variabilidad de acuerdo a los factores que inciden sobre la estructura de un pavimento del comportamiento que este obtenga (Verruijt, 2017, p.25). Es decir que a mayor confiabilidad aumenta los espesores de la estructura de un pavimento a diseñar. De acuerdo a la muestra representado en valores el nivel de confiabilidad se representa con un símbolo (R)” (Vivar, 2015, p.25). Esto pertenece a un conjunto de valores que toman en consideración la variabilidad de predicción del tránsito y de los otros factores que alteran el comportamiento de la estructura de un pavimento. La Norma AASTHO indica que los pavimentos flexibles, tienen valores entre el rango de 0.40 y 0.50 (Wong, 2018, p.26).

Así también, la desviación estándar es la normal representado por un (ZR) donde el valor que tiene la confiabilidad es seleccionado, de acuerdo a los datos que mantiene su distribución. El valor ZR deriva de una curva normal para distintos grados de Confiabilidad (Wong, 2018, p.26). Es el grado de comodidad al circular. Es lo que se ofrece al usuario. Su valor tiene un rango de 0 a 5. El rango nivel 5 representa la mejor y/o excelente comodidad (MTC, 2016, p.27).

Y por último parámetro tenemos el número estructural requerido (SN), es un numero la cual se expresa con la resistencia de la estructura de un pavimento, en una combinación que radica en el sub suelo, se da de acuerdo a las condiciones del medio ambiente (Wang, 2018, p. 14). Los diseñadores pueden encontrar necesario modificar hacia arriba los espesores mínimos, debido a la experiencia obtenida; estos valores son sugeridos y se considera su uso tomando en cuenta que son capas asfálticas sobre bases granulares sin tratar (Williams, 2018, p. 20).

Caso aparte, cuando hablamos de las propiedades de los suelos son los componentes estructurales de cada materia que no se pueden ver a simple vista

y se necesita evaluar para medir su resistencia, deformaciones y densidades. (Yanes, 2012, p.13). Así también los análisis generales los puntos referenciales de toma de datos, se darán para tener una idea general del estado del terreno según la norma ASTM. (Gutiérrez, 2007, p.26). Es la separación de las partículas de una muestra que quedan atrapados en la columna de tamices, estas columnas tienen diferentes aberturas, las cuales se clasificará el suelo según los estratos, estas pueden ser; arena, grava y finos (Limos y Arcillas). Además, se encontrará su estado de humedad natural de la muestra seleccionada según la norma ASTM 421 (Minaya, 2004, p.47). También conocido como Índice de Plasticidad es la diferencia de los límites líquido y plásticos. La muestra seleccionada tiene que pasar la malla número 40 y pasar por los ensayos de copa de Casagrande y prueba del rollo, donde la diferencia de estas humedades reflejará el grado de plasticidad de la muestra (García, 2012, p.36) Mediante el comportamiento interno del material, se identificará el grado resistencia, densidad y resiliencia. Los ensayos se darán con los instrumentos únicos y especialmente aptos totalmente calibradas y graduadas (Gutiérrez, 2016, p.39). Es la manipulación intencionada de un suelo o muestra para encontrar su contenido de humedad reflejado en su máxima compactación.

Por otro lado, la compactación máxima de un Próctor modificado debe alcanzar un peso superior a los demás con un óptimo contenido de humedad. El ensayo se realiza en el laboratorio para después aplicarlo en campo (Juárez, 2011, p.15). Se realiza este tipo de estudio para demarcar el grado de resistencia de soporte de las estructuras del pavimento. Siempre y cuando la densidad trabajada en el Próctor modificado se mida en resistencia a través de una prensa hidráulica de CBR.

Se sabe que el pavimento se encuentra en mal estado por las deformaciones que presenta su carpeta asfáltica (Zans, 1975, p.14). Los daños físicos que se muestran en la carpeta asfáltica se originan por factores climáticos como pueden ser las condensaciones de la humedad, las heladas, interperismo, etc. (Zhang, 2017, p. 35). Los daños mecánicas que se originan en la carpeta asfáltica se originan por maquinarias pesadas que tienen sobrecarga vehicular en un pavimento diseñado para una baja transitabilidad (Zhanping, 2018, p.35). Los

daños también pueden darse químicamente, originadas por factores presenciales como pueden ser las sales y los ácidos. (Vásquez, 2016, p.35).

Cuando se habla de Lavado asfáltico, se habla del diseño previo y composición de los materiales a usarse para la imprimación, usando adecuadamente los materiales de canteras seleccionados a través de un estudio de diseño asfáltico (Giancoli, 2018, p.36).

A todo ello, es necesario realizar un estudio de lavado asfáltico ya que se trata de la separación de los cuerpos que componen una masa. (Giancoli, 2018, p.39).

A este caso, se le conoce como licuación de los materiales granulares de mezcla asfáltica (Giancoli, 2018, p.40).

### III. METODOLOGÍA

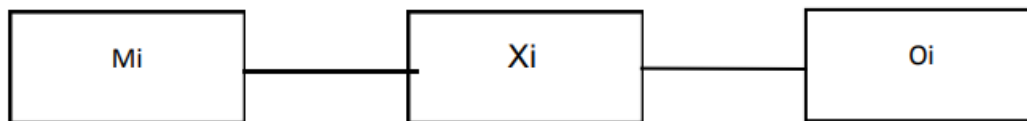
#### 3.1. Tipo y Diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de estudio

La investigación es de tipo aplicada porque se evaluará un material sin tener que alterarla ni manipularla (Ticeran, 2017, p.19).

##### 3.1.2. Diseño de investigación

No experimental – explicativa, se presentarán fenómenos en su contexto natural para analizarlos detalladamente (Sabino, 1996, p. 149).



Interpretación:

**Mi:** km 1+450. Centro Poblado el 24 hasta el km 7+050. Centro Poblado. Pampas de Vinzos. Provincia del Santa - Ancash)

**Xi:** Evaluación del pavimento flexible

**Oi:** Resultado

#### 3.2. Operacionalización de Variables

##### Variable

Pavimento Flexible

##### Definición conceptual

Pavimento flexible: son los materiales físicos compuesto por capas de distintos elementos, apropiados con texturas uniformes para permitir la resistencia del tránsito sobre la estructura del pavimento. (Rico, 2010, p.78).



## **Definición operacional**

Se dará mediante un conjunto de normas establecidas las que permiten determinar las propiedades, severidad y parámetros de diseño del pavimento en la cual transitan los vehículos en un determinado espacio geográfico.

## **Dimensiones**

Estratigrafía, Propiedades Físicas y Mecánicas, Mezcla asfáltica, Ashto93

## **Indicadores**

Caracterización, Granulometría, Plasticidad, Densidad, Capacidad de soporte, Lavado asfáltico, Serviciabilidad inicial y final, Índice de Tráfico, Confiabilidad, Resiliencia, Numero estructural, Periodo de Diseño.

## **Escala de medición**

Nominal, Razón

### **3.3 Población y Muestra**

**3.3.1. Población:** En esta investigación la población será el pavimento flexible del km 1+450. Centro Poblado el 24 hasta el km 7+050. Centro Poblado. Pampas de Vinzos - Provincia del Santa- Ancash, teniendo una longitud de 5.6 km, una calzada de 5.40 metros de ancho y compuesto por un pavimento flexible de dos carriles.

**3.3.2. Muestra:** Sera el pavimento flexible en los dos carriles de la carretera Evaluación del pavimento flexible del km 1+450. Centro Poblado el 24 hasta el km 7+050. Centro Poblado. Pampas de Vinzos - Provincia del Santa- Ancash, 2019 – Propuesta de mejora

**3.3.3 Muestreo:** De acuerdo a la norma del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. El muestreo se tomará según el índice de tráfico la cual indica que, si el IMDA es menor a 200 V/día se realizara una calicata cada km y un ensayo de CBR cada 3 km.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **3.4.1. Técnicas:**

La técnica que se aplicaron para esta investigación será la observación de los hechos, ya que, con ello, se va obtener los datos para su mejor desarrollo.

#### **2.4.2. Instrumentos:**

El instrumento que se usará en esta investigación será mediante fichas técnicas o también llamado protocolos de la norma del MTC.

#### **3.4.3. Validación y confiabilidad del instrumento**

La observación mediante los protocolos está validada científicamente, por tal motivo no es necesario realizar una validación mediante expertos, Dichos protocolos fueron creados por las normativas internacionales AASHTO – ASTM las cuales están incluidas en el MTC. Los protocolos que se usaran se detallan a continuación:

Tabla N°01: Instrumento y Fichas técnicas

instrumento	Fichas técnicas
Normas	<p>Análisis granulométrico (ASTM D 422)</p> <p>Índice de plasticidad (ASTM D 4318)</p> <p>Próctor Modificado (ASTMD 1557)</p> <p>Índice de CBR (ASTM D 1883)</p> <p>Lavado asfáltico (ASTM D 1723)</p>

### 3.5. Procedimientos

Primero se definió el área de estudio de nuestra tesis, pero lo más importante es conocer la realidad y ver su estado actual, para ello se evaluó estructuralmente, por lo tanto, se realizó toma de datos de diferentes partes del terreno que se evaluó.

De acuerdo al Manual de Carreteras del MTC -2014 los ensayos correspondientes para el procedimiento adecuados son los siguientes:

#### a) Análisis Granulométrico.

Consiste en determinar la clasificación del suelo de acuerdo a su composición. Este ensayo se realiza perforando el suelo a 1.50 metros de profundidad, donde se requiere de 0.50 a 1.00 kg de muestra de la parte media del hoyo, luego para su disgregación se dará mediante una columna de tamices y verificar a qué tipo de suelo pertenece.

b) Estratigrafía

Consiste en una perforación del suelo a 1.50 metros de profundidad y dar conocimiento a lo que se observa. Esto permite ver la composición del suelo, los colores de los estratos, conformación de los estratos, así mismo se puede observar si el suelo presenta materiales orgánicos e inorgánicos

c) Índice de Plasticidad

Consiste en verificar cómo reacciona el suelo con la humedad. Este ensayo se realiza con la copa de casa grande y con una muestra de 0.50kg para determinar el nivel de plasticidad de acuerdo a los golpes que se aplica dejándolo caer a 1 cm de altura. La muestra colocada en el depósito de la copa de casa grande deberá tener un ranurando, si al primer golpe se cierra es porque no tiene plasticidad y si supera los 25 golpes y aun no se cierra es porque es plástico.

d) CBR

Para la realización de este ensayo primero se debe obtener el resultado del Próctor Modificado o Próctor estándar, Determinar su máxima densidad seca y su Optimo contenido de Humedad a través de un molde cubico de 12.5 cm de radio y 15 cm de alto. Una vez obtenido la muestra ideal se procede al siguiente ensayo.

El ensayo de CBR es la resistencia al soporte de carga que tiene el molde del Próctor Modificado. Primero se sumerge en agua por 4 días y se verifica a diario la expansión del suelo, pasada las 96 horas saturadas se seca por lo menos 1 hora para determinar su resistencia en la Maquina hidráulica de CBR con el dial.

e) Lavado Asfáltico

Este ensayo consiste en la separación de los materiales que compone la mezcla asfáltica, donde se puede apreciar de buena manera la clasificación

de los estratos, estos son; gravas, arenas, finos, y porcentaje de mezcla asfáltica.

### **3.6 Métodos de análisis de información:**

Es el tipo explicativo, puesto que con los resultados obtenidos de la evaluación del pavimento flexible se realizará el análisis de cada uno de los ensayos (granulometría, CBR, Próctor, etc.) Las cuales se interpretarán de la mejor manera usando las probabilidades estadísticas con tablas y/o gráficas que nos ayuden a identificar de manera directa y oportuna cada resultado.


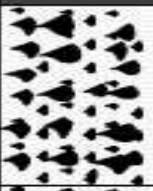
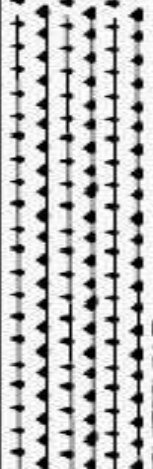
### **3.7 Aspectos éticos:**

En lo que se refiere a los aspectos éticos, los investigadores de esta investigación se comprometen bajo juramento a cumplir estrictamente las normativas de la universidad Cesar Vallejo, la cual establece citar correctamente cada uno de los párrafos a los autores de los antecedentes y teorías relacionadas al tema, así mismo no tendrá copia de otros investigadores ya que es netamente propio. También están comprometidos a no manipular los resultados que se obtenga de los ensayos para dicha evaluación. Además, como profesionales de ingeniería civil siempre brindar buena información, correcta y oportuna.

#### IV. RESULTADOS

4.1. **Resultado del primer objetivo:** Determinar la caracterización de la estructura del pavimento flexible mediante un perfil estratigráfico.

Tabla N°02: Perfil estratigráfico

Perfil Estratigrafico (metros)							
C1	C2	C3	C4	C5	C6	SIMBOLO	CLASIFICACIÒN
0.02	0.03	0.03	0.04	0.03	0.02		ASFALTO
0.30	0.25	0.30	0.30	0.25	0.30		GP
1.20	1.25	1.20	1.20	1.25	1.20		SP-SM

Fuente: Informe de laboratorio Geolab

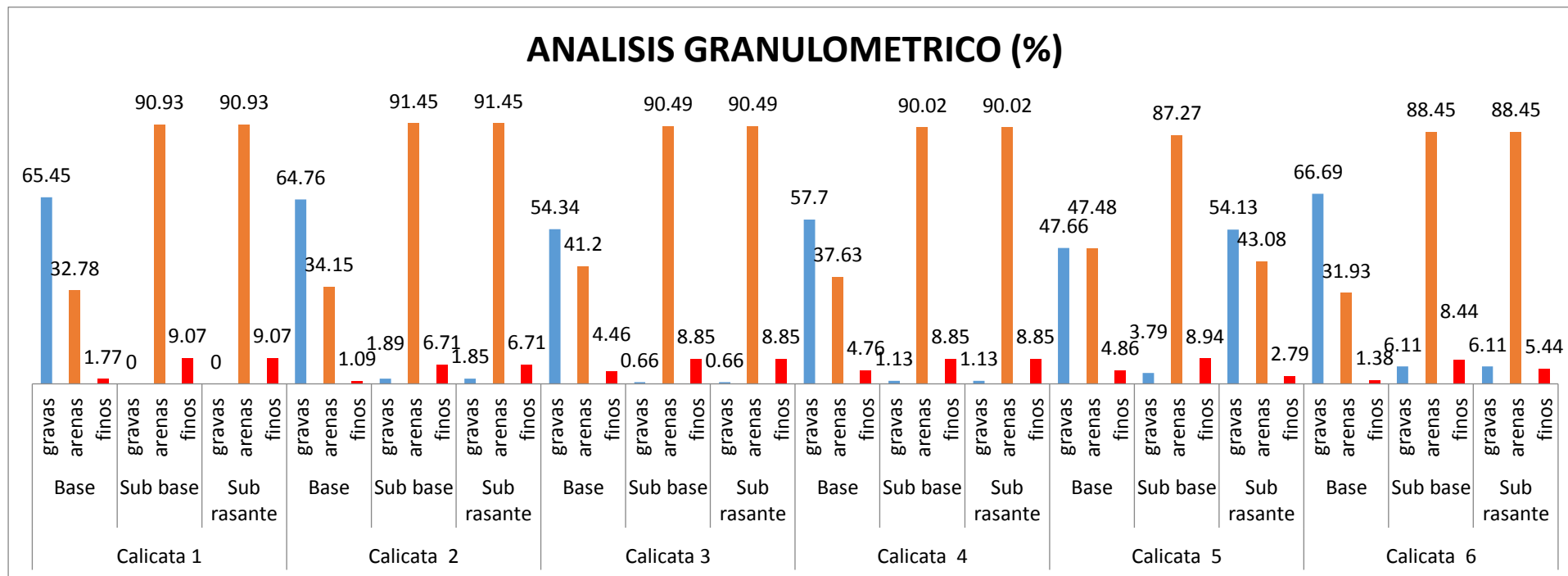
#### Interpretación:

Como se puede apreciar, en el perfil estratigráfico de las calicatas C1-C2-C3-C4-C5-C6. Indica que el primer espesor está dado por la carpeta asfáltica la cual tiene una variación de 2 cm a 3 cm. En tanto el segundo espesor está conformado por la base y sub base del pavimento con una variación de 25 cm a 30 cm con una clasificación de grava mal graduada (GP). Por último se tiene el tercer espesor conformado por la sub rasante la cual se realizó a una altura de 1.5 metros de profundidad clasificándose en una arena mal graduada SP-SM. Todo ello se pudo observar con la exploración en campo de cada una de

las calicatas, tomando medidas y viendo la conformación de cada uno de los estratos de acuerdo a la norma del MTC.

4.2. **Resultado del segundo objetivo:** Determinar las propiedades físicas mediante la granulometría, humedad natural y plasticidad del pavimento flexible.

Gráfico N°01: Análisis granulométrico



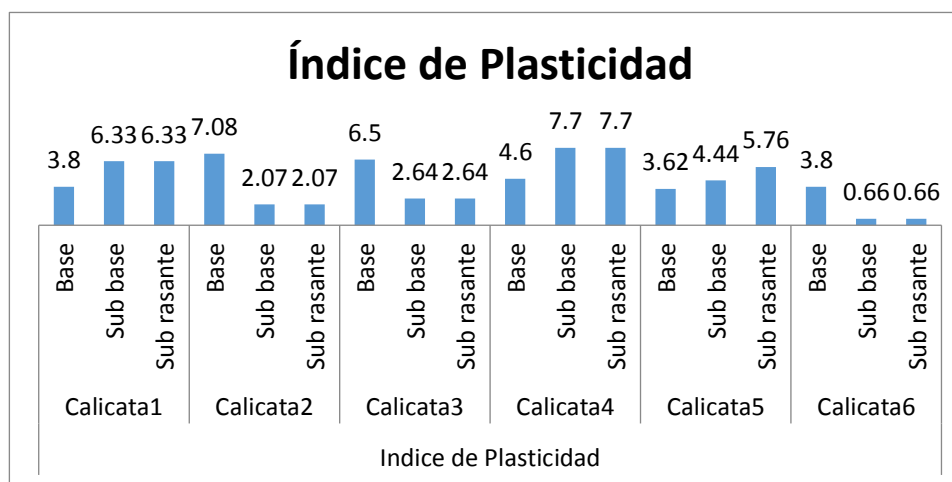
Fuente Informe de laboratorio Geolab



**Interpretación:**

De acuerdo a los resultados obtenidos en el ensayo de Análisis Granulométrico se conoce que el predominio del materiales de la base es una grava mal graduada, en tanto para la sub base su clasificación es una arena mal graduada, y por ultimo para la sub rasante es una arena mal graduada.

Gráfico N°02: Índice de plasticidad.



Fuente Informe de laboratorio Geolab

**Interpretación:**

Además según el estudio de índice de plasticidad se conoció que se encuentra en el rango normal de humedad de acuerdo a la norma del MTC. Para la clasificación según Aashto el predominio en este pavimento está dado por las siglas A-2-4, en caso de la clasificación Sucs fuese las siglas SP- SM. En ambos casos es una arena mal graduada.

- 4.3. **Resultado del tercer objetivo:** Determinar las propiedades mecánicas mediante la densidad del terreno y su resistencia del pavimento flexible

Tabla N°04: Próctor y CBR

<b>PROCTOR MODIFICADO Y CBR</b>				
<b>CALICATAS</b>	<b>DENSIDAD DE CAMPO</b> <sub>(GR/CM<sup>3</sup>)</sub>	<b>DENSIDAD MAXIMA</b> <sub>(GR/CM<sup>3</sup>)</sub>	<b>HUMEDAD ÓPTIMA</b> <sub>(%)</sub>	<b>CBR AL 95%</b>
C-2 Terreno natural	1,711	1,788	10.60	5.80
C-2 Terreno sub base	2,212	2,236	8.20	37.15
C-2 Terreno base	2,218	2,264	7.60	33.68
C-5 Terreno natural	1,693	1,904	15.40	6.53
C-5 Terreno sub base	2,097	2,193	8.10	34.38
C-5 Terreno base	1,098	2,213	7.90	45.02

Fuente: Informe de laboratorio Geolab

**Interpretación:**

Tal y como se muestra los resultados de las propiedades mecánicas en este pavimento flexible, se conoció que la Sub rasante tiene una baja compactación en su densidad de campo y Próctor Modificado, además de tener una humedad relativamente alta la cual conlleva a tener un CBR bajo que varía de 5.80% a 6.53%. Clasificándolo según el MTC como un suelo no estabilizado ya que se considera estabilizado cuando supera el 8%.

La sub base presenta una compactación regular en su densidad de campo y Próctor Modificado con humedad relativamente optima la cual resulta un CBR que varía de 34.38% a 37.15% Clasificándolo según el MTC como una sub base que se encuentra en el rango mínimo ya que normalmente debe variar de 30% hasta el 60% de CBR. Y la Base tiene una compactación moderada en su densidad de campo y Próctor Modificado con una humedad óptima logrando alcanzar un CBR que varía de 33.68% a 45.02%. Clasificándose según el MTC

como una base que no cumple con los rangos mínimos ya que debe variar entre el 60% a 100% del CBR.

- 4.4. **Resultado del cuarto objetivo:** Determinar el porcentaje de asfalto del pavimento flexible.

Tabla N°05: Centrifugado Asfaltico

<b>LAVADO ASFÁLTICO</b>	
Muestra	M-1
Gravas (%)	45.17
Arenas (%)	50.28
Finos (%)	4.55
Porcentaje de asfalto (%)	<b>4.05</b>

Fuente: Informe de laboratorio Geolab

**Interpretación:**

El Lavado Asfaltico, este ensayo se realizó para determinar los porcentajes de materiales que se usaron para el diseño de esta mezcla asfáltica. De acuerdo a ello se observa que el porcentaje de asfalto está en un 4.05% la cual se encuentra en el rango permitido ya que debe estar entre 3% y 6% de acuerdo a las normativas del MTC. En lo que se refiere a su composición también se puede observar que predominan las arenas con 50,28% seguido por las gravas con un 45.17% y por último los finos con un 4.55%.

- 4.5. **Resultado del quinto objetivo:** Elaborar la propuesta de mejora mediante un óptimo diseño del pavimento flexible.

Tabla N°06: Espesores

Existente		
Pavimento Asfaltico Método Aashto		
Carpeta(cm)	Base(cm)	Sub Base(cm)
2 a 3	10 a 15	10 a 15

Propuesta		
Pavimento Asfaltico Método Aashto		
Carpeta(cm)	Base(cm)	Sub Base(cm)
5.1	25	30

Fuente: Informe de laboratorio Geolab

### **Interpretación:**

En el estudio de este pavimento se pudo apreciar mediante la exploración en campo, que no cumplían con los requisitos de diseño ya que los espesores encontrados tenían una variación para la carpeta asfáltica de 2 cm a 3 cm. Para la base de 10 a 15cm. Y para la sub base de 10 a 15 respectivamente. En lo diseñado en esta investigación se obtuvo resultados distintos, aplicados a las normativas AASHTO y MTC se lograron obtener los siguientes espesores. Para la carpeta asfáltica 5.1cm, para la base 25cm y para la sub base 30cm. Con ello se lograría obtener un pavimento óptimo para la transitabilidad de dicha zona de estudio.

Para esta aplicación es necesario llevar un buen control de calidad de los materiales que se va a usar para la conformación de la base y sub base con material de cantera con sus respectivos espesores, además se puede reforzar con geo mallas las cuales van a garantizar un pavimento estable ante factores externos.

## V. DISCUSIÓN

En el primer objetivo específico se discutió con la Norma del MTC E-101, la cual indica que para determinar la estructura de un pavimento flexible se hará mediante un registro de sondaje o perfil stratigráfico, donde la profundidad y/o altura de las calicatas para carreteras, pavimentos, o estacionamientos, debe ser de 1,5 m (5 pies) a partir del nivel del terreno natural, es por ello que estos estudios logran identificar las principales características del suelo, se determinará su composición, textura, propiedades geofísicas, color, etc. con ello la investigación detalla lo que indica la norma, donde los resultados de las perforaciones del suelo, se encontró grava mal graduada, de grano medio a grueso, de color marrón oscuro con formas sub redondeado, de compacidad media y ligeramente húmedo. Cumpliendo a detalle los requisitos de la norma nos permite evaluar eficazmente su composición geofísica de los materiales existentes, pues se aprecia de manera visual, y con ello se puede obtener resultados de manera directa y satisfactoria.

Caso similar se discute con el autor Vergara, el cual indica que en su investigación del pavimento flexible en el sector 1 y 2 de Valdivia, su estructuración se da con las lecturas de los espesores la base, sub base y carpeta asfáltica mediante un registro de sondaje donde los resultados obtenidos en su estratigrafía demuestran que son las siguientes: El pavimento 1 de Valdivia el mayor rango de espesor es de 30 cm, donde sus espesores efectivos fueron de 4 cm de carpeta de asfáltica, 15 cm de base y 15 cm de subbase. El pavimento 2 de Valdivia el mayor rango consta de un espesor de 33 cm, donde sus espesores efectivos fueron de 4 cm de carpeta de asfáltica, 18 cm de base y 15 cm de subbase. A diferencia de Vergara, en esta investigación también se realizó un registro de sondaje del tramo C.P. el 24 a C.P Pampas de Vinzos, obteniendo los espesores de las carpetas base, sub base y la capa de rodadura y encontrando los siguientes predomios. El pavimento flexible de la vía de tiene espesor de 32 cm, donde sus espesores efectivos fueron de 2 cm de carpeta de asfáltica, 15 cm de base y 15 cm de subbase granular. La diferencia entre estas investigaciones es que, las estructuras del pavimento flexible de Vergara se puede apreciar de manera visual y directa, y en este caso el pavimento de C.P.

el 24 a C.P Pampas de Vinzos de igual manera, Por tal motivo se toma el antecedente de Vergara de manera confiable ya que sus resultados se dieron mediante un estudio visual de los hechos.

En el segundo objetivo específico se hace referencia a las propiedades físicas del pavimento flexible, y en el marco de la investigación se discute con la Norma de Pavimentos CE.010 la cual indica que las propiedades físicas de los materiales usados en las carpetas deberán tener los porcentajes de suelo que pasan por los distintos tamices de la serie empleada en el ensayo de análisis granulométrico. El ensayo de humedad la cual trata del peso de agua retenido en el suelo. El ensayo de Índice de Plasticidad la cual determina la compresibilidad, compactibilidad, contracción, expansión. Con lo establecido, se procedió a determinar los mismos parámetros en nuestra zona de investigación resultando lo siguiente: El análisis granulométrico para la carpeta de la Base y Sub Base el predominio de las gravas con un (66.69%) seguido por las arenas con un (30.64%) y por último los finos (3.32%) donde se clasifica en un (gw-gp). En la humedad varía desde 3.72% hasta 7.70%. El Índice de Plasticidad varia 0.66% hasta 7.70%. Mediante estos ensayos indicados por la norma de pavimentos urbanos se puede demostrar la clasificación de los suelos existentes en el pavimento al evaluar el comportamiento de cada uno de los agregados, es por ello que siguiendo los parámetros de la norma del RNE es fundamental para dicho estudio ya que toda investigación ha de tener información confiable de todos los procedimientos.

En el tercer objetivo específico se hace referencia a las propiedades mecánicas del pavimento flexible, en discusión con la Norma de Pavimentos CE.010, ello da conocimiento de las propiedades mecánicas las cuales son: El ensayo de Próctor Modificado la cual permite determinar la densidad máxima del suelo, usado para ver la compactación en el laboratorio usando energía modificada. El ensayo de densidad de campo que sirve para contrastar la compactación in situ. El ensayo de CBR diseñado para medir su resistencia al corte de los materiales que se usa en la estructura de un pavimento flexible, como la base, sub base y Subrasantes. Esta investigación procedió con los parámetros de la Norma CE.010 realizando el ensayo de Próctor modificado donde la Base alcanza su

máxima densidad y/o compactación las cuales resultaron (2.26 gr/cm<sup>3</sup>), Sub Base (2.23gr/cm<sup>3</sup>), Subrasante (1.788gr/cm<sup>3</sup>). Así mismo se corrobora mediante el ensayo de Densidad de campo tiene un predominio de densidad de (2.21gr/cm<sup>3</sup>) para la base, (gr/cm<sup>3</sup>) para la sub base (2.21 gr/cm<sup>3</sup>) y por último el terreno natural tiene una densidad de campo de 1.71gr/cm<sup>3</sup>, llegando alcanzar el 100% de compactación. Para evaluar su resistencia el CBR para la Base es (33.68%), Sub Base (37.15%) y de la Subrasante (5.80%). De acuerdo a los parámetros de la norma nos es confiable al determinar la evaluación del comportamiento mecánico del pavimento, con ellos observamos el grado de soporte estructural. Las normas son fundamentales, la cual nos permite encontrar los resultados confiables. Así también Chang, en las propiedades mecánicas encontradas en su investigación fueron las siguientes; su máxima densidad para la Base (2.28gr/cm<sup>3</sup>), Sub Base (2.21gr/cm<sup>3</sup>), Subrasante (1.801gr/cm<sup>3</sup>). Además, mediante el ensayo de densidad de campo la base tiene un predominio de densidad de (2.28gr/cm<sup>3</sup>) llegando alcanzar el 100% de compactación. Y por último en las resistencias se observa que el índice del CBR para la Base es (66.67%), Sub Base (36.93%) y de la Subrasante (12.7%). Queriendo decir que se encuentra en un buen rango funcional. La diferencia entre estas investigaciones los resultados son los siguientes: Base alcanza su máxima densidad y/o compactación las cuales resultaron (2.26 gr/cm<sup>3</sup>), Sub Base (2.23gr/cm<sup>3</sup>), Subrasante (1.788gr/cm<sup>3</sup>). Así mismo se corrobora mediante el ensayo de Densidad de campo tiene un predominio de densidad de (2.21gr/cm<sup>3</sup>) para la base, (gr/cm<sup>3</sup>) para la sub base (2.21 gr/cm<sup>3</sup>) y por último el terreno natural tiene una densidad de campo de 1.71gr/cm<sup>3</sup>, llegando alcanzar el 100% de compactación. Para evaluar su resistencia el CBR para la Base es (33.68%), Sub Base (37.15%) y de la Subrasante (5.80%). Las propiedades mecánicas del pavimento flexible de Chang y esta investigación se encuentran en una regular y/o mínima condición funcional el cual no cumple con los parámetros óptimos de la norma.

En el cuarto objetivo específico se hace referencia al ensayo de centrifugado asfáltico, donde el autor Ticeran, en su investigación a demostrado que si se puede dar la separación en distintos porcentajes de los agregados de los

materiales que componen el pavimento asfáltico. Logrando obtener 66% de arena 28% de gravas, 6% de finos con un porcentaje de asfalto de 4.12%. Encontrándose en el rango funcional de acuerdo a la norma del MTC. En comparación con esta investigación, la que también se aplicó los criterios de la norma E-101 del MTC 2014, los resultados que se obtuvieron en campo fueron los siguientes: Gravas al 45.17%, arenas al 50.38%, Finos al 4.55% y por ultimo Porcentaje de asfalto al 4.05%. Entonces podemos decir que ambas investigaciones coinciden ya que se encuentran en un rango bueno de diseño de mezcla asfáltica. Por lo que la falla en el pavimento se debe a otros factores.

En el quinto objetivo específico esta investigación tuvo como propósito diseñar el pavimento flexible del Centro Poblado El 24 – Centro Poblado Pampas de Vinzos. La norma AASHTO 93 indica que con sus parámetros encontraremos los espesores del pavimento flexible se obtuvo como resultado que el espesor de dicho pavimento in situ es de 3 a 2 centímetros donde sus espesores efectivos son de 2 cm de carpeta de rodadura, 15 centímetros de base granular y 15 centímetros de Subbase granular. Caso contrario mediante el estudio de tráfico, índice de serviciabilidad inicial y final, drenaje, confiabilidad, CBR, resiliencia y otros. La propuesta de mejora resulto con un espesor de 5 centímetros de espesor de la carpeta asfáltica, 25cm de base y 30 cm de Subbase.

Finalmente en relación al objetivo general y teniendo en cuenta el Reglamento del MTC E. 101, de la Norma de Pavimentos Urbanos CE 010, Norma Aashto 1993 y autores que anteceden similarmente esta investigación demuestran que, si se puede dar la evaluación del pavimento de manera eficiente, mediante un conjunto de parámetros, las cuales se encuentran comprendidas en los objetivos específicos.



## VI. CONCLUSIONES

1. El perfil estratigráfico del pavimento flexible a 1.5 metros de profundidad presentan distintas capas que varían 2.0cm a 3.0cm para carpeta asfáltica, para la base, 15cm (GP), para la sub base 15cm (GW) a partir de ello la sub rasante. Presentan composiciones y texturas apropiadas con Grava mal graduada de grano medio a grueso de color marrón oscuro de formas sub redondeado de compactación media, medianamente compacto y ligeramente húmedo.
2. La determinación de las propiedades físicas del pavimento flexible en tanto para la Base y la Sub Base predominan las gravas Clasificándolo según SUCS en (GP-GW).
3. Las propiedades mecánicas del pavimento flexible tienen una compactación mínima al (95% del CBR) ya que para la base es de (45.02%), Sub Base (34.38%) y Subrasante (6.53%).
4. La mezcla asfáltica se encuentra en el rango correspondiente de la norma del MTC, con su porcentaje de asfalto al 4.05%.
5. La propuesta de mejora se encontró realizando el diseño del pavimento flexible con un espesor de 60 cm, donde sus espesores efectivos son de 5 centímetros de carpeta asfáltica, 25 centímetros de base y 30 centímetros de Subbase.
5. En general, el deterioro del encarpetado asfáltico existente se da porque los espesores de la base y sub base se encuentran en el rango mínimo de lo normado. Las cuales detallo a continuación; carpeta de rodadura de (2cm), base (15cm), subbase (15cm) y en el diseño que se realizó en esta investigación resulta ser; carpeta de rodadura de (5cm), base (25cm), subbase (30cm). Así mismo producto de la intemperie y el desgaste de periodo de diseño hace a la carpeta asfáltica susceptible a diversidades de patologías.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Santa poner más atención a los proyectos a realizarse en el área estudios técnicos, ya que debido a ello se da el diseño del pavimento según normativas.
2. Se recomienda también a los contratistas de obras a controlar la calidad de los agregados (Fino y Grueso) a usar en el pavimento asfáltico. Para que cumpla un periodo de diseño óptimo.
3. Se recomienda a los inspectores y supervisores de obras, que la ejecución debe estar comprendida por el buen cumplimiento de las normas técnicas y buena lectura de los expedientes técnicos, corroborando los resultados de los ensayos de laboratorio se aproximen a la conformación certera.
4. Se recomienda a la unidad formuladora de la Provincial del Santa que tenga en plan, registrar en el Invierte.pe del ministerio de economía el mantenimiento de este tramo de pavimento.

## VIII. PROPUESTA

De acuerdo a los diseños de espesores que se ha determinado con el método Aashto93, indica que se obtuvieron los siguientes resultados.

Existente		
Pavimento Asfaltico Método Aashto		
Carpeta(cm)	Base(cm)	Sub Base(cm)
2 a 3	10 a 15	10 a 15

Propuesta		
Pavimento Asfaltico Método Aashto 93		
Carpeta(cm)	Base(cm)	Sub Base(cm)
5.1	25	30

Fuente: Informe de laboratorio Geolab

En base a los resultados obtenidos de espesores de diseño y en comparación con el existente hay una notoriedad de diferencias. Es por ello que el pavimento se encuentra en mal estado situacional de desgaste.

Cabe precisar que con los espesores existentes del pavimento flexible, las propiedades mecánicas aún se mantienen en el rango funcional (mínimo). La cual puede rescatar su transitabilidad si se le aplica un mantenimiento.

Por lo tanto se ha identificado que las estructuras base y sub base se encuentran en un rango mínimo de condiciones apropiadas debido al desgaste por el tiempo de servicio, manifestándose los daños en la carpeta asfáltica, siendo la restructuración y/o reconstrucción , un factor muy costoso, la cual no es asequible con la investigación.

Ahora bien, con un mantenimiento de la carpeta asfáltica y por el mismo compactado que este significa se obtendría una buena mejora del pavimento flexible, rehabilitando sus espesores de 5 cm, se obtendría un transitabilidad

adecuada para un tiempo estimado de 10 años a 15 años de probabilidad. Donde el presupuesto del recapeo no es tan costoso como la restructuración las cuales incluyen mano de obra, materiales, equipos y herramientas. Para el retiro del material existente y colocación de la nueva carpeta asfáltica, este mejoramiento sería más accesible y va de acuerdo a la relevancia de esta investigación.

Para el recapeo según el diseño de mezcla asfáltica se considera las siguientes cantidades de materiales:

Arenas: 840m<sup>3</sup>

Gravas: 560m<sup>3</sup>

Porcentaje Asfalto: 99 m<sup>3</sup>

Gasolina: 14m<sup>3</sup>

Donde el presupuesto que representa dicho mejoramiento se detalla a continuación

Costo directo	1,256,247.90
Gatos generales (8%)	100,499.83
Utilidad (7%)	87,937.35
	-----
Sub total	1,444,685.08
Igv	260,043.31
Gestión de riesgo	20,000.00
	-----
Presupuesto total	1,724,728.39

Finalizando con la propuesta de mejora, con criterio técnico es factible el mantenimiento del recapeo ante el MINISTERIO DE ENCONOMIA Y FINANZAS para el cierre de brechas mediante el INVIERTE.PE con un presupuesto total de UN MILLON SETECIENTOS VEINTICUATRO MIL SETECIENTOS VEINTIOCHO Y 39/100 NUEVOS SOLES.

## REFERENCIAS

1. AASHTO 93 Guide for design of pavement structures 1993. Washington, D.C. American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993. 624pp. [En línea]. Guide for design of pavement structures 1993 . [fecha de consulta: 03 de Mayo del 2020]. Disponible en: [https://PavementDesignMaterialsanalysispplications/dp/1260458911/ref=sr\\_1\\_1?dc\\_hild=1&keywords=1260458911&qid=1594138774&sr=8&gclid=Cj0KCQjw3ZX4BRDmARIsAFYh7ZJ3vuGvOVZt8raUMKzFdoYHPF\\_Cv6Z02pK32SLdeOT0Z04tdVwbLD0aAiR6EALw\\_wcB](https://PavementDesignMaterialsanalysispplications/dp/1260458911/ref=sr_1_1?dc_hild=1&keywords=1260458911&qid=1594138774&sr=8&gclid=Cj0KCQjw3ZX4BRDmARIsAFYh7ZJ3vuGvOVZt8raUMKzFdoYHPF_Cv6Z02pK32SLdeOT0Z04tdVwbLD0aAiR6EALw_wcB).
2. AMERATUNGA, Jay. Correlations of Soil and Rock Properties in Geotechnical Engineering. Springer: USA, 2015. 228pp. ISBN: 8132226291. [En línea]. Correlations of Soil and Rock Properties in Geotechnical. [fecha de consulta: 10 de Mayo del 2020]. Disponible en: [https://Correlations\\_of\\_Soil\\_and\\_Rock\\_Properties.html?id=DrYvCwAAQBAJ&source=kp\\_cover&redir\\_esc=y](https://Correlations_of_Soil_and_Rock_Properties.html?id=DrYvCwAAQBAJ&source=kp_cover&redir_esc=y).
3. ARIAS Odón, Fidias G. El proyecto de investigación guía para su elaboración. Episteme: Caracas. 1999. 250 pp. ISBN: 9800738681. [En línea]. El proyecto de investigación. [fecha de consulta: 09 de Mayo del 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/El\\_Proyecto\\_de\\_Investigaci%C3%B3n\\_Gu%C3%ADa\\_para.html?id=88buBgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp\\_read\\_button&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books/about/El_Proyecto_de_Investigaci%C3%B3n_Gu%C3%ADa_para.html?id=88buBgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
4. BOWEN, Li. Characterization of Minerals, Metals, and Materials. Springer. USA. 2017, 872PP. ISBN 3319513826. [En línea]. Characterization of Minerals, Metals, and Materials. [fecha de consulta: 07 de Mayo del 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Characterization\\_of\\_Minerals\\_Metals\\_and.html?id=ZrDywg5oTcgC&source=kp\\_cover&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Characterization_of_Minerals_Metals_and.html?id=ZrDywg5oTcgC&source=kp_cover&redir_esc=y)
5. BRAJA, M. Das. Geotechnical Engineering. Cengage Learning: USA, 2017. 800 pp. ISBN: 1305635183. [En línea]. Geotechnical Engineering. [fecha de consulta: 04 de Mayo del 2020]. Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books/about/Fundamentals\\_of\\_Geotechnical\\_Engineering.html?id=DdsJAAAAQBAJ&source=kp\\_cover&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Fundamentals_of_Geotechnical_Engineering.html?id=DdsJAAAAQBAJ&source=kp_cover&redir_esc=y).

6. BRAJA, M. Das. Bearing Capacity and Settlement, Third Edition. CRC Press: USA, 2017. 384 pp. ISBN 1351672444. [En línea]. Bearing Capacity and Settlement. [fecha de consulta: 05 de Mayo del 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Shallow\\_Foundations.html?id=H9sNDgAAQBAJ&source=kp\\_cover&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Shallow_Foundations.html?id=H9sNDgAAQBAJ&source=kp_cover&redir_esc=y)

7. CARRASCO, Pedro Pablo. Evaluación estructural de pavimentos aeroportuarios. España: Centro de Documentaciones Publicas de AENA. 2017. 186pp. ISBN: 8492499176. [En línea]. . Evaluación estructural de pavimentos aeroportuarios. [fecha de consulta: 03 de Mayo del 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Evaluaci%C3%B3n\\_estructural\\_de\\_pavimentos\\_ae.html?id=F7tPygAACAAJ&source=kp\\_cover&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Evaluaci%C3%B3n_estructural_de_pavimentos_ae.html?id=F7tPygAACAAJ&source=kp_cover&redir_esc=y)

8. CARTHIGESU, T. Gnanendran. Civil Engineering Materials. Cengage Learning: USA, 2016. 512pp. ISBN 1305 ISBN 1305386647. [En línea]. Civil Engineering Materials. [fecha de consulta: 09 de Mayo del 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Civil\\_Engineering\\_Materials.html?id=ifm5DQAAQBAJ&source=kp\\_cover&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Civil_Engineering_Materials.html?id=ifm5DQAAQBAJ&source=kp_cover&redir_esc=y)

9. CHÁVEZ Loaiza, Víctor. Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas-VCHI. 4ª ed. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2015. 36 pp. ISBN: 942-08-1922-4. [En línea]. Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas. [fecha de consulta: 08 de Mayo del 2020]. Disponible en: <https://web.unican.es/buc/recursos/libros-electronicos>

10. FREDLUND, Delwyn G, Rahardjo Hendry. Soil Mechanics for Unsaturated Soils. John Wiley & Sons: USA, 1993. 544pp. ISBN: 047185008X. [En línea]. Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas. [fecha de consulta: 05 de Mayo del 2020]. Disponible en: <https://www.amazon.com/-/es/Delwyn-G-Fredlund/dp/047185008X>

11. GIANCOLI, Douglas C. Principles with Applications Volume I (Chs. 1-15). Pearson Education. USA, 2018. 512pp ISBN: 0134787730. [En línea]. Principles with

Applications Volume I. [fecha de consulta: 07 de Mayo del 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Physics.html?id=rpNNDwAAQBAJ&source=kp\\_cover&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Physics.html?id=rpNNDwAAQBAJ&source=kp_cover&redir_esc=y)

12. GRASSO, Livio, Henrique. Encuestas elementos para su diseño y análisis. Encuentro Grupo Editor: Córdova, 2016. 186 pp. ISBN 9872302235. [En línea]. Encuestas elementos para su diseño y análisis. [fecha de consulta: 04 de Mayo del 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Encuestas\\_Elementos\\_para\\_su\\_dise%C3%B1o\\_y\\_an.html?id=jL\\_yS1pfbMoC&printsec=frontcover&source=kp\\_read\\_button&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books/about/Encuestas_Elementos_para_su_dise%C3%B1o_y_an.html?id=jL_yS1pfbMoC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

13. GAMBOA Chicchón, Karla Patricia. Cálculo del Índice de Condición Aplicado en del Pavimento Flexible en la av. las Palmeras de Piura. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Piura, Perú: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2016. 14 pp.

14. GUTIÉRREZ Lázares, José Wilfredo. Modelación Geotécnica de Pavimentos Flexibles con Fines de Análisis y Diseño en el Perú. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, 2016. 26 pp.

15. JUÁREZ Badillo, Eulalio y RICO Rodríguez, Alfonso. Mecánica De Suelos. 5ª ed. México: Limusa, 2017. 15 pp. ISBN: 968-18-1190-9. [En línea]. Mecánica De Suelos. 5ª ed. [fecha de consulta: 07 de Mayo del 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Mecanica\\_De\\_Suelos\\_I\\_Ground\\_Mechanics\\_I.html?id=3OPOaDHQC8wC&printsec=frontcover&source=kp\\_read\\_button&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books/about/Mecanica_De_Suelos_I_Ground_Mechanics_I.html?id=3OPOaDHQC8wC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

16. MINAYA González, Silene y ORDOÑEZ Huamán, Abel. Manual de Laboratorio Ensayos para Pavimentos. Revista [en línea]. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2013- [fecha de consulta: 06 octubre 2016]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/2416949/MANUAL-DE-ENSAYOS-PARAPAVIMENTOS>

17. MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú).NP, R.D. N°10-MTC: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima: INN, 2016. 302 pp.
18. MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú).NP E 101, R.D. N°25-213/14. MTC: Manual de ensayos de materiales. Lima: INN, 2016. 1269 pp.
19. MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú).NP E 101, R.D. N°034-MTC: Manual de diseños geométricos. Lima: INN, 2013. 328 pp.
20. MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú).NP, R.D. N°10-MTC: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima: INN, 2016. 302 pp.
21. MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú).NP, R.D. N°13-MTC: Manual de ensayos clasificatorios E-101. Lima: INN, 2014. 802 pp.
22. MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. 2018. Lima: Perú : Reglamento Nacional de Vehículos decreto supremo n° 058 Ley 27181 , 2018.
23. MIRANDA Rebolledo, Ricardo Javier. Deterioros en Pavimentos Flexibles y Rígidos. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, 2015. pp. 75-76
24. MONTEJO, A. 2006. Ingeniería de pavimentos. Tercera ed. Bogotá : Universidad Católica de Colombia, 2006. pág. 5.
25. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. 2010. Norma CE.010 pavimentos urbanos. [en línea] 19 de abril de 2010. [citado el: 1 de noviembre de 2016.] [www.sencico.gob.pe](http://www.sencico.gob.pe).
26. REYES Lizcano, Fredy. Diseño racional de pavimentos. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2003. 45 pp. ISBN: 9586836223. [En línea]. Diseño racional de pavimentos. [fecha de consulta: 08 de Mayo del 2020]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=DGKwFzW3cF4C&dq=ISBN:+9586836223&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi9k4zs1b7qAhUNn-AKHazJBEUQ6wEwAHoECAAQAQ>



27. REYES Lizcano, Fredy. Pavimentos: Materiales, construcción y diseño. Ecoe Ediciones: Colombia, 2015. 450pp. ISBN: 9587711769. [En línea]. Pavimentos: Materiales, construcción y diseño. [fecha de consulta: 06 de Mayo del 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Pavimentos.html?id=zuwcDgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp\\_read\\_button&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books/about/Pavimentos.html?id=zuwcDgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
28. SIVAKUGAN, Nagaratnam. Introduction to Geotechnical Engineering. Cengage Learning: USA 2015. 448pp. ISBN: 1305446046. [En línea]. Introduction to Geotechnical Engineering. [fecha de consulta: 07 de Mayo del 2020]. Disponible en: <https://www.amazon.es/Principles-Geotechnical-Engineering-Braja-Das/dp/053438742X>
29. SMITH, Ian. Smith's Elements of Soil Mechanics. John Wiley & Sons: USA, 2013. 552pp. ISBN: 1118658337. [En línea]. Elements of Soil Mechanics. [fecha de consulta: 10 de Mayo del 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Smith\\_s\\_Elements\\_of\\_Soil\\_Mechanics.html?id=Zli5nxIXZyIC&source=kp\\_cover&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Smith_s_Elements_of_Soil_Mechanics.html?id=Zli5nxIXZyIC&source=kp_cover&redir_esc=y)
30. SOBHAN, Khaled. Principles of Geotechnical Engineering. Cengage Learning: USA, 2016.784pp. ISBN: 1305970934. [En línea]. Principles of Geotechnical Engineering. [fecha de consulta: 02 de Mayo del 2020]. Disponible en: <https://www.amazon.es/Principles-Geotechnical-Engineering-Braja-Das/dp/053438742X>
31. SOLMINIHAC, T. Hernan. Gestión de infraestructura vial. Ediciones UC: Chile, 2018. 742pp. ISBN: 9561423006. [En línea]. Gestión de infraestructura vial. [fecha de consulta: 08 de Mayo del 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Gesti%C3%B3n\\_de\\_infraestructura\\_vial.html?id=kw6DDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp\\_read\\_button&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books/about/Gesti%C3%B3n_de_infraestructura_vial.html?id=kw6DDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
32. TULADHAR, Rabin. Civil Engineering Materials. Cengage Learning: USA, 2017. 512pp. ISBN: 9781337291699. [En línea]. Civil Engineering Materials. [fecha de consulta: 05 de Mayo del 2020]. Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books/about/Civil\\_Engineering\\_Materials.html?id=ifm5DQAAQBAJ&source=kp\\_cover&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Civil_Engineering_Materials.html?id=ifm5DQAAQBAJ&source=kp_cover&redir_esc=y)

33. VÁSQUEZ Varela, Luis Ricardo. Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos. Revista [en línea]. Manizales: Ingenieria de Pavimentos, 2014-[fecha de consulta: 08 Junio 2020]. Disponible en: <http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>

34. VERRUIJT, Arnold. An Introduction to Soil Mechanics. Springer; USA, 2017. 420pp. ISBN: 3319611852. [en línea]. Introduction to Soil Mechanics. [fecha de consulta: 07 Junio 2016]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/An\\_Introduction\\_to\\_Soil\\_Mechanics.html?id=xDkuDwAAQBAJ&source=kp\\_cover&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/An_Introduction_to_Soil_Mechanics.html?id=xDkuDwAAQBAJ&source=kp_cover&redir_esc=y)

35. VIVAR Romero, German. Diseño y Construcción de Pavimentos. Tomo 6. Lima: Colección del Ingeniero Civil, 2015. 05 pp. ISBN: 978-99953-66-02-5. <https://isbn.cloud/9789995366025/acercamiento-a-las-estructuras/>

36. WANG, Linbing. Pavements and Materials: Characterization, Modeling, and Simulation: Characterization, Modeling, and Simulation: Proceedings of Symposium on Pavement Mechanics and Materials at the 18th ASCE Engineering Mechanics Division (EMD) Conference, June 3-6, 2007, Blacksburg, Virginia. American Society of Civil Engineers: USA, 2018. 178pp. ISBN: 0784472416. [En línea]. Pavements and Materials. [fecha de consulta: 07 de Mayo del 2020] Disponible en: <https://isbn.cloud/9789995366025/acercamiento-a-las-estructuras/>

37. WILLIAMS, Powrie. Soil Mechanics: Concepts and Applications, Third Edition. CRC Press: USA, 2018. 682pp. ISBN 1466552484. [En línea]. Soil Mechanics. [fecha de consulta: 05 de Mayo del 2020] Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Soil\\_Mechanics.html?id=eH1cAgAAQBAJ&source=kp\\_cover&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Soil_Mechanics.html?id=eH1cAgAAQBAJ&source=kp_cover&redir_esc=y)

38. ZANS, Llano, Juan José. Mecánica de suelos. Eyrolles: Barcelona, 1975. 223 pp. ISBN: 847146165X. [En línea]. Mecánica de suelos. [fecha de consulta: 03 de Mayo del 2020] Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=oQFZRKlix\\_EC&pg=PP1&source=kp\\_read\\_button&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=oQFZRKlix_EC&pg=PP1&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

39. ZHANG, Lei JAROSLA, W. Energy Technology 2017: Carbon Dioxide Management and Other Technologies. Springer. USA, 2017. 499pp. ISBN: 3319521926. [En línea]. Energy Technology. [fecha de consulta: 07 de Mayo del 2020] Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Energy\\_Technology\\_2017.html?id=WMsWDgAAQBAJ&source=kp\\_cover&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Energy_Technology_2017.html?id=WMsWDgAAQBAJ&source=kp_cover&redir_esc=y)

40. ZHANPING, You. Advanced Asphalt Materials and Paving Technologies. MDPI: USA, 2018. 430pp. ISBN: 3038428892. [En línea]. Advanced Asphalt Materials. [fecha de consulta: 10 de Mayo del 2020] Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Advanced\\_Aspphalt\\_Materials\\_and\\_Paving\\_Te.html?id=DqNZDwAAQBAJ&source=kp\\_cover&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Advanced_Aspphalt_Materials_and_Paving_Te.html?id=DqNZDwAAQBAJ&source=kp_cover&redir_esc=y)

# **ANEXOS**

## **ANEXO 03: Matriz de Consistencia**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

### TÍTULO:

“Evaluación del pavimento flexible del tramo C.P. el 24 - C.P Pampa de Vinzos - Provincia del Santa- Ancash, 2020 – Propuesta de mejora “Propuesta de mejora,

### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

El desgaste de esta vía pavimentada se da por varias razones, el cual se detallará lo siguiente: primero se debe por la intensa lluvia que se genera en mes de Diciembre hasta Marzo, esto genera erosión y desprendimiento del material; otra razón es el tránsito pesado, se genera esto a raíz de que no diseñan una estructura de pavimento bien conformada, es por ello que falla al momento de transitar; también puede ser por el uso incorrecto del procedimiento de construcción, lo cual debe de tener una óptima dosificación e implementar bien los materiales, pues las consecuencias serían las deformaciones de las capas que fueron diseñadas, y de esta manera se formarán nuevas patologías y fallas para esta vía.

Ante lo escrito en el pavimento flexible desde el tramo del C.P. el 24 hacia el C.P. Pampas de Vinzos. Tiene un tramo de 5.9 Km, todo el acceso presenta serias fallas, debido que al ser considerado vía principal hay bastante tránsito de camiones, volquetes, y también por el fenómeno del niño costero que trajo varios problemas en las estructuras en el año 2017.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	DIMENSIONES	INDICADORES	JUSTIFICACIÓN
¿Cuál será el resultado de la evaluación estructural del pavimento flexible del tramo C.P. el 24 – C.P. Pampas de Vinzos - Provincia de Santa- Ancash?	<p>General:</p> <p>Evaluar el pavimento flexible del tramo C.P. el 24 hacia el C.P. Pampas de Vinzos -Provincia de Santa- Ancash, 2019 – Propuesta de mejora</p>	AASHTO93	<p>Serviciabilidad inicial y final.</p> <p>Índice de Trafico.</p> <p>Confiability.</p> <p>Cbr.</p> <p>Resiliencia.</p> <p>Numero estructural.</p> <p>Drenaje.</p> <p>Periodo de Diseño.</p>	<p>Es importante esta investigación ya que la necesidad de identificar las fallas/deterioros que posee la estructura del pavimento flexible de la carretera del C.P. el 24 hacia el C.P. Pampas de Vinzos en relación a una evaluación netamente estructural. La necesidad más importante en las obras que se ejecuta, especialmente en las construcciones de pavimentos ya que deberían tener un buen estudio y diseño del proyecto a realizar, la calidad antes, durante y después de su ejecución, para asegurar su cumplimiento en función y vida útil. Beneficiando a la población del C.P. el 24 hacia el C.P. Pampas de Vinzos Además, a los accesitarios que utilizan esta vía. Actualmente el aumento del parque automotor va en aumento, esto ha generado la gran necesidad de estudiar un adecuado estudio de índice de tráfico, donde muchas ocasiones no se realizan, siendo esto un factor relevante en el diseño. La realización de esta investigación permite conocer el mal estado de la vía, como también las causas que la originaron, de esta manera realizar una propuesta de rehabilitación y/o diseño que sea económico y viable.</p>
	<p>Específicos</p> <p>-Determinar la caracterización de la estructura del pavimento flexible mediante un perfil estratigráfico.</p> <p>Determinar las propiedades físicas mediante la granulometría, humedad natural y plasticidad del pavimento flexible.</p> <p>Determinar las propiedades mecánicas mediante la densidad del terreno y su resistencia del pavimento flexible.</p> <p>Realizar el lavado asfáltico.</p> <p>Elaborar la propuesta de mejora mediante un óptimo diseño del pavimento flexible.</p>	Diseño de mezcla asfáltica	-Lavado asfáltico	
		Propiedades físico - mecánicas	<p>-Granulometría</p> <p>- Plasticidad</p> <p>-Densidad</p> <p>-Capacidad de soporte</p>	

## **ANEXO 04: Operacionalizacion de variables**



VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
<b>Pavimento Flexible</b>	<p><b>Pavimento flexible:</b> son los materiales físicos compuesto por capas de distintos elementos, apropiados con texturas uniformes para permitir la resistencia del tránsito sobre la estructura del pavimento. (Risco Rodríguez 2010).</p>	<p>Se dará un conjunto de normas establecidas las que permiten determinar las propiedades, severidad y parámetros de diseño del pavimento en la cual transitan los vehículos en un determinado espacio geográfico.</p>	Estratigrafía	Caracterización	Nominal
			Propiedades Físicas y Mecánicas	-Granulometría - Plasticidad -Densidad -Capacidad de soporte	
			Diseño de mezcla asfáltica	-Lavado asfáltico	Razón
			ASHTO 93	Serviciabilidad inicial y final. Índice de Trafico. Confiabilidad. CBR Resiliencia. Numero estructural. Drenaje. Periodo de Diseño.	Nominal

**ANEXO 05: Estudio de Mecánica De  
Suelos**



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



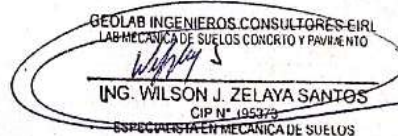
TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P.  
24 – C.P. PAMPAS DE VINZOS – PROVINCIA DEL SANTA –  
ANCASH – 2019 – PROPUESTA DE MEJORA"

TESISTA:

- REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON.
- MEJIA PONCE JUNIOR GLENMI

UBICACIÓN:

DISTRITO : CHIMBOTE  
PROVINCIA : SANTA  
REGIÓN : ANCASH



CHIMBOTE, MAYO DEL 2020

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Lt. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

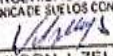
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



## Contenido

I. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.....	3
1.1. - Generalidades .....	3
1.2.- Metodología y plan de trabajo.....	4
1.3.- Plan de trabajo .....	5
II.- Ubicación del área de estudio.....	7
2.1 DESCRIPCION DE LA VIA.....	9
2.2.- Clima Y Temperatura:.....	9
III.- Geología Del Area En Estudio.....	9
3.1. Geomorfología general.....	9
3.2. LITOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA.....	10
3.3. GEOLOGIA ESTRUCTURAL.....	15
3.4. PROCESOS GEODINAMICOS.....	16
IV. GEODINÁMICA INTERNA: .....	18
V.- TRABAJO DE CAMPO.....	20
VI.- ENSAYOS DE LABORATORIO.-.....	21
VII.- ENSAYOS ESTANDAR .....	22
VIII.- CLASIFICACION DE SUELO .....	22
IX- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.-.....	23
X.- AGRESIVIDAD DEL SUELO. ....	23
XI.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.....	24
XII.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES .....	25
XIII- DATOS GENERALES DE LA ZONA. ....	26
XIV- EFECTO DE SISMO .....	27
XV.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO. ....	31
XVI.- ESTUDIO DEL TRÁFICO.....	31
XVII.- DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE METODO AASHTO 1993 .....	34
XVIII.- Estructura Del Pavimento. ....	46
XIX. - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	51
Anexo.....	57

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195173  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Lt. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954677160 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, ESPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### INFORME TECNICO

#### I. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.

##### 1.1. - GENERALIDADES

###### Objetivos

El objetivo principal del presente estudio consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco del desarrollo del Estudio Definitivo del Proyecto "EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 – C.P. PAMPAS DE VINZOS – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH – 2019 – PROPUESTA DE MEJORA".

El estudio de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas y químicas del suelo en las áreas donde se emplazará la obra de pavimentación, con el propósito de estimar su comportamiento para resistir los esfuerzos que serán transmitidos por las sollicitaciones de cargas vehiculares y con la finalidad de diseñar la estructura de la vía.

Para alcanzar el objetivo principal, se requiere alcanzar los siguientes objetivos secundarios:

- Elaboración de un estudio geológico que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- Ejecución de prospecciones geotécnicas de campo.
- Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos químicos en suelos.
- Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- Elaboración de los perfiles estratigráficos y establecimiento de las consideraciones geotécnicas.
- Elaboración de las recomendaciones técnicas y diseño estructural.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
ING. WILSON ZELAVA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACIONES DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



Los objetivos secundarios fueron alcanzados mediante la implementación de una metodología de estudio adecuada y la ejecución de un plan de trabajo, que guardaron correspondencia con los términos de referencia establecidos para el presente estudio.

### 1.2.- Metodología y plan de trabajo

#### Metodología

El conjunto de actividades de campo, laboratorio y gabinete contemplados en la ejecución de las investigaciones geotécnicas, ha sido implementado en tres fases:

##### a) Fase preliminar

Esta fase de trabajo estuvo programada para desarrollarse en un lapso de cinco días, durante el cual se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación de información básica existente.
- Planeamiento de las distintas actividades de campo y laboratorio de mecánica de suelos, incluyendo el desplazamiento e instalación del personal técnico, equipos de laboratorio y el apoyo logístico correspondiente.

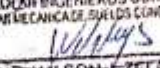
##### b) Fase de campo y ensayos de laboratorio

- Programación de las actividades a ejecutarse por las brigadas de calicateros en las áreas de estudio.

Clasificación visual manual de las muestras. Se tomaron muestras alteradas y disturbadas para su análisis en el laboratorio anotando en una libreta sus propiedades físicas observables para complementar los resultados que se obtengan en el laboratorio para los correspondientes ensayos de mecánica de suelos y químicos.

Los resultados tanto de laboratorio como de campo son plasmados en un perfil estratigráfico que representa la variabilidad de los suelos que conforman el terreno de fundación.

De los materiales encontrados en los diversos estratos (capas), se tomaron muestras selectivas en forma representativa, las cuales se colocaron en bolsas de polietileno (doble), las que fueron descritas e identificadas siguiendo la norma ASTM D-2488

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAVA SANTOS  
CIEN. 10513  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190540  
E-mail: wize822@hotmail.com.  
E-mail: wize822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



"Practica Recomendable para la Descripción de Suelos", para posteriormente ser trasladados al laboratorio.

### c) Fase de gabinete

Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos químicos.

- Elaboración de los perfiles geotécnicos representativos del suelo donde se emplazará la obra en mención. Asimismo, la presentación de las profundidades de las napas freáticas encontradas (en caso de presentarse), agresividad química de los suelos y otros parámetros físicos de suelo con fines de pavimentación.
- Recomendaciones técnicas de la pavimentación, diseño estructural del pavimento, consideraciones constructivas y sismoresistentes de las obras.
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico.

### 1.3.- Plan de trabajo

#### a) Planteamiento del estudio

El planeamiento del estudio geotécnico, ha sido realizado como una parte del sistema interno de control de calidad. Esto incluyó:

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas.
- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete.
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.
- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelana Santos*  
ING. WILSON J. ZELANA SANTOS  
CIP N° 10512  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



- Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.

Para el estudio geotécnico, las actividades han sido agrupadas en dos frentes de trabajo:

- Frente de excavaciones de calicatas (1.50 m de profundidad promedio)

Relación de calicatas

TRAMO PROGRESIVA	CALICATA	PROFUNDIDAD
0+300	C-01	1.50
0+600	C-02	1.50
0+900	C-03	1.50
1+200	C-04	1.50
1+500	C-05	1.50
1+800	C-06	1.50

El número de puntos de investigación será de acuerdo con el tipo de vía según se indica en la Tabla 2, con un mínimo de tres (03):

TABLA 2

TIPO DE VÍA	NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m <sup>2</sup> )
Expresas	1 cada	1000
Arteriales	1 cada	1200
Colectoras	1 cada	1500
Locales	1 cada	1800

Fuente: NORMA TÉCNICA CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS

- Frente de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos (granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad, peso específico). También se incluyen los ensayos de laboratorio de química de suelos (contenido de sales solubles totales y pH).

El planteamiento del estudio ha sido basado en los mejores datos disponibles en la literatura técnica, normas y manuales técnicos, y la experiencia de los integrantes del equipo técnico.

- b) Programa de actividades y recursos logísticos

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zejaya Santos*  
ING. WILSON J. ZEJAYA SANTOS  
CIP N° 185373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS





# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



## II.- UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área en estudio se ubica en el distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, Región Ancash. Específicamente el proyecto comprende "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 – C.P. PAMPAS DE VINZOS – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH – 2019 – PROPUESTA DE MEJORA".

### Ubicación del Proyecto



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ING. WILSON J. ZELAYA-BRITOS  
CIP 110 001 123  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre, Mz B LL 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:28604190640  
E-mail: wize622@hotmail.com  
E-mail: wize622@outlook.com



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



## Ubicación del proyecto



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
*(Signature)*  
**ING. WILSON P. PELÁYA SANTOS**  
C.R.T.C. 193373  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### 2.1 DESCRIPCION DE LA VIA

Esta es la etapa inicial antes de evaluar las otras etapas. Corresponde a determinar la condición de la vía existente en el área en estudio tomando como rasante la tapa de buzones existentes.

### 2.2.- CLIMA Y TEMPERATURA:

El clima en la aquí es suave, y generalmente cálido y templado. Los veranos aquí tienen una buena cantidad de lluvia, mientras que los inviernos tienen muy poca. El clima aquí se clasifica como Cwb por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura varía desde los 14°C hasta los 26 °C, teniendo una temperatura promedio de 16 °C. La precipitación es de 804 mm al año.

### III.- GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO

Geológicamente el área se caracteriza por presentar una conformación muy variada, con ocurrencia de formaciones litoestratigráficas de diferente edad, naturaleza y competencia, las cuales han sido disturbadas y alteradas en diferente grado por los diversos eventos tectónicos y morfológicos.

Se procederá a describir las principales características geológicas del área del Proyecto, incidiendo en aquellas que tendrán mayor influencia en las obras: para lo cual se ha evaluado la información geológica regional existente, complementándola con las verificaciones de campo.

### 3.1. Geomorfología general

Las unidades geomorfológicas mayores son: Valles de la vertiente pacífica y las estribaciones de la Cordillera Occidental, dentro de las cuales se pueden identificar las siguientes unidades menores: Valles - Quebradas y las Contrafuertes de la Cordillera.

- **Valles y quebradas.**- Los valles principales, siguen la tendencia general de Este a Oeste y se van ampliando en la faja costanera: se caracterizan por ser valles con actividad

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELATA SANTOS  
CIP: 10713  
Especialista en Mecánica de Suelos



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



fluvial durante todo el año; sus afluentes son quebradas de actividad esporádica durante el año. En el área de estudio, los valles presentan sectores con terrazas aluviales en diferentes niveles; casi la totalidad de los valles es aprovechable para la agricultura.

- **Contrafuerte de la Cordillera.**- Es una faja continua que esta constituida por rocas ígneas ó sedimentarias; se localiza en el sector oriental del área de estudio y se caracteriza por presentar una topografía agreste con alturas que llegan hasta los 4,450 m.s.n.m. Unidad que se muestra disectada por valles y quebradas, en donde los relieves muestran laderas con inclinaciones de 25° a 30°.

El relieve general de la cuenca es similar al que caracteriza a casi todos los ríos de la costa, con una hoyada hidrográfica alargada, de fondo profundo y quebrado y pendiente pronunciada. En el tramo superior de las cuencas, se observa un relieve escarpado y en parte abrupto, cortado por quebradas profundas. La cuenca se encuentra limitada por cadenas de cerros que muestran un relieve abrupto

El relieve en la zona del presente estudio está caracterizado por presentar morfologías diferenciadas en la que se han determinado las siguientes sub unidades: Laderas de montañas, cauces fluviales, planicies y conos de los depósitos coluviales.

Los relieves del terreno están íntimamente relacionados con las formaciones geológicas:

- **Relieve Abrupto.**- Gradientes superiores a 35.0 grados; relieve que predomina en los afloramientos de rocas ígneas y en las escarpas de las terrazas aluviales.
- **Relieve Moderado.**- Gradientes inferiores a 35.0 grados se observan en los afloramientos rocosos, depósitos aluviales y en los depósitos coluviales.
- **Relieve Suave a Llano.**- Se desarrolla en las zonas con presencia de los depósitos fluviales y aluviales; predomina una morfología subhorizontal alternándose con superficies suavemente onduladas

### 3.2 LITOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA

A nivel regional y basado en la información geológica existente y proceso de verificación de campo, en el área de estudio se han reconocido unidades litoestratigráficas que van

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 103173  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



del Cretácico Inferior hasta el Cuaternario reciente, con predominancia de rocas intrusivas y los depósitos cuaternarios.

La secuencia y Relaciones estratigráficas generalizadas, identificadas en la zona de estudio son las siguientes:

- |                      |   |   |
|----------------------|---|---|
| Formación Santa      | - | Secuencia sedimentaria que forma parte del Grupo Goyllarisquisga; está conformada por calizas oscuras con intercalaciones de lutitas grises.                        |
| Formación Carhuaz    | - | Secuencia sedimentaria que forma parte del Grupo Goyllarisquisga; está constituida por lutitas (limoarcillitas) intercaladas con algunas areniscas grises a verdes. |
| Formación Junco      | - | Secuencia esencialmente volcánica que forma parte del Grupo Casmás; constituida por lavas almohadillas, flujos y brechas, de naturaleza andesítica.                 |
| Rocas Intrusivas     | - | Complejo de rocas intrusivas que gradan en su composición de: Diorita - Tonalita y Tonalita - Granodiorita.   |
| Grupo Calipuy        | - | Secuencia volcánica de lavas, tobas y aglomerados; su litología varía de andesita a dacita. No presenta niveles sedimentarios.                                      |
| Depósitos Coluviales | - | Mezcla de gravas, arenas, limos y bloques heterométricos, mayormente angulosos.   |
| Depósitos Aluviales  | - | Compuestos por gravas, arenas, limos y cantos rodados.  |
| Depósitos Fluviales  | - | Asociados a los cauces actuales; corresponden a suelos granulares, compuestos por gravas, arenas y cantos rodados.  |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195173  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



### 3.2.1 FORMACION SANTA

Unidad descrita por Benavides V. (1956) como una secuencia de calizas oscuras con intercalaciones de lutitas grises que sobreyacen a las areniscas cuarzosas de la Formación Chimú (Valle del Río Santa).

Sus principales afloramientos, se encuentran el Río Casma, al Oeste de Guadalupe; en el río Loco, al Oeste de Huisco y en la localidad de Breña, con una orientación NE-SO a N-S; otros afloramientos de importancia se ubican en la quebrada de Bambarí, entre los cerros Cuculí y Tambarí. Las ocurrencias más accesibles se encuentran al Sur de Pampa Colorada hasta el río Casma (Cerro Colorado y Buenos Aires) siguiendo un rumbo NO-SE.

Mayormente, la Formación Santa presenta una morfología abrupta de aspecto macizo a distancia, más resistente a la erosión y con una coloración más clara que las rocas circundantes; en las superficies meteorizadas, generalmente tiene color marrón a rojizo, sin embargo en corte frescos es gris a gris claro.

La Formación Santa es la secuencia más antigua y generalmente ocupa el núcleo de pliegues anticlinales.

De acuerdo con su posición dentro de la secuencia litoestratigráfica, se asume una edad ubicada en el cretáceo inferior, y que posiblemente corresponde a la época valanginiana.

### 3.2.2 FORMACION CARHUAZ

Benavides V (1956) denominó Carhuaz a una secuencia de lutitas de estratificación delgada que se encuentran intercaladas con algunas areniscas grises a verdes, en la localidad de Carhuaz (Río Santa).

La Formación Carhuaz aflora conjuntamente con la Formación Santa en el sector del cuadrángulo de Casma y en la esquina nor oriental del cuadrángulo de Culebras (Casma y río Loco); las estructuras que caracterizan a esta unidad siguen una dirección NO-SE.

La característica más notoria en la mayoría de afloramientos es su relieve moderado a suave que generalmente toma una coloración marrón oscura a gris marrón, formando Cumbres normalmente redondeadas, con una cobertura de material suelto constituida por fragmentos astillosos ó laminados.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 193373  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Los fósiles que se han reconocido en la Formación Carhuaz son lamelibranchios, gasterópodos y fragmentos de plantas en el nivel inferior, sin embargo, no se han identificado fósiles que permitan establecer la edad de la sedimentación.

De acuerdo con su posición en la secuencia estratigráfica, se asume que la formación Carhuaz se acumuló durante el Hauteriviano al Aptiano, es así equivalente con el Grupo Huayllapampa definido por J Myers (1974).

### 3.2.3 FORMACION JUNCO

A lo largo del flanco izquierdo del Valle de Culebras entre los cerros Junco Chico y Tenten se encuentra una secuencia de lavas almohadillas, flujos y brechas que yacen directamente y al parecer con leve discordancia angular sobre los cherts y sedimentitas de las formaciones Santa y Carhuaz en el tramo superior del río Culebras (Huaraz).

Esta secuencia buza moderadamente al suroeste y se extiende a lo largo de 12 km en el flanco derecho del río; ha sido penetrada por diversos plutones del batolito sufriendo diversos grados de metamorfismo.

Otros afloramientos de la formación Junco se encuentran en los cerros Porvenir, Virahuanca al noreste del Cruce de Tortugas, hasta el cerro Chorreadero y en el cerro Colorado al noreste de Samanco.

La Formación Junco tiene un color gris oscuro a verdoso, aspecto macizo que genera geoformas de relieve moderado a abrupto; su estratificación y estructura no es muy evidente aunque sí es más nítida en los casos de las secuencias esquistosas y cuando se encuentra como almohadillas. En la secuencia de la Formación Junco se distinguen claramente lavas almohadillas intercaladas con algunos aglomerados, flujos lávicos, lavas brechadas y en algunos casos horizontes tobáceos.

La Formación Junco que forma parte del Grupo Casma; sobreyace al Grupo Goyllarisquizga e infrayace a la Formación Zorra, por lo que se le asigna una edad a inicios del Albiano.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 92373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



### 3.2.4 ROCAS INTRUSIVAS

Corresponden al Batolito de la Costa y se presentan en forma alargadas de Norte a Sur, paralela a los Andes; su composición es variable y los intrusivos más importantes corresponden a:

- Unidad Paccho: Gradación de Diorita a Tonalita; los mayores afloramientos se observan próximos a la quebrada Tomeque y muestran un mayor grado de meteorización. Unidad a la que se les considera como pertenecientes a Cretáceo Inferior.
- Unidad Poctao: Gradación de Tonalita a Granodiorita, que predominan en la zona y los afloramientos mayormente corresponden a granodioritas. Por sus relaciones estratigráficas, se le asigna una Edad comprendida al Cretáceo Superior.

### 3.2.5 GRUPO CALIPUY

El Grupo Calipuy, se encuentra en los cerros Tomeque y Lomo de Camello al Este de Pampa Colorado; en el cerro Pan de Azúcar y en el extremo oriental de los cerros Champarca Punta, Marquillo, Cosma y en el Cerro Mal Paso; constituyendo las partes más elevadas y abruptas.

El Grupo Calipuy consiste de aproximadamente 1.000 m de lavas, tobas y aglomerados que tienen una variación vertical muy rápida, sin presencia de niveles sedimentarios.

El Grupo Calipuy corresponde a un volcanismo que tuvo lugar durante el Eoceno al Mioceno Inferior.

### 3.2.6 DEPOSITOS CUATERNARIOS

Se han reconocido depósitos del tipo aluvial, fluvial, coluviales y coluvio residual; en el área del proyecto alcanzan mayor representatividad los del tipo aluvial y coluvial.

- **Depósitos Aluviales y fluviales.**- Se trata de depósitos granulares heterogéneos, compuestos por gravas, arenas y limos, con presencia de bloques y cantos rodados de grandes dimensiones (Diámetros superiores a 1.50m.).  
Dentro de este grupo se incluyen a los depósitos netamente fluviales conformados por materiales heterogéneos, incluyendo los bloques y cantos rodados; suelos de

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
*Wilson J. Jelaña Santos*  
ING. WILSON J. JELANA SANTOS  
CIP N° 18373  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS





## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



naturaleza y composición variable; los fluviales se ubican en los lechos de los ríos y quebradas afluentes.

- **Depósitos Coluviales y Coluvio residuales.**- Constituyen las acumulaciones de escombros que se localizan en la base de las laderas de los cerros; en algunos se ha complementado el traslado y depósito por la acción del agua.

Los depósitos coluviales, mayormente están constituidos por suelos heterogéneos, mezcla de fragmentos rocosos de volcánicos englobados con una matriz areno limosa y/o arcillosa; erráticamente se muestran la presencia de bloques de grandes dimensiones.

En los mixtos coluvio residuales predominan los elementos finos: Arcillas arenosas y arenas arcillosas con inclusiones de gravas angulosas.

### 3.3 GEOLOGIA ESTRUCTURAL

A nivel regional el área de estudio, la secuencia volcánico sedimentaria, fue plegada y levantada, entre la sedimentación del Grupo Casma y la erupción del Grupo Calipuy, estructuras que están relacionadas a la evolución del Batolito.

La estructura de la secuencia volcánico sedimentaria, presenta tres fajas de deformación; la primera es paralela a la línea de costa y se ubica al oeste del Batolito; la segunda es una faja lineal entre el Grupo Goyllarisquisga y el Grupo Casma, muestra una deformación más intensa; la tercera se ubica en el sector oriental del Batolito y presenta pliegues isoclinales (Formación Santa y Carhuaz).

En el área se observan dos sistemas de fallamiento, el principal con la dirección NO - SE y el otro menos notorio con orientación NE - SO.

Las rocas intrusivas, se encuentran afectadas por sistemas de fracturas y/o diaclasas y se encuentran atravesadas por diques con orientación NO - SE; otra característica es la presencia de xenolitos mayormente máficos (Tamaños superiores a 10cm). La interacción de los sistemas de fracturas, permiten la disyunción ortogonal.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
C.A.N. 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVTMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### 3.4 PROCESOS GEODINAMICOS

La ocurrencia de fenómenos de geodinámica externa observados en el área, están relacionados a la topografía geología (Litología, grado de meteorización, rasgos estructurales, etc.) y principalmente al factor climático.

Generalmente los procesos geodinámicos, están asociadas a terrenos de fuerte pendiente, acumulaciones de materiales sueltos, fuertes precipitaciones, presencia de filtraciones.

La ocurrencia de los fenómenos de Geodinámica externa observados en el área, consisten en:

- **Dinámica fluvial.**- Se caracteriza por cambios de gran rango en el caudal de los ríos, entre las épocas de avenidas y estiaje. En las avenidas la capacidad de carga y transporte se incrementa, han existido eventos aluviónicos, como lo demuestra la presencia de bloques y cantos rodados a lo largo de los cauces. La dinámica fluvial ocasiona los procesos de erosión y acumulación de los depósitos; en algunos casos se manifiestan por la ocurrencia de huaycos (Descargas fluvio torrenciales de lodo y bloques).
- **Desprendimientos de Bloques y Derrumbes.**- Por acción de la gravedad se originan los desprendimientos de bloques y fragmentos rocosos, que tienen estabilidad precaria. Procesos facilitados por la acción del intemperismo físico químico, agua y erosión fluvial. En la parte superior de la cuenca la zona en las condiciones actuales, se considera moderadamente estable. De originarse fuertes precipitaciones pueden ocurrir perturbaciones geodinámicas por la reactivación de la erosión (Lineal y lateral) de los cauces, originado por consiguiente la movilización de los materiales de las laderas (Depósitos aluviales y/o materiales rocosos).

### 3.5 GEOLOGÍA LOCAL:

La ciudad de Chimbote y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

Unidad de playas.

Unidad de pantano.

Unidad de depósitos aluviales de Lacramarca.





## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Unidad de colinas.

Unidad de dunas.

### c) Unidad de playas

Se ubica a lo largo de la costa de la bahía de Chimbote y Nuevo Chimbote, con un ancho promedio de 10 a 30 m. Está constituido de arenas gruesas, arenas finas y conchas marinas, con intercalaciones de arcillas en los laterales.

### d) Unidad de pantanos

Limitada por la unidad de playas y ubicada dentro del gran abanico aluvial de Nuevo Chimbote, presentándose con nivel freático casi superficial y en las áreas distantes del cono aluvial a consecuencia de la crecida del río Lacramarca, cuyas aguas se infiltran y fluyen subterráneamente hacia el mar.

En épocas de ocurrencia del Fenómeno "El Niño", el área de pantanos aumenta de extensión superficial, provocando inestabilidades.

### e) Unidad de depósitos aluviales del río Lacramarca

Se encuentra a lo largo del cono aluvial, ensanchándose cerca a la desembocadura del río Lacramarca en el Océano Pacífico. Los depósitos aluviales se extienden desde Chimbote hasta Nuevo Chimbote.

Dentro de esta unidad se encuentra el cauce fluvial del río Lacramarca, que en épocas de crecidas produce la erosión local y general del cauce e inundación de las planicies inundables, comprometiendo la seguridad de las obras de ingeniería emplazadas en el cauce y faja marginal del río.

Dicha unidad está constituida de arenas, limos y gravas en profundidades de 5 m a 10 m. El nivel freático varía desde 0,00 m (pantano) hasta 1.50 m de profundidad (áreas limítrofes del abanico).

### f) Unidad de colinas

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°, como se observa en el reservorio R-III y alrededores. En

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
C.P. 12. 19073  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

### g) Unidad de dunas

Son depósitos eólicos ubicados en la margen derecha del río Lacramarca tienen un espesor de 10 m a 20 m aproximadamente.

## IV. GEODINÁMICA INTERNA

### Sismicidad:

La distribución de sismos en tiempo y espacio es una materia elemental en sismología, observaciones sísmicas, las cuales no solo debe tenerse en cuenta el número de eventos registrados, sino también su dimensión, frecuencia y distribución espacial, así como su modo de ocurrencia.

### Sismicidad Histórica:

Aunque se tiene referencias históricas del impacto de terremotos durante el Imperio de los Incas, la información se remonta a la época de la conquista. En la descripción de los sismos se han utilizado como documentos básicos los trabajos de Silgado (1968) y Testis, de los cuales hacemos algunas referencias de eventos sísmicos hasta antes del 23 de Junio del 2001.

**18 de Setiembre de 1833.-** A las 05:45 violento movimiento sísmico que ocasionó la destrucción de Tacna y grandes daños en Moquegua, Arequipa, Sama, Arica, Tarata, Locumba e Ilabaya, murieron 18 personas; fue, sentido en La Paz y Cochabamba, en Bolivia.

**24 de Agosto de 1942.-** A las 17:51. Terremoto en la región limítrofe de los departamentos de Ica y Arequipa, alcanzando intensidades de grado IX de la Escala Modificada de Mercalli, el epicentro fue, situado entre los paralelos de 14° y 16° de latitud Sur. Causó gran destrucción en un área de 18,000 kilómetros cuadrados. Murieron 30 personas por los desplomes de las casas y 25 heridos por diversas causas. Se sintió fuertemente en las poblaciones de Camaná, Chuquibamba, Aplao y Mollendo, con menor intensidad en Moquegua, Huancayo, Cerro de Pasco, Ayacucho, Huancavelica, Cuzco, Cajatambo,

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAVA SANTOS  
CIP N° 185373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Lj. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 984877150 - 945417124 RUC:20804190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Huaraz y Lima. Su posición geográfica fue  $-15^{\circ}$  Lat. S. y  $-76^{\circ}$  long. W. y una magnitud de 8.4, en Arequipa tuvo una intensidad de V en la Escala Modificada de Mercalli.

**03 de Octubre de 1951.-** A las 06:08, Fuerte temblor en el Sur del país. En la ciudad de Tacna se cuartearon las paredes de un edificio moderno, alcanzó una intensidad del grado VI en la Escala Modificada de Mercalli. Se sintió fuertemente en las ciudades de Moquegua y Arica. La posición geográfica fue de  $-17^{\circ}$  Lat. S. y  $71^{\circ}$  Long. W., y su profundidad de 100 Km.

**15 de Enero de 1958.-** A las 14:14:29, Terremoto en Arequipa que causó 28 muertos y 133 heridos. Alcanzó una intensidad del grado VII en la Escala Modificada de Mercalli, y de grado VIII en la escala internacional de intensidad sísmica M.S.K. (Medvedev, Sponheuer y Kamik), este movimiento causó daños de diversa magnitud en todas las viviendas construidas a base de sillar, resistiendo sólo los inmuebles construidos después de 1940.

**23 de Junio de 2001.-** A las 15 horas 33 minutos, terremoto destructor que afectó el Sur del Perú, particularmente los Departamentos de Moquegua, Tacna y Arequipa. Este sismo tuvo características importantes entre las que se destaca la complejidad de su registro y ocurrencia. El terremoto ha originado varios miles de post-sacudidas o réplicas.

Las localidades más afectadas por el terremoto fueron las ciudades de Moquegua, Tacna, Arequipa, Valle de Tambo, Caraveli, Chuquibamba, Ilo, algunos pueblos del interior y Camaná por el efecto del Tsunami.

El Sistema de Defensa Civil y medios de comunicación han informado la muerte de 35 personas en los departamentos antes mencionados, así como desaparecidos y miles de edificaciones destruidas.

#### 4.1.- Tectonismo.

Esta región es considerada como un área de concentración sísmica caracterizada por movimientos con hipocentros entre 40 y 70 Km. de profundidad frente al litoral de Chimbote y en la falla de Cerro península en Samanco, con relación a los focos sísmicos indicados se estima que en 70 años se puede alcanzar una magnitud de 6.9 mb y una aceleración de 0.28g para condiciones medidas de cimentación en material blando.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
*WILSON J*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 75313  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### V.- TRABAJO DE CAMPO

#### Trabajos de Campo

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo de la sub rasante existente a lo largo del trazo, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, excavación de calicatas y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio. En total se excavaron 06 calicatas "a cielo abierto", las que se denominan C-1 al C-06.

La ubicación (progresiva, lado), número de muestras, profundidad y descripción de las calicatas ejecutadas se presentan en el siguiente Anexo denominado "Relación Detallada de Calicatas Ejecutadas"

La profundidad alcanzada en las perforaciones mencionadas es de 1.50 m., en promedio por debajo de la sub rasante (tomando como rasante el techo de buzones existentes) y ubicadas en forma alternada (derecha e izquierda) de la vía en estudio.

Cuadro N° 01, Descripción de calicatas ejecutadas.

TRAMO PROGRESIVA	CALICATA	PROFUNDIDAD
0+300	C-01	1.50
0+600	C-02	1.50
0+900	C-03	1.50
1+200	C-04	1.50
1+500	C-05	1.50
1+800	C-06	1.50

El plano mostrando la ubicación de las calicatas efectuadas, se presenta en el Anexo "Plano de Ubicación de Calicata".

- La relación resumida de las prospecciones realizadas así como los registros de excavaciones se incluyen en el Anexo "Registro de Sondaje"

**5.1.- Muestreo:** se tomaron muestras alteradas o disturbadas de cada estrato, las cuales fueron guardadas y selladas y enviadas al laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación y clasificación.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAVA-SANTOS  
CIP N° 183373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



## VI.- ENSAYOS DE LABORATORIO.-

Con las muestras alteradas obtenidas de las calicatas realizadas, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 18 ensayos de análisis granulométrico por tamizado, 18 ensayos de límite líquido y 18 ensayos de límite plástico, 06 ensayos de CBR, 02 ensayos de sales solubles totales y 02 ensayos de Ph, 02 ensayos de Ion Cloruro, 02 ensayos de Ion Sulfato. Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de la empresa GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L., han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Cuadro N° 02 Resultado de ensayos de laboratorio

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	GRANULOMETRIA			Límites de		Plasticidad		CLASIFICACION		COMPACTACION		C.B.R.		
				GRAVA	ARENA	FINOS	Consistencia		L.P.	I.P.	%	SUCS	AASHTO	ASTM D-1557		ASTM D-1183	
							LL	LP						M.O.S	C.C.H	IRV	101%
				Pasero La N° 40													
0+300	C-01	M-1	0.00 - 0.15	65,45	32,78	1,77	24,42	20,89	1,77	12,17	GP	A-1-a(0)					
		M-2	0.15 - 0.30	59,11	34,47	3,42	25,44	21,67	4,37	13,01	GP	A-1-a(0)					
		M-3	0.30 - 1.50	0	90,50	9,07	29,11	22,77	6,33	22,72	SP-SM	A-2-4(0)					
0+600	C-02	M-1	0.00 - 0.15	64,76	34,15	1,06	25,88	18,6	7,06	17,26	GP	A-2-4(0)	2,26	7,9	33,88	38,13	
		M-2	0.15 - 0.30	63,12	34,45	2,43	26,96	22,14	4,82	17,72	GP	A-1-a(0)	2,24	8,2	37,15	46,81	
		M-3	0.30 - 1.50	1,85	81,45	6,71	32,91	30,84	2,07	23,11	SP-SM	A-2-4(0)	1,79	10,6	6,8	7,01	
0+900	C-03	M-1	0.00 - 0.15	54,34	41,4	4,46	24,85	18,15	6,5	18,33	GP	A-2-4(0)					
		M-2	0.15 - 0.30	65,96	31,71	2,33	25,24	20,61	4,63	17,26	GP	A-1-a(0)					
		M-3	0.30 - 1.50	0,66	90,49	8,85	24,05	21,41	2,64	23,3	SP-SM	A-2-4(0)					
1+200	C-04	M-1	0.00 - 0.15	57,7	37,63	4,67	23,73	19,13	4,6	16,6	GP	A-1-b(0)					
		M-2	0.15 - 0.30	55,96	26,2	4,84	25,81	19,38	6,43	16,32	GP	A-2-4(0)					
		M-3	0.30 - 1.50	1,13	90,02	8,85	36,95	28,94	7,7	15,55	SP-SM	A-2-4(0)					
1+500	C-05	M-1	0.00 - 0.15	47,66	47,48	4,86	25,13	21,51	3,87	16,8	GP	A-1-b(0)	2,21	7,9	45,02	55,5	
		M-2	0.15 - 0.30	54,7	43,28	2,03	26,45	19,65	6,8	15,53	GP	A-2-4(0)	2,19	8,1	34,38	47,23	
		M-3	0.30 - 1.50	3,79	87,27	8,94	27,33	22,89	4,44	14,83	SP-SM	A-2-4(0)	1,9	15,4	6,53	7,12	
1+800	C-06	M-1	0.00 - 0.15	66,69	31,93	1,38	24,49	20,89	3,8	18,8	GP	A-2-4(0)					
		M-2	0.15 - 0.30	54,13	43,06	2,79	25,41	20,66	5,76	18,15	GP	A-1-a(0)					
		M-3	0.30 - 1.50	6,11	88,45	5,44	23,26	22,81	0,66	21,42	SP-SM	A-1-a(0)					

Los ensayos anteriormente mencionados se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos instalado en la ciudad de Nuevo Chimbote. Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las Normas Peruanas CE. 010 Pavimentos Urbanos, American Society for Testing and Materials (ASTM), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los resultados de los ensayos de mecánica de suelos estándar se presentan en el Anexo.

  
 GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP N° 183173  
 ESPECIALIDAD EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### 6.1.- Ensayos químicos de suelos

Para estimar la agresividad de los suelos sobre estructuras del pavimento, se han ejecutado los siguientes ensayos químicos sobre muestras de suelo obtenidas: 02 ensayos de contenido de sales solubles totales 02 ensayos para la determinación del pH (AASHTO-T269), 02 ensayos de Ion Cloruro y 02 ensayos de Ion sulfato.

Los resultados de los ensayos químicos se presentan en el Anexo.

**VII.- ENSAYOS ESTANDARD:** con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

1. Análisis Granulométrico. ASTM D 422
2. Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
3. Límites de Consistencia. ASTM D 4318
4. Clasificación de los suelos SÚCS. ASTM D 2487
5. Peso Volumétrico. ASTM D 4254
6. Descripción visual de los suelos ASTM D 2488

**7.1.- ENSAYOS ESPECIALES:** se realizó el siguiente ensayo

- California Bearing Ratio - C.B.R. (NTP 339.127)

### VIII.- CLASIFICACION DE SUELO

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Association of State Highway Oficial (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

#### Perfiles estratigráficos

Los perfiles estratigráficos del subsuelo para el proyecto, ha sido elaborado en base a lo siguiente:

- Un conjunto de calicatas distribuidas convenientemente en el emplazamiento de la obra.
- Registro de excavaciones del conjunto de calicatas distribuidas en el emplazamiento de la obra.

Una apropiada inferencia de los diferentes estratos constitutivos del subsuelo del lugar del emplazamiento de la obra.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
OFICINA DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelawski Santos*  
ING. WILSON J. ZELAWSKI SANTOS  
CIP N° 185573  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS





## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### IX- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION. -

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizados, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A-2-4(0), está conformado por un material que presenta las siguientes características:

- Permeabilidad - Media
- Expansión - Media
- Valor como terreno de fundación - Regular a Malo
- Característica de Drenaje - Regular

### X- AGRESIVIDAD DEL SUELO.

Se ha verificado del ensayo de sales solubles, que el tipo de suelo encontrado presenta mayores porcentajes a los admisibles de sales solubles en suelos, se concluye que estas representarían un problema y afectarían las estructuras debido a la presencia de sales en el suelo.

#### ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION

PRESENCIA EN EL SUELO DE:	P.P.M.	GRADO DE ALTERACION	OBSERVACION
SULFATOS	0 - 1,000	Leve	Ocasiona un ataque químico al
	1,000 - 2,000	Moderado	Concreto de la
	2,000 - 20,000	Severo	cimentación,
	> 20,000	Muy severo	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras y elementos metálicos.
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia por lixiviación.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
C.I.E.N. 480972  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



TABLA N° 2  
TIPO DE CEMENTO REQUERIDO PARA EL CONCRETO EXPUESTO  
AL ATAQUE DE LOS SULFATOS

GRADO DE ATAQUE DE LOS SULFATOS	PORCENTAJE DE SULFATOS SOLUBLES (SO <sub>4</sub> ) EN LA MUESTRA DE SUELO (%)	PARTES POR MILLON DE SULFATOS (SO <sub>4</sub> ) EN AGUA (p.p.m.)	TIPO DE CEMENTO	RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA (concreto normal)
Despreciable	0 a 0.10	0 a 150	I	
Moderado	0.10 a 0.20	150 a 1,500	II	0.50
Agresivo	0.20 a 2.00	1,500 a 10,000	V	0.45
Muy Agresivo	> de 2.00	> 10,000	V + puzolana	0.45

P.C.A: Asociación Cemento Portland

TABLA 4.4  
REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO <sub>4</sub> ) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO <sub>4</sub> ) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f <sub>c</sub> mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0,0 ≤ SO <sub>4</sub> < 0,1	0 ≤ SO <sub>4</sub> < 150	—	—	—
Moderada**	0,1 ≤ SO <sub>4</sub> < 0,2	150 ≤ SO <sub>4</sub> < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	0,2 ≤ SO <sub>4</sub> < 2,0	1500 ≤ SO <sub>4</sub> < 10000	V	0,45	31
Muy severa	2,0 < SO <sub>4</sub>	10000 < SO <sub>4</sub>	Tipo V más puzolana***	0,45	31

Fuente: NORMA E.060 CONCRETO ARMADO

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
ING. WILSON J. ZELAVA-SANTOS  
DIP. 19313  
ESP/IA/06/01/MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Cuadro N° 03, Resultado de análisis químicos.

RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICOS			
Calicata	SST (ppm)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)
2	330 ppm	2320 ppm	480 ppm
5	330 ppm	3100 ppm	540 ppm

### XI.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

De acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
0 -15	BAJO
15 -35	MEDIO
35 - 55	ALTO
>55	MUY ALTO

Se ha estimado el potencial de expansión para cada uno de los puntos de investigación del área en estudio, según los ensayos realizadas se desprende que hay presencia de suelos poco expansivos.

### XII.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES

- En el área del proyecto "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA"; no se ha podido verificar otros estudios similares al Presente.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
*Wilson*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP-111-19973  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



- **De las cimentaciones adyacentes**

- Se ha verificado que la mayoría de las edificaciones adyacentes son de material noble de 01 a 2 pisos. Por la ubicación de las obras previstas en el proyecto, la edificación adyacente no afectara a la construcción a realizarse.

### XIII- DATOS GENERALES DE LA ZONA.

- a) **Geodinámica Externa.**– Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región Media de Sismicidad en el Perú en la Zona 4 cuyo factor es  $Z = 0.45$ , el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor  $Z$  se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad. Como un antecedente relativamente cercano tenemos el terremoto del 31 de Mayo de 1970, el cual fue uno de los más catastróficos de la Historia, su epicentro fue localizado a  $9.4^\circ$  Latitud Sur y  $79.3^\circ$  Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de  $0.24g$ . La magnitud calculada fue de  $7.5^\circ$  en la escala de Richter, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó  $7.8^\circ$  en la escala de Richter.

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: Norma Técnica E.030 "Diseño Sísmoresistente" Del Reglamento Nacional De Edificaciones 2018.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### XIV- EFECTO DE SISMO

La zona de estudio corresponde al distrito de Chimbote, en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 4 del mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018) como se puede observar en la figura 1.

En la figura 2 se muestra el mapa de distribución de máximas intensidades en el Perú. Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismorresistente según la siguiente relación:

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

- Para la zona donde se cimentara, el suelo de cimentación es arena limosa el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de  $S=1.10$ , para un periodo predominante de  $Tp= 1.00$  s, y Z es el factor de la zona 4 resultando  $Z= 0.45$  g.

Para el análisis seudo estático se ha empleado una aceleración máxima de 0.42g, y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis seudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es 0.21.

En la figura 3 se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelava Santos*  
ING. WILSON J. ZELAVA SANTOS  
CIP 12 18648  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



FIGURA N° 1: Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

DECLARACIONES CONSULTORES SUELOS  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
*Wilson J. Delavarsantos*  
ING. WILSON J. DELAVARSANTOS  
CIP N° 10000  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven CO. De Octubre - Mz B.L. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Arequipa.  
Celular: 954677180 - 945417124 RUC: 20804190040  
E-mail: wilson822@hotmail.com  
E-mail: wilson822@outlook.com



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

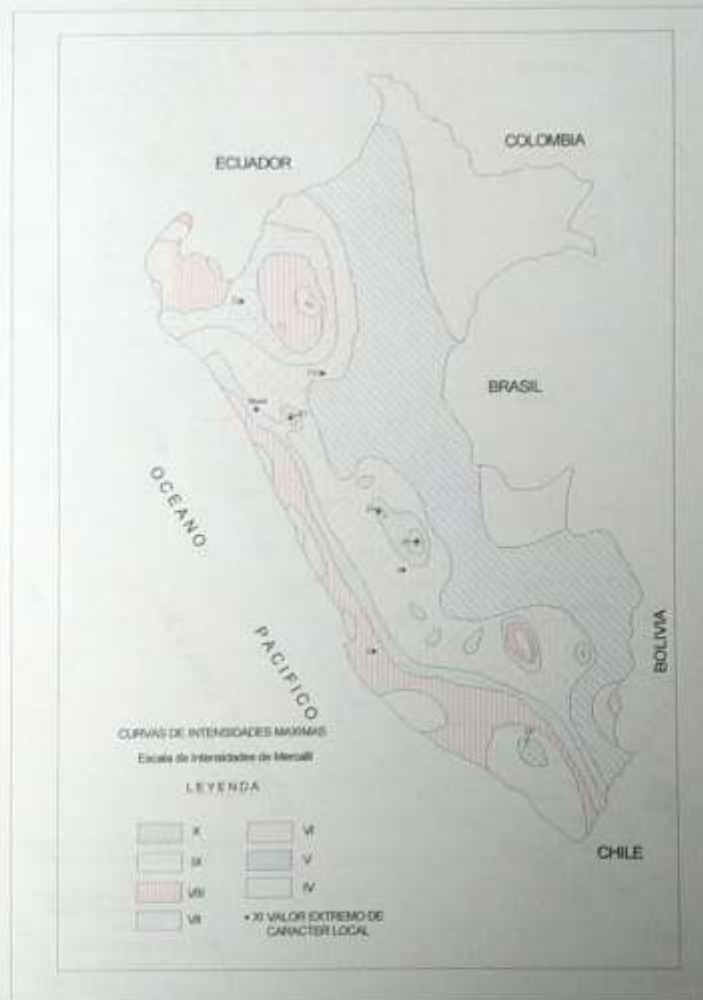


FIGURA N° 2: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al. 1984)

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP 10735  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

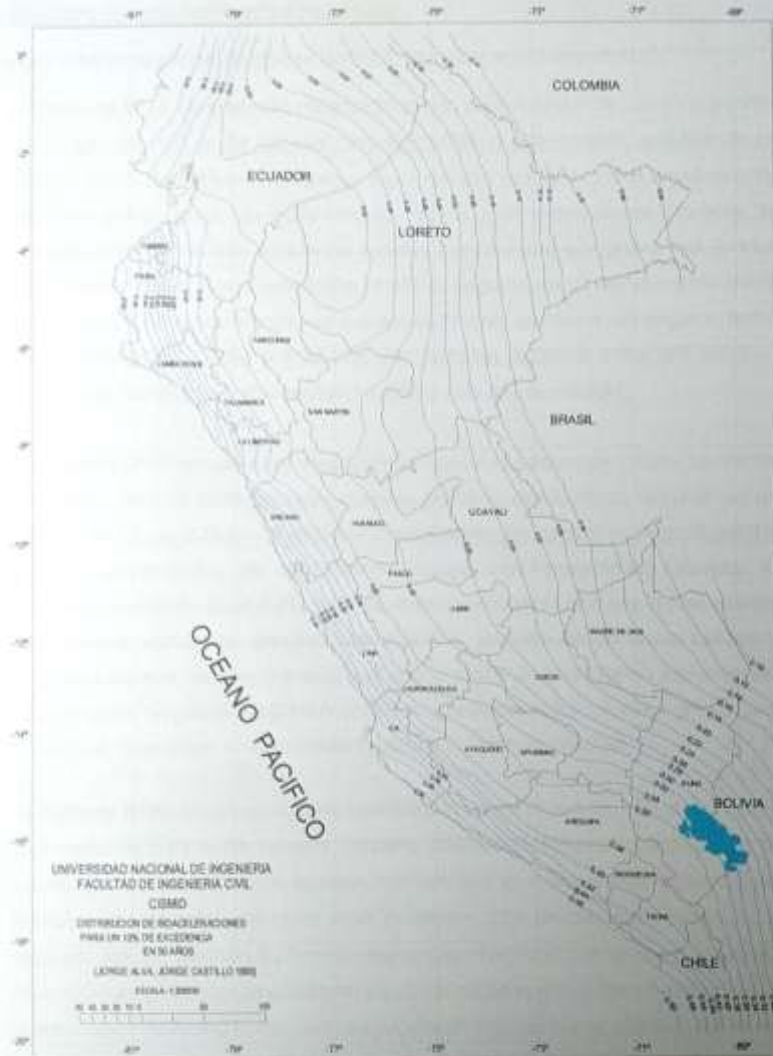


Figura 3. Mapa de isoaceleraciones para 475 años de Período de Retorno

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 19373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS





## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### XV. - DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.

En base a los ensayos de campo se deduce la siguiente conformación:

**La calicata N° 01**, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado por una capa de 0.02 m de espesor carpeta asfáltica deteriorada, seguido de un primer estrato (M-1) de 0.15.m de espesor conformado por grava mal graduada(Afirmado granular deteriorada), de color marrón oscuro, con propiedades plásticas, luego un segundo estrato (M-2)de 0.15.m de espesor conformado por grava mal graduada, de color marrón claro, con propiedades plásticas, seguida de un tercer estrato (M-3) de 1.20 m de espesor de Arena limosa mal graduada(SP-SM), de forma sub angular, textura poco rugosa, de grano medio a fino; con propiedades plásticas, color gris oscuro, de alta humedad. Condición in situ: material suelto y con alta humedad.

**La calicata N° 02**, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado por una capa de 0.03 m de espesor carpeta asfáltica deteriorada, seguido de un primer estrato (M-1) de 0.15.m de espesor conformado por grava mal graduada(Afirmado granular deteriorado), de color marrón oscuro, con propiedades plásticas, luego un segundo estrato (M-2)de 0.20.m de espesor conformado por grava mal graduada, de color marrón claro, con propiedades plásticas, seguido de un tercer estrato (M-3) de 1.15m de espesor de Arena limosa mal graduada(SP-SM), de forma sub angular, textura poco rugosa, de grano medio a fino; con propiedades plásticas, color gris oscuro, de alta humedad. Condición in situ: material suelto y con alta humedad.

**La calicata N° 03**, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado por una capa de 0.03 m de espesor carpeta asfáltica deteriorada, seguido de un primer estrato (M-1) de 0.15.m de espesor conformado por grava mal graduada(Afirmado granular deteriorado), de color marrón oscuro, con propiedades plásticas, luego un segundo estrato (M-2)de 0.15.m de espesor conformado por grava mal graduada, de color marrón claro, con propiedades plásticas, seguida de un tercer estrato (M-3) de 1.20 m de espesor de Arena limosa mal graduada(SP-SM), de forma sub angular, textura poco rugosa, de grano medio a fino; con propiedades plásticas, color gris oscuro, de alta humedad. Condición in situ: material suelto y con alta humedad.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAWA BARRANTOS  
C.R. N° 19473  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



**La calicata N° 04**, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado por una capa de 0.04 m de espesor carpeta asfáltica deteriorada, seguido de un primer estrato (M-1) de 0.15m de espesor conformado por grava mal graduada(Afirmado granular deteriorado), de color marrón oscuro, con propiedades plásticas, luego un segundo estrato (M-2)de 0.15m de espesor conformado por grava mal graduada, de color marrón claro, con propiedades plásticas, seguido de un tercer estrato (M-3) de 1.20 m de espesor de Arena limosa mal graduada(SP -SM), de forma sub angular, textura poco fúgosa, de grano medio a fino; con propiedades plásticas, color gris oscura, de alta humedad. Condición in situ: material suelto y con alta humedad.

**La calicata N° 05**, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado por una capa de 0.03 m de espesor carpeta asfáltica deteriorada, seguido de un primer estrato (M-1) de 0.15m de espesor conformado por grava mal graduada(Afirmado granular deteriorado), de color marrón oscuro, con propiedades plásticas, luego un segundo estrato (M-2)de 0.20m de espesor conformado por grava mal graduada, de color marrón claro, con propiedades plásticas, seguido de un tercer estrato (M-3) de 1.15m de espesor de Arena limosa mal graduada(SP -SM), de forma sub angular, textura poco rugosa, de grano medio a fino; con propiedades plásticas, color gris oscuro, de alta humedad. Condición in situ: material suelto y con alta humedad.

**La calicata N° 06**, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado por una capa de 0.02 m de espesor carpeta asfáltica deteriorada seguido de un primer estrato (M-1) de 0.15m de espesor conformado por grava mal graduada(Afirmado granular deteriorado), de color marrón oscuro, con propiedades plásticas, luego un segundo estrato (M-2)de 0.15m de espesor conformado por grava mal graduada, de color marrón claro, con propiedades plásticas, seguido de un tercer estrato (M-3) de 1.20 m de espesor de Arena limosa mal graduada(SP -SM), de forma sub angular, textura poco rugosa, de grano medio a fino; no plástico con propiedades plásticas, color gris oscuro, de alta humedad. Condición in situ: material suelto y con alta humedad.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
OFICINA EN AV. LOS COMERCIO Y FINANCIERO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### XVI.- ESTUDIO DEL TRÁFICO

El estudio de tráfico con fines de diseño del pavimento está orientado a proporcionar información básica para determinar los indicadores de tráfico y repeticiones de ejes equivalentes.

Se ha obtenido información necesaria sobre el tipo de tránsito que circula por esta vía, con la finalidad de cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que transitan por el tramo de la Vía: información que es indispensable para determinar las características de diseño del pavimento para el presente proyecto.

El análisis de Tráfico, determino el tránsito actual; sus características y proyecciones para el período de vida útil, en número acumulado de repeticiones de carga de eje equivalente de 8.2 toneladas, dato necesario para el diseño de la estructura del pavimento. Considerado exclusivamente la acción de autos y camionetas, Buses de 2 ejes, C2E.

El período de diseño establecido es de 20 años, considerándose los trabajos rehabilitación y mejoramiento para ese período, y una tasa de crecimiento del 4.10% anual. En base a esta información proyectamos entonces el número de ejes equivalentes:

El período de diseño establecido es de 20 años

$$W_{18} = 1.83E+06$$

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 183701  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

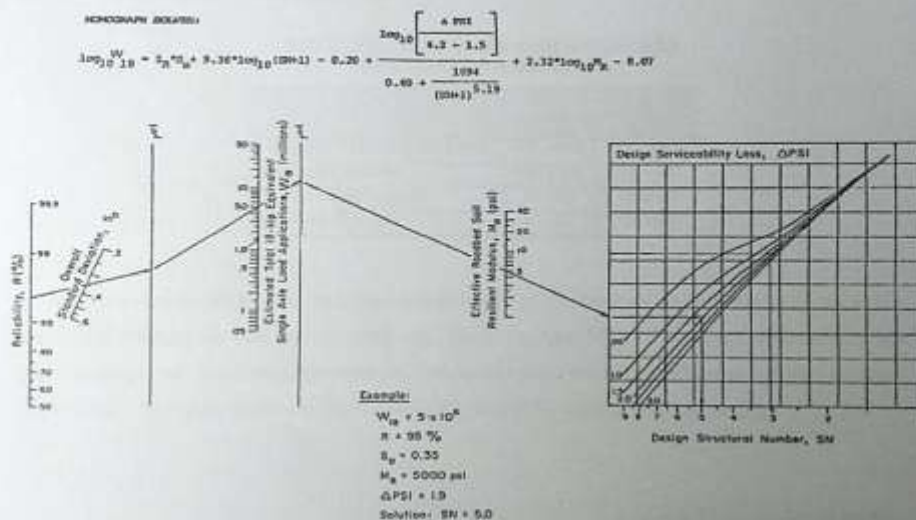
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### XVII.- DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE METODO AASHTO 1993

El diseño del pavimento, utilizando el Método AASHTO, versión 1993 (GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURE 1993), basado en AASHTO Road Test, consiste en determinar el Número Estructural (SN) en función del Módulo Resiliente de la subrasante ( $M_R$ ), número de ejes standard anticipado (N), Confiabilidad (R%), Desviación Standard total ( $S_o$ ), pérdida de serviciabilidad ( $\Delta PSI$ ) e índices estructurales del pavimento.

Los valores del número estructural se determinan mediante la aplicación de la ecuación de diseño indicada en la Fig. 3.1 del método de diseño:



#### Variables de Diseño:

El método AASHTO-93 incluye entre otros los siguientes parámetros:

#### a) NIVEL DE CONFIANZA

Básicamente, es una forma de incorporar cierto grado de certeza en el proceso de diseño, para garantizar que la sección del pavimento proyectada se comportará satisfactoriamente bajo las condiciones de tráfico y medio ambiente durante el periodo de diseño.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
INTEGRACIONE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



El nivel de confianza tiene como función garantizar que las alternativas adoptadas perduren durante el período de diseño. En el Cuadro N° 01 "Niveles de Confianza sugeridos para Diferentes Carreteras", indican los rangos de confiabilidad sugeridos para

distintos tipos de carreteras, clasificadas según su funcionalidad. Para el Estudio de Suelos, Pavimentos, Geología y Geotecnia del Estudio Definitivo del Proyecto: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA", por ser una Colectora de Tránsito; le corresponde una confiabilidad que varía de 80 - 95.

NIVELES DE CONFIANZA SUGERIDOS PARA  
DIFERENTES CARRETERAS

Clasificación	Niveles de Confiabilidad Recomendado	
	Urbana	Rural
Autopistas interestatales y otras	85 - 99.9	80 - 89.9
Arterias Principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras de Tránsito	80 - 95	75 - 95
Carreteras Locales	50 - 80	50 - 80

En base a la confiabilidad de los datos estudiados y a los términos de referencia se le asigna una confiabilidad de 90% como promedio. En el Cuadro N° 4.1 "Valores de la Desviación Standard Normal", muestra los valores de Desviación Standard Normal que se adopta en base al Nivel de Confianza. Según la Guía de Diseño AASHTO, resulta un ZR de -1.282.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



Reliability R (percent)	Standard Normal Deviate, ZR
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

### Desviación Standard Total

El valor de Desviación Standard Total varía entre 0.40 y 0.50 para pavimento flexible. Se adopta el valor promedio de  $S_0 = 0.45$ .

### Serviciabilidad

La serviciabilidad de un pavimento es su capacidad de servir al tipo de tráfico que usa la vía (ligera y pesado). La medida de serviciabilidad es el Índice de Serviciabilidad presente (PSI) que varía entre 0 (carretera intransitable) y 5 (carretera en perfectas condiciones). El valor de la serviciabilidad inicial, de acuerdo a la práctica usual, es de  $p_i=4.0$  para la carpeta asfáltica.

De acuerdo a lo indicado en los Términos de Referencia el Índice de Serviciabilidad final será  $p_f=2.0$ , por lo que la pérdida del Índice de Serviciabilidad es  $\Delta p = 2.0$ . En el Cuadro 8.2.1 se presenta el resumen de los valores de serviciabilidad aplicados en el diseño.

Cuadro 01.1

Tipo de superficie de rodadura	$p_i$	$p_f$	$\Delta p$
Carpeta asfáltica	4.0	2.0	2.0

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 36629  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



El índice de serviciabilidad terminal se considera igual a 2., valor que indica la necesidad de Rehabilitar la carretera, para lo cual será necesario efectuar evaluaciones periódicas, tanto Funcional como Estructural (Rugosidad y Deflectometría; respectivamente), a fin de obtener la base de datos con las cuales se establecerán las medidas correctivas y con ellas asegurar la durabilidad de la misma.

### Coefficiente de Drenaje $m_i$

Representa el porcentaje del tiempo durante el Período de Diseño, que las capas del pavimento (Base y Sub-base) estarán expuestas a niveles de humedad cercanos a la saturación, el cual depende de la pluviosidad del sitio, de la topografía del terreno, de la composición granulométrica del terreno natural y del riesgo que ofrezcan los servicios de agua y desagüe.

En este tramo se adopta un valor de 1.05 correspondiente a una calidad de drenaje Pobre en un tiempo de riesgo estimado entre < 1% y 5%.

Para efectos de determinar el espesor del pavimento requerido para una estructura nueva, se utilizó el método AASHTO contenido en la Guía de 1993 para diseño de pavimentos flexibles.

VALORES DE COEFICIENTE DE DRENAJE

Calidad de Drenaje	Termino Remoción de Agua	% de Tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad próximos a la saturación			
		<1%	1-5%	5-25%	>25%
Excelente	2 horas	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Buena	1 día	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Aceptable	1 semana	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1 mes	1.15 - 1.05	1.05 - 0.90	0.80 - 0.60	0.60
Muy Pobre	El agua no drena	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

El método AASHTO-93 incluye entre otros los siguientes parámetros:

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
ING. WILSON J. ZELAVA SANTOS  
CI 105 10000  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### CARRETERA PAVIMENTADA A NIVEL SUB BASE, BASE Y CARPETA ASFALTICA

Módulo de Resiliencia efectivo del suelo de fundación (MR)

En el método de AASHTO de 1993, el módulo de resiliencia reemplaza al CBR como variable para caracterizar la subrasante, subbase y base. El módulo de resiliencia es una medida de la propiedad elástica de los suelos que reconoce a su vez las características no lineales de su comportamiento. Este parámetro se puede determinar a través de los ensayos dinámicos y de repeticiones de carga, sin embargo la guía AASHTO reconoce que muchas agencias no poseen los equipos para determinar el Mr y propone el uso de la conocida correlación con el CBR:

MR (psi) = 1500 x CBR CBR < 10% Ecuación Guía AASHTO

MR (psi) = 3000 CBR<sup>0.65</sup> 10% < CBR < 20% Formula Sudafricana

Mr = 4326 x ln CBR + 241 Suelos Granulares Ecuación Guía AASHTO


El Método AASHTO 2002 propone una fórmula de correlación del Módulo de Resiliencia con el CBR que rige para todos los casos:

$$M_r = 2555 * CBR^{0.44} \text{ (psi)}$$

Consideramos que los valores de los Módulos de Resiliencia obtenidos mediante la fórmula propuesta por el Método AASHTO 2002 son más afines a las propiedades de los suelos, por lo que en el presente estudio usaremos esta última correlación.

**El valor del CBR, se tomara del promedio del ensayo realizado para verificar su resistencia al esfuerzo cortante y evaluar la calidad del suelo de fundación de la zona de estudio.**

Para la elección del valor Relativo de Soporte de Diseño (CBR<sub>d</sub>), se empleó un análisis estadístico, de todos los valores de CBRs en cada sector, obteniéndose los siguientes resultados:

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON ZELAVANTES  
CIP N° 102173  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS







## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



- Son valores de CBR parecidos o similares los que se encuentran dentro de un determinado rango de categoría de sub rasante, según **cuadro 4.11**.
- Una vez definido el valor del CBR de diseño, para cada sector de características homogéneas, se clasificara a que categoría de sub rasante pertenece el sector o subtramo, según lo siguiente:

**Cuadro 4.11**  
**Categorías de Sub rasante**

Categorías de Sub rasante	CBR
S <sub>0</sub> : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S <sub>1</sub> : Sub rasante Insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S <sub>2</sub> : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S <sub>3</sub> : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S <sub>4</sub> : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S <sub>5</sub> : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Para la elección del valor Relativo de Soporte de Diseño (CBR<sub>d</sub>), se empleó un análisis estadístico y al contar con resultados de ensayos de CBR<sub>s</sub>, de características homogéneas, obteniéndose el CBR de diseño nos da el siguiente resultado: cuyo valor promedio es de 6.17%, teniendo un módulo de resiliencia de 8.180 psi.

A la luz de estos resultados el Consultor cree conveniente utilizar este valor como CBR de diseño debido a:

- Ser el valor del análisis estadístico de los resultados de ensayos de CBR, de características homogéneas de CBR obtenidos, perteneciente a suelos tipo SM, los cuales se encuentran en forma aleatoria en todo este tramo como se muestra en el registro de sondaje.

### PERIODO DE DISEÑO (N)

El período de diseño empleado para la obtención de las estructuras del pavimento es de 20 años.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
EMPRESA DE S.V. DE DISEÑO Y INGENIERIA  
  
ING. WILSON J. ZEVALA SANTOS  
C.P. N. 25313  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

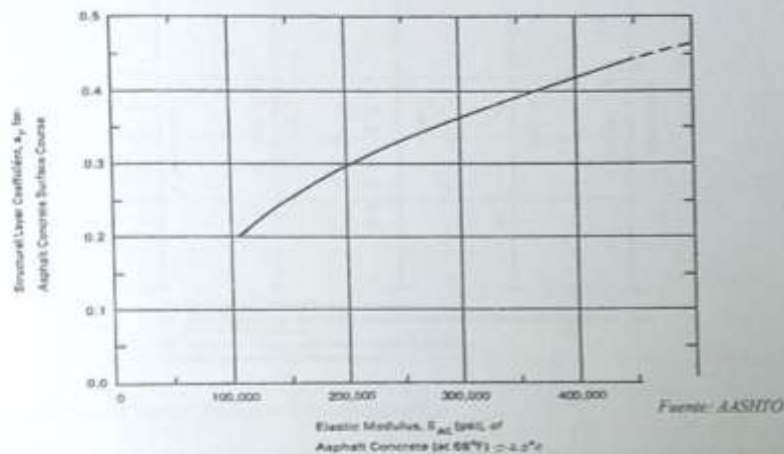
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



### INDICES ESTRUCTURALES

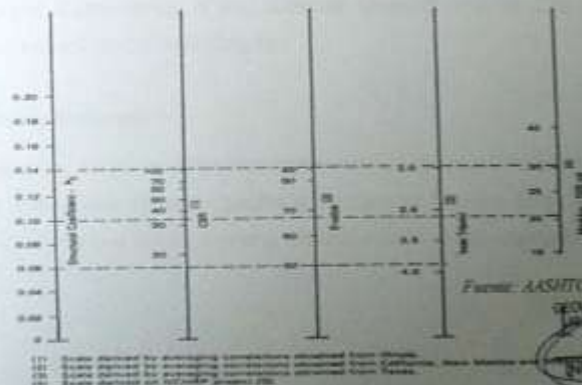
El valor del coeficiente de equivalencia de la carpeta asfáltica se obtiene de la Fig. 1, para un módulo elástico de la mezcla asfáltica estimado en 450,000 psi.

Figura 1  
Chart for estimating structural layer coefficient of dense graded asphalt mixes based on the elastic (resilient) modulus



Los coeficientes de equivalencia de las capas de base y subbase se obtienen de las Fig. 1.1 y 1.2 para los valores de CBR especificados.

Figura 1.1  
Variation in Granular Base Layer ( $a_2$ ) with Various Base Strength Parameters (3)



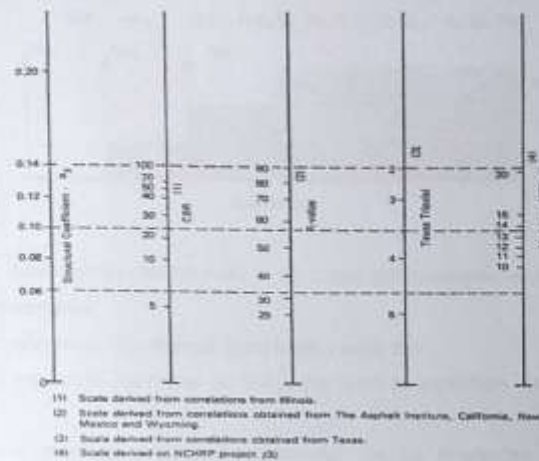


## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### Variation in Granular Subbase Layer Coefficient ( $a_3$ ) with Various Subbase Strength Parameters (3)



De esta manera se tienen las siguientes coeficientes:

- Primera Capa: Corresponde a la Mezcla Asfáltica con un Módulo de Resiliencia de 450,000  $\text{Lb/pulg}^2$  y coeficiente estructural  $a_1$  de 0.44/ $\text{pulg.}$ ; valor que se estima en el Grafico N° 01 denominado "Variación de  $a_1$  en función del Módulo Resiliente del Concreto Asfáltico".
- Segunda Capa: Corresponde a una Base Granular, con CBR mínimo de 80% y coeficiente estructural  $a_2$  de 0.14/ $\text{pulg.}$ :
- Tercera Capa: Corresponde a una Subbase Granular, con un CBR mínimo de 40% y coeficiente estructural  $a_3$  de 0.12/ $\text{pulg.}$ :
- **Diseño Sistema Multicapa**

Este paso consiste en definir las diferentes capas de la estructura del pavimento, las que de acuerdo a sus características estructurales satisfagan el Número Estructural calculado. La estructuración no tiene una solución única, en la elección de las capas se deben considerar

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ING. WILSON J. ZELAYA SANDROS  
CALIDAD Y SEGURIDAD  
ESPECIALIDAD EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



los materiales disponibles y su costo. Para la determinación del Número Estructural del pavimento, se empleó la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 + a_4 D_4 m_4$$

Subrasante

En donde:

$a_1, a_2, a_3$  son los coeficientes estructurales o de capa, de la superficie de rodadura, base y subbase respectivamente.

$m_2, m_3$  son los coeficientes de drenaje para base y subbase.

$D_1, D_2, D_3$  son los espesores de capa en pulgadas para la superficie de rodadura, base y subbase.

Esta fórmula tiene muchas soluciones, en función de las diferentes combinaciones de espesores; no obstante, existen normativas que tienden a dar espesores de capas que deben ser construidas y protegidas de deformaciones permanentes, por efecto de las capas superiores de mayor resistencia.

Con la ecuación anterior se obtiene el Número Estructural SN para diferentes grupos de espesores de capas de pavimento que combinados proporcionan la capacidad de carga requerida capaz de soportar el tránsito previsto durante el Período de Diseño. Así, se obtienen los siguientes espesores de Carpeta Asfáltica, Base Granular D2 y Sub-base D3, respectivamente:

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP 19331  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### 4 CALCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL

#### PARA OBTENER EL NÚMERO ESTRUCTURAL (SN) SE EMPLEÓ LOS SIGUIENTES DATOS

Teniendo en cuenta la categoría de las via a pavimentar se debera de tener en cuenta las siguientes parametros de diseño:

- ✓ E.A.L. trafico mediano = 1,86E+06
- ✓ Desviación Estándar (-So) = 0,45
- ✓ Estándar Normal Deviate (Zr) = -1,645
- ✓ Factor de confiabilidad (R) = 95%
- ✓ Serviciabilidad inicial (pi) = 4,0
- ✓ Serviciabilidad final (pf) = 2
- ✓ CBR de Diseño Promedio (Sub rasante) = 6,17
- ✓ Modulo de Resiliencia (Sub rasante) = 8,180 Psi

Luego, utilizando el monograma de diseño para pavimentos flexibles método AASTHO 1993, el número estructural (SN) corregido para el diseño es:

$$\text{SN} = 3.68$$

La formula general que relaciona el número estructural (SN) con los espesores de capa es la siguiente:

$$\text{SN} = a_1 \times D_1 + a_2 \times m_2 \times D_2 + a_3 \times m_3 \times D_3$$

En donde:

$a_1, a_2, a_3$  son los coeficientes estructurales o de capa, de la superficie de rodadura, base y subbase respectivamente.

$m_2, m_3$  son los coeficientes de drenaje para base y subbase

$D_1, D_2, D_3$  son los espesores de capa en pulgadas para la superficie de rodadura, base y subbase.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELARA SANTOS  
C.R.N. 18227  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

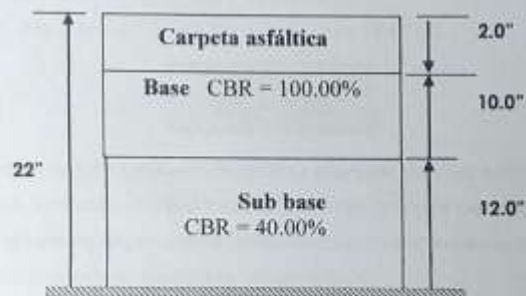
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Esta fórmula tiene muchas soluciones, en función de las diferentes combinaciones de espesores; no obstante, existen normativas que tienden a dar espesores de capas que deben ser construidas y protegidas de deformaciones permanentes, por efecto de las capas superiores de mayor resistencia.

### ESTRUCTURA PROPUESTA

CARPETA: 50 mm = 2"  
BASE: 250 mm = 10"  
SUB BASE: 300 mm = 12"



Terreno Natural CBR de diseño = 6.17

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP-50-188370  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### 17.1 -MÉTODO AASHTO PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES REFORZADOS CON GEOMALLAS.

La contribución estructural de una geomalla en un sistema de pavimentos flexible puede cuantificarse con el incremento al esfuerzo del coeficiente de la capa de la base de la vía. Por lo anterior, se presenta la ecuación:

1. Cálculo del número estructural según metodología AASHTO de la estructura inicial del proyecto. Utilizando la ecuación y con los valores dados en el enunciado, se obtiene el número estructural de la estructura original o sin refuerzo. Los espesores de cada capa deben manejarse en pulgadas.

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

$$SN = 0.44 \times 2 + 0.14 \times 10 \times 1.00 + 0.12 \times 12 \times 1.00$$

$$SN = 3.68$$

2. Cálculo de la estructura sustituyendo la base granular. Una vez calculado el número estructural inicial, se realiza una sustitución de la base granular por subbase granular, determinando espesores equivalentes obteniendo el mismo valor numérico del número estructural inicial. Este nuevo espesor se denomina D3.

$$SN = 3.68$$

$$SN = a_1 D_1 + a_3 D_3 m_3$$

$$3.68 = 0.44 \times 2 + 0.12 \times D_3 \times 1.00$$

$$D_3 = \frac{3.68 - 0.44 \times 2}{0.12 \times 1.00}$$

$$D_3 = 23.3 \text{ Pulg.}$$

$$D_3 = 23.3 \text{ Pulg.} = 59.60 \text{ cm}$$

3. Cálculo del nuevo espesor de la capa de subbase con refuerzo Empleando una geomalla de (Tipo B), en este caso aportado por la geomalla para una subrasante con CBR = 6.17 se obtiene de la figura un valor de LCR o coeficiente de aporte de la geomalla a la capa granular de la estructura de ver Fig. 3.8

$$LCR = 1.43$$

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 10033  
ESPECIALISTA MECANICA DE SUELOS





## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Para incluir el aporte de la geomalla dentro de la estructura de pavimento y obtener una disminución de espesor, se debe mantener constante a través de los cálculos realizados el valor inicial del número estructural.

$$SNr = SN$$

$$SNr = 3.68$$

A continuación, se realiza el cálculo del nuevo espesor de la capa granular con el refuerzo incluido como parte integral de la estructura según la ecuación

$$SNr = a1D1 + a3LCR D3m3$$

$$D3r = \frac{SNr - a1D1}{a3 LCR m3}$$

$$DR3 = \frac{3.68 - 0.44 \times 2}{0.12 \times 1.43 \times 1.00}$$

$$DR3 = 16.31$$

4. Cálculo del aporte estructural de la capa reforzada. Una vez hallado el nuevo espesor de la capa granular, por la utilización de la geomalla, se calcula el número estructural de la misma.

$$a3 \times Dr3 \times m3 = 0.12 \times 16.31 \times 1.0 = 1.95$$

5. Cálculo de nuevos espesores de base y subbase granular. Como la estructura seguirá manteniendo la misma conformación de materiales de base y subbase, se deben calcular los nuevos espesores de dichas capas en función del número estructural de la capa de subbase obtenido en el paso anterior y con sus coeficientes de capa respectivos

$$SNgr = a2 \times D2r \times m2 + a3 \times D3r \times m3$$
$$1.95 = 0.14 \times D2r \times 1.00 + 0.12 \times D3r \times 1.00$$

Debido a que se tienen dos incógnitas y una sola ecuación, se debe realizar un proceso de iteración para obtener unos espesores de capa razonables para la estructura. Para el espesor de la base granular no se recomienda que este valor no se encuentre por debajo de los 20 cm o 8 pulgadas. Para la solución del problema, se deja constante el espesor de la base



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



granular, que para este caso se emplea el espesor recomendado de 20 cm y se despeja de la ecuación el espesor de la subbase granular.

$$SN_{gr} = a_2 \times D_2^r \times m_2 + a_3 \times D_3^r \times m_3$$
$$D_2 = 8 \text{ Pulg} = 20 \text{ cm}$$
$$D_3 = 8 \text{ Pulg} = 20 \text{ cm}$$

Espesor de sub base

**Dr3 = 20 cm**

6. Verificación de aporte estructural con los nuevos espesores de capa de material granular e inclusión de geomalla para que la estructura sea constructivamente viable, los espesores por lo general son modificados para facilitar su proceso constructivo. Es por eso que se debe verificar que la variación de estos no altere el desempeño de la estructura por lo que el número estructural de capas granulares deben de ser en lo posible iguales.

$$0.14 \times 8 \times 1.00 + 0.12 \times 8 \times 1.00 = 2.08 \text{ y } 1.95 \text{ requerido..... ok}$$

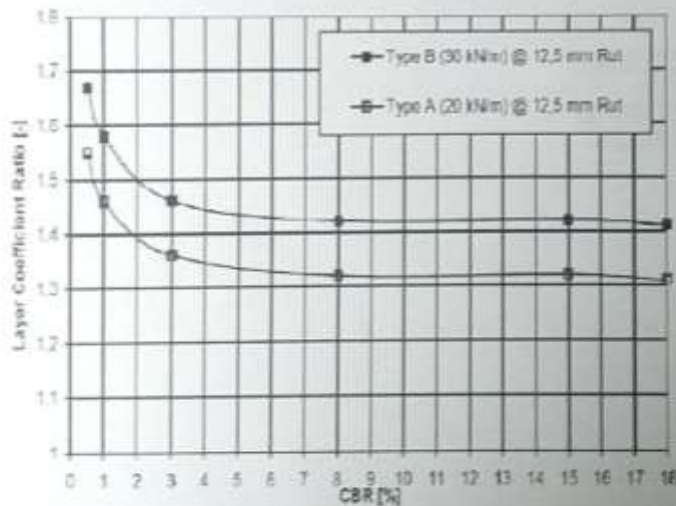


Figura 3.8 LCR vs CBR de la subrasante: Fuente: Guía para pavimentos flexibles de la AASTHO

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ING. WILSON A. ZELAYA-BASTIDAS  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



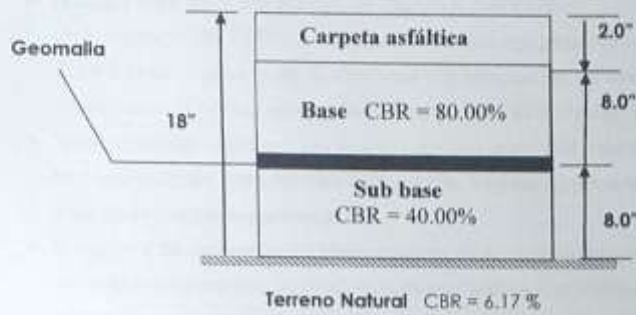
## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, REMEDIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### ESTRUCTURA PROPUESTA CON REFUERZO DE GEOMALLA

CARPETA : 50 mm  
BASE : 200 mm  
SUB BASE : 200 mm



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Bantós*  
**ING. WILSON J. ZELAYA BANTÓS**  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### XVIII. - ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE TRAMO.

La Capacidad de Soporte de California (CBR de diseño) de la sub rasante se tomó del promedio de los dos ensayos realizados tiene el siguiente valor:

- Presenta un C.B.R de 6,17%, obtenido al 95% de M.D.S, a una penetración de 0,1".
- En todo el tramo, longitud y ancho de la capa de rodadura se colocará:
- Una Sub Base de 8" de espesor (20.00 cm.), con material afirmado con finos no plásticos de la clasificación AASHTO, A1- a y/o A1-b, con agregado grueso máximo de 2", para un C.B.R mayor o igual a 40 %, con una compactación mínima del 100 % de su proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20 m lineales y en bolillo.
- Se recomienda colocar sobre la sub base una geomalla para lograr un mayor refuerzo de la capa de base granular con el objeto de mejorar su desempeño ante la carga cíclica y las deformaciones permanentes.
- El material de base granular debe colocarse, esparcirse y compactarse de manera tal de minimizar la aparición de arrugas en la geomalla y/o el movimiento de ésta.
- Una Base de 8" de espesor (20.00 cm.), con material afirmado con finos no plásticos, con agregado grueso máximo de ¾", para un C.B.R mayor o igual al 80%, con una compactación mínima del 100% con respecto a su proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20 m lineales y en bolillo.
- En todo el ancho de la calzada (faja de rodadura) se colocará una película de imprimación y carpeta asfáltica en caliente de 2", de espesor en la capa de rodadura.
- Se recomienda realizar pruebas de control de calidad según Norma técnica de Edificaciones **CE.10 Pavimentos urbanos**.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAVA SANTOS  
CIP N° 15573  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAL,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



### IX. - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

El deterioro superficial de la vía en estudio, se manifiesta por la presencia de fallas del tipo ahuellamientos, baches, desprendimiento del agregado y encalaminados, que se originaron por efectos de las lluvias y el tránsito de vehículos ligeros y pesados. Los deterioros varían de bajos a altos en algunos sectores.

Muchas fallas se reparan en forma aislada, mientras que en algunos casos frente a la densidad y variedad de fallas se ha adoptado por el mejoramiento de la vía.

La evaluación estructural, se realizó mediante calicatas excavadas manualmente, hasta una profundidad de 1.50 m. se extrajeron muestras del suelo que fueron analizadas en el laboratorio, lo que permitió conocer la estratigrafía de la vía en estudio.

El tramo está compuesto de una capa de carpeta asfáltica en mal estado, seguida de un primer estrato de material de préstamo tipo afirmado en estado deteriorado, de color marrón oscuro, seguido de un segundo estrato Grava mal graduada de color marrón claro, seguida de un tercer estrato de arena limosa mal graduada, de grano media a fino, de forma sub redondeado, de color gris oscuro. Condición in situ suelto y húmedo a saturado, con propiedades plásticas.

El nivel freático no se ha localizado hasta la profundidad de 1.50 m.

En la zona del proyecto se han encontrado sectores con suelos de malas características de capacidad de soporte CBR, producto de materiales de rellenos con materiales no calificados y presencia humedad producto de filtración de las irrigaciones, por lo que se deberá mejorar estos Suelos los cuales deben de reemplazarse con otros de mejores características físico mecánicas.

- Después de haber realizado los estudios de suelos respectivos a esta zona se puede decir que estamos contando con una sub rasante regular a mala no apta para la construcción presentando un CBR de 4.17% obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".
- Por lo que se puede concluir que con estas características geomecánicas que, el suelo no está aptos para recibir cargas dispersas o puntuales provenientes del tránsito

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
ING. WILSON J. ZEJAYA SANTOS  
CIP 10115  
INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESERVIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



vehicular; las deformaciones que ocurrieron serían muy notables si no se considera mejorar el terreno de fundación.

- El mejoramiento del terreno de fundación se desplanta desde 0.00 m hasta 0.90 m. de profundidad a partir de la subrazante, y consiste en:
- Para la conformación de la estructura del pavimento será necesario la estabilización de la subrazante o terreno natural con una geomalla. Este geotérfico se colocara debajo del material OVER, con la finalidad de proteger este material, adicionalmente se recomienda colocar un geotextil para evitar la migración de partículas finas en el material OVER, previniendo la contaminación del mismo. Así mismo se recomienda un trapeado del geotextil de 0.50 m, en la dirección transversal y longitudinal de la vía, seguido de material filtro conformado así:
- CAPA 01: Consistente en piedra OVER de tamaño máximo de 2" - 4" en un espesor de 0.30 m, esta capa actuará como protector, rompiendo la ascensión capilar y evitando cualquier tipo de filtración que dañe la v.
- CAPA 02: Consistente en piedra zarandeada de tamaño máximo de 1" - 2", en un espesor de 0.15 m, esta capa actuará como protector, rompiendo la ascensión capilar y evitando cualquier tipo de filtración que dañe al pavimento, así mismo como anticontaminante de sales hacia la sub base y base y por ende a la carpeta asfáltica.

### Ver fig. 02.

- CAPA 03: Una sub base de 8" de espesor (20.00 cm.) con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de 1/2", para un C.B.R mayor o igual al 40%, con una compactación mínima del 100 % con respecto a su proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20 m lineales y en bolillo.
- CAPA 04: Una base de 8" de espesor (20.00 cm.) con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de 1/2", para un C.B.R mayor o igual al 80%, con una compactación mínima del 100% con respecto a su proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20 m lineales y en bolillo.
- En todo el ancho de la calzada (foja de rodadura) se colocará una película de imprimación y carpeta asfáltica en caliente de 2" de espesor.
- Las conclusiones y recomendaciones solamente son para la zona en estudio.

SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y TERRITORIO  
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
*[Firma]*  
DR. WILSON J. ZUÑIGA SANTIAGO  
16 DE JUNIO DE 2020  
EJECUTIVO DE LA SECRETARÍA DE OBRAS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### 19.2 - RECOMENDACIONES ADICIONALES.

- Pevia a la ejecuci3n de la obra de pavimentaci3n, se recomienda efectuar una Evaluaci3n de las redes de agua y desag3e que pasan por las 3reas que ser3n intervenidas y en el caso detectar alguna fuga de agua o la existencia de redes deterioradas, efectuar las reparaciones correspondientes.
- En las zonas donde existe el material de relleno no seleccionado se recomienda reemplazarlo por material granular de pr3stamo con agregado grueso m3ximo de 2", de la clasificaci3n A1 -a (o) y/o A1-b(0), de la clasificaci3n AASTHO.
- Para la construcci3n de bases y subbases granulares, los materiales ser3n agregados naturales procedentes de canteras o podr3n provenir de la trituraci3n de rocas y gravas, o podr3n estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias. En ambos casos, las part3culas de los agregados ser3n duras, resistentes y durables, sin exceso de part3culas planas, blandas o desintegrables y sin materia org3nica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales.
- Los Resultados y ensayos realizados solamente son para la zona en estudio.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP 1115373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



Tabla 303-1

### Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4.75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45		40 - 70
4.25 um (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 um (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Fuente: ASTM D 1241

### Sub-Base Granular

#### Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx	50 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín	40 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	6% máx	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín	35% mín
Sales Solubles	MTC E 219			1% máx	1% máx
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791		20% máx	20% máx

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
C.E. 44977  
ASOCIADO ADMINISTRATIVO SUELOS





# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



**Tabla 305-1**  
**Requerimientos Granulométricos para Base Granular**

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	—	—
25 mm (1")	—	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 um (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15
Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	Tráfico Ligero y Medio			Mín 80%
	Tráfico Pesado			Mín 100%

**Tabla 305-2**  
**Requerimientos Agregado Grueso**

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos	
				Altitud	
				< Menor de 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% mín.	80% mín.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% mín.	50% mín.
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx	40% máx
Partículas Chatas y Alargadas (1)	MTC E 221	D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.	0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	--	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	--	18% máx.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
 ING. WILSON J. ZELAVA SANTOS  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre, Mz B U. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
 Celular: 954677150 - 945417124 RUC:20804190640  
 E-mail: wize822@hotmail.com  
 E-mail: wize822@outlook.com



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Tabla 305-2

## Requerimientos Agregado Fino

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3 000 m.s.n.m.	> 3 000 m.s.n.m
Indice Plástico	MTC E 111	4% máx	2% máx
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín	45% mín
Salas solubles totales	MTC E 219	0,55% máx	0,5% máx
Indice de durabilidad	MTC E 214	35% mín	35% mín

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP 10 08273  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

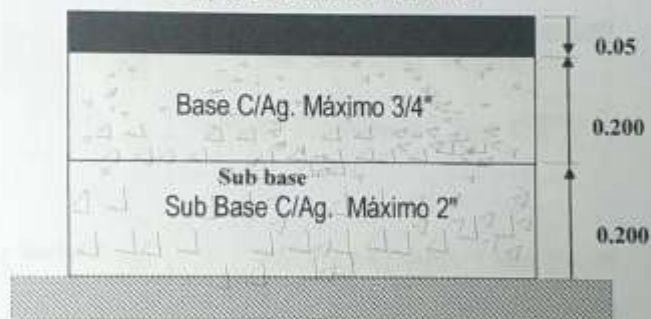
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Carpeta Asfáltica en caliente



Estructura De Pavimento

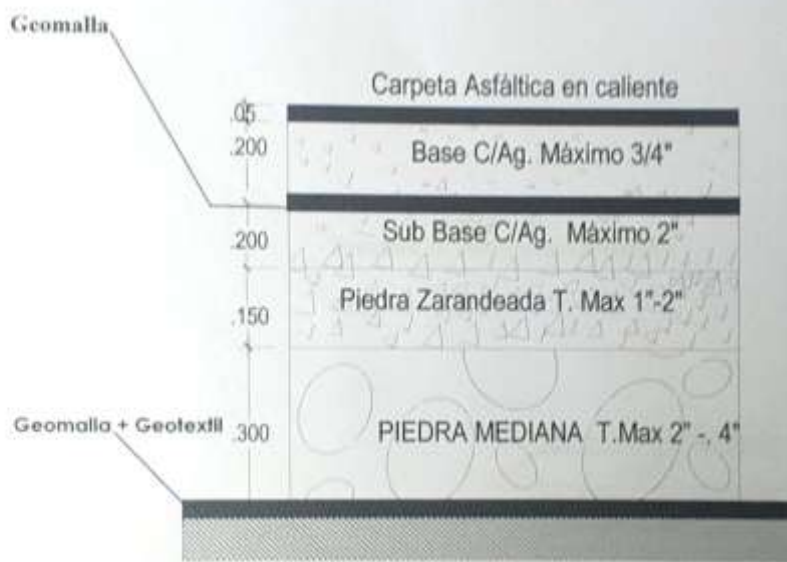
fig. N° 01

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Delgado Santos*  
ING. WILSON J. DELGADO SANTOS  
C.R. 48047  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



Estructura De Pavimento Con Mejoramiento De Suelos

fig. N° 02

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
DE MEJORA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ING. WILSON ZELAYA GONZALEZ  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

## **ANEXO 06: Ensayos**

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISOR, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 20 de octubre 30, Tangay M., B. Ito F. - Naranjo Chimbote - RUC: 2060120640  
Telefono: 81487119, 814817124 e-mail: #l@geolab.com

**REGISTRO DE SONDAJE**

**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS  
- PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - ZD19 - PROPUESTA DE MEJORA


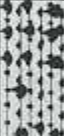

**UBICACION:** PROGRESIVA 00+300

**LOCALIZACION:** TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS

**SOLICITA:** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEJIA PONCE JUNIOR GLENMI

**FECHA:** MAYO DEL 2020

**CALICATA:** 01      **PROFUNDIDAD:** 1.50 m.      **N. FREATICO:** NP

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION PLUCS
			D.N. (gravel)	N.N.			
0.02	C					CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO	-
0.10	A	M - 1				Grava mal graduada de grano medio de forma sub redondeado, con presencia de finos no plásticos de color marron oscuro Condición in situ: semi compacto y húmedo grava % 65.45 arena % 32.78 finos % 1.77 Límite Líquido: 24.49, Límite Plástico 20.69, Índice de Plasticidad 3.80	GP
0.15	I	M - 2				Grava mal graduada de grano medio de forma sub redondeado, con presencia de finos no plásticos de color marron claro Condición in situ: semi compacto y húmedo grava % 39.11 arena % 34.47 finos % 1.42 Límite Líquido: 225.44, Límite Plástico 21.07, Índice de Plasticidad 4.37	GP
1.20	A	M - 3				Arena limosa mal graduada de forma sub angular, textura poco rugosa, de grano medio a fino, con propiedades plásticas, color gris oscuro Condición in situ: suelto y alta humedad grava % 0.00 arena % 90.93 finos % 9.07 Límite Líquido: 29.11, Límite Plástico 23.77, Índice de Plasticidad 6.33	SP - SM

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

*Wilson J. Zelaya Santos*

**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
CIP N° 185370  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



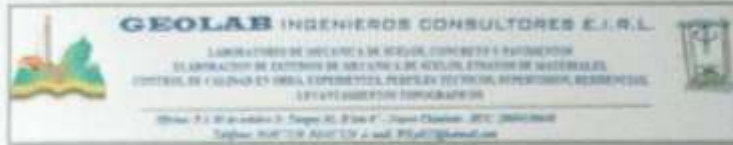
**REGISTRO DE SONDAJE**

**TITULO:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS  
 - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROYECTO DE MEJORA  
**UBICACION:** PROGRESIVA 00+000  
**LOCALIZACION:** TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS  
**SOLICITA:** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEJIA PONCE RUDOR GREENE  
**FECHA:** MAYO DEL 2019

**CALICATA:** 02      **PROFUNDIDAD:** 1.50 m      **N. FREATICO:** NP

PROFUNDIDAD (metros)	Tipo de estratificación	Muestra obtenida	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (USCS)
			DR (g/cm <sup>3</sup> )	tr (s)			
0.03	C					CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO	-
0.15	A	M-1				Grava mal graduada de grano medio de forma sub redondeado, con presencia de finos no plásticos de color marrón oscuro Condición in situ: semi compacto y húmedo grava % 64.76 arena% 34.13 finos% 1.99 Límite Líquido 22.68, Límite Plástico 18.60, Índice de Plasticidad 7.08	GP
0.20	I	M-2				Grava mal graduada de grano medio de forma sub redondeado, con presencia de finos no plásticos de color marrón claro Condición in situ: semi compacto y húmedo grava % 65.12 arena% 34.43 finos% 2.43 Límite Líquido 22.56, Límite Plástico 22.14, Índice de Plasticidad 4.82	GP
1.15	A	M-3				Arena limosa mal graduada de forma sub angular, textura poco rugosa, de grano medio a fino, con propiedades plásticas, color gris oscuro Condición in situ: suelto y alta humedad grava % 1.87 arena% 91.45 finos% 6.73 Límite Líquido 12.91, Límite Plástico 30.84, Índice de Plasticidad 2.07	SP - SM

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 (LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS)  
  
**ING WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 D.F.W. 185173  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**REGISTRO DE SONDAJE**

UBICACIÓN: EN EL CANTÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO DEL TRUJINO C.P. 24 - C.P. PUEBLO DE TONDO  
 - PROVINCIA DEL GUAYAS - EJECUCIÓN - 2014 - PROYECTO DE MEDIDA  
 UBICACIÓN: PROYECTO 4-10-10  
 SUCEDEADOR: TRUJINO C.P. 24 - C.P. PUEBLO DE TONDO  
 CLIENTE: MUNICIPIO DE LA BOCA VIEJA RAMÓN - MEDA PINOY SOROR ELZINE  
 FECHA: MAYO DEL 2014

CALCATA: 03 PROFUNDIDAD: 1.20 m. N. FREÁTICO: NP

Profundidad (metros)	Tipo de estratificación	Muestra representativa	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN SUELO
			ESTRUC.	UC.			
0.05	C				[Sólido negro]	CARPETA ASFALTICA EN BIL ESTICO	-
0.15	A	M-1			[Grava con arena]	Grava mal graduada de grano medio de forma sub redondeada, con presencia de finos no plásticos de color negro oscuro. Condición in situ: semi compacto y húmedo. grava % 74.34 arena % 25.66 Suelo % 0.00 Límite Líquido 34.01, Límite Plástico 18.14, Índice de Plasticidad 16	GP
0.16	I	M-2			[Grava con arena]	Grava mal graduada de grano medio de forma sub redondeada, con presencia de finos no plásticos de color negro oscuro. Condición in situ: semi compacto y húmedo. grava % 67.96 arena % 32.04 Suelo % 0.00 Límite Líquido 31.91, Límite Plástico 17.26, Índice de Plasticidad 14.65	GP
1.20	A	M-3			[Arena fina]	Arena fina mal graduada de forma sub angular, textura poco homogénea, de grano medio a fino, con proporciones plásticas, color gris oscuro. Condición in situ: suelto y alta humedad. grava % 0.00 arena % 99.99 Suelo % 0.00 Límite Líquido 39.01, Límite Plástico 21.41, Índice de Plasticidad 17.60	SP-200

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 INGENIERO CIVIL  
 [Firma manuscrita]  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP # 10170  
 ESPECIALIDAD: SUELOS



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACIÓN DE ESTADOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPERIENCIAS, FEMILES TECNOCIA, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAL,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Oficina P.O. de estudio P: Zúñiga 10, B. San P. - Av. Chiriquí - REC. 20401004  
Teléfono: 918 714 414 734 y más. [WZuniga@geolab.com](mailto:WZuniga@geolab.com)

**REGISTRO DE SONDAJE**

**TÍTULO:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.F. 24 - C.F. PAMPAS DE VIZOR  
- PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA

**UBICACION:** PROYECTO 01-200

**LOCALIZACION TRAMO C.F. 24 - C.F. PAMPAS DE VIZOR**

**SOLICITA:** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MERA PONCE JUNIOR GLENN

**FECHA:** MAYO DEL 2020

**CALICATA:** 04      **PROFUNDIDAD:** 1.50 m      **N. FREATICO :** NP

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestra (Metros)	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUELO)
			U <sub>g</sub>	U <sub>h</sub>			
0.04	E					CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO	-
0.10	A	M-1				Grava mal graduada de grano medio de forma sub redondeado, con presencia de finos no plásticos de color marrón oscuro Condición in situ: semi compacto y húmedo grava % 55 % arena % 35.26 % finos % 4.84 Límite Líquido: 25.81, Límite Plástico 19.34, Índice de Plasticidad 6.47	GP
0.10	I	M-2				Grava mal graduada de grano medio de forma sub redondeado, con presencia de finos no plásticos de color marrón claro Condición in situ: semi compacto y húmedo grava % 57.50 % arena % 31.61 % finos % 4.67 Límite Líquido: 23.75, Límite Plástico 19.11, Índice de Plasticidad 4.64	GP
1.20	A	M-3				Arena limosa mal graduada de forma sub angular, textura poco rugosa, de grano medio a fino, con propiedades plásticas, color gris oscuro Condición in situ: suelto y alta humedad grava % 1.11 % arena % 90.01 % finos % 4.61 Límite Líquido: 34.55, Límite Plástico 28.94, Índice de Plasticidad 5.61	GP - SM
	T						
	A						

  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



**REGISTRO DE SONDAJE**

**TRAMO:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS  
 - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROYECTO DE MEJORA  
**UBICACION:** PROGRESIVA 0+1+000  
**LOCALIZACION:** TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS  
**SOLICITA:** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MIJIA PERCE JUNIOR GLENN  
**FECHA:** MAYO DEL 2020

**CALICATA:** 05      **PROFUNDIDAD:** 1.50 m.      **N. FREATICO:** NP

Profundidad (metros)	Tipo de estratificación	Muestra obtenida	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (USBR)
			U <sub>c</sub>	U <sub>100</sub>			
0.00	C				(S)	CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO	-
0.15	A	M-1			(S)	Grava mal graduada de grano medio de forma sub redondeada, con presencia de finos no plásticos de color marrón oscuro Condición in situ: semi compacto y húmedo grava % 14.70 arena% 47.28 limo% 2.81 Límite Líquido: 24.13, Límite Plástico: 21.71, Índice de Plasticidad 1.42	GP
0.20	L	M-2			(S)	Grava mal graduada de grano medio de forma sub redondeada, con presencia de finos no plásticos de color marrón claro Condición in situ: semi compacto y húmedo grava % 17.16 arena% 47.48 limo% 4.46 Límite Líquido: 28.45, Límite Plástico: 19.61, Índice de Plasticidad 8.8	GP
1.15	A	M-3			(S)	Arena gruesa mal graduada, de forma sub angular, textura poco rugosa, de grano medio a fino, con propiedades plásticas, color gris oscuro Condición in situ: suelta y alta humedad grava % 1.79 arena% 87.27 limo% 8.94 Límite Líquido: 27.33, Límite Plástico: 22.89 Índice de Plasticidad 4.44	GP - SM

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 INGENIERIA EN CIENCIAS DEL CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**ING. WILSON J. ZELAVA RAMOS**  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPERIENCIAS, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RECONSTRUCCIONES,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Oficina: P.O. de Arequipa Jr. Tanya M. Elías 87 - Nueva Chuliana - REC. 20010904  
Teléfono: 84477122-84547729 e-mail: [Wlson@geolab.com](mailto:Wlson@geolab.com)

**REGISTRO DE SONDAJE**

**TÍTULO:** EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS  
- PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA

**UBICACIÓN:** PROGRAMIVA 01-800

**ALCALDIA:** TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS

**MUNICIPALIDAD:** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMÓN - MEZA PONCE JUNIOR GLENNI

**FECHA:** MAYO DEL 2019

**CALICATA:** 06      **PROFUNDIDAD:** 1.50 m      **N. FREÁTICO:** NP

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION UNIÓN
			Chapman	Atterberg			
0.02	C				[REDACTED]	CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO	-
0.15	A	M-1			[REDACTED]	Grava mal graduada de grano medio de forma sub redondeada, con presencia de finos no plásticos de color marrón oscuro Condición in situ: semi compacto y húmedo grava % 66.67 arena % 31.73 limo % 1.58 Límite Líquido 24.49, Límite Plástico 20.49, Índice de Plasticidad 1.89	GP
0.15	L	M-2			[REDACTED]	Grava mal graduada de grano medio de forma sub redondeada, con presencia de finos no plásticos de color marrón claro Condición in situ: semi compacto y húmedo grava % 34.13 arena % 61.08 limo % 3.79 Límite Líquido 26.41, Límite Plástico 22.46, Índice de Plasticidad 3.76	GP
1.20	A	M-3			[REDACTED]	Arena limosa mal graduada de forma sub angular, textura poco rugosa, de grano medio a fino, con propiedades plásticas, color gris oscuro Condición in situ: suelto y alta humedad grava % 4.11 arena % 88.41 limo % 6.44 Límite Líquido 33.28, Límite Plástico 22.41, Índice de Plasticidad 6.46	GP - SM
	T				[REDACTED]		
	A				[REDACTED]		

GEO. INGENIEROS CONSULTORES S.A.S.  
 MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**ING. WILSON J. ZEVALLOS SANTOS**  
 CIP. N. 100373  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
 ASTM D 2316 / ASTM D 422 / ASTM D 4318

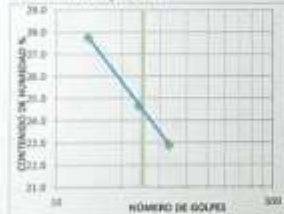
<b>Título:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VIZCOS - PROVINCIA DEL SANTA ANCAHUI - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA		
<b>Solicitante:</b>	MUNICIPIO DE LA ROSA VICTOR RAMÓN - MEDA PONCE JUNIOR GLENNI		
<b>Ubicación:</b>	PROGRESIVA 0+300		
<b>Cálculo:</b>	C-1	<b>Fecha:</b>	MAYO DEL 2020
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Profundidad muestra (m):</b>	0.05 - 0.15

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No.	1	2	3
Moment de Golpes	14	24	33
Recipiente No.	A	B	C
$P_u$	34.56	37.03	34.58
$P_s$	32.47	31.54	29.75
$P_w$	10.65	8.55	8.84
$P_{uw}$	0.09	0.44	4.80
$P_{us}$	21.82	22.03	20.94
W <sub>L</sub>	27.73	24.85	22.92

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
$P_L$	18.66	18.66	102.36
$P_U$	17.00	17.05	92.30
$P_{LU}$	0.55	0.22	0.64
$P_{LUw}$	1.56	1.60	10.06
$P_{LUs}$	7.45	7.83	83.86
W <sub>P</sub>	20.9	20.4	13.77

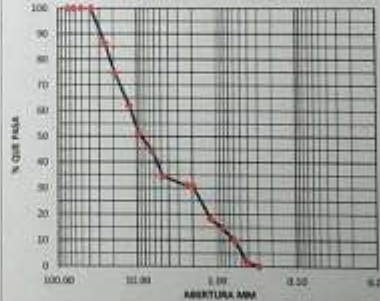
$P_u$  = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 $P_s$  = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 $P_w$  = Peso Recipiente, en g  
 $P_{uw}$  = Peso del Agua, en g  
 $P_{us}$  = Peso Suelo Seco, en g  
 $W$  = Contenido de agua, en %  
 $P_{LU}$  =  $P_u - P_s$   
 $P_{LUw}$  =  $P_u - P_s - P_w$   
 $P_{LUs}$  =  $P_u - P_s - P_w + W \times (P_u - P_s)$   
 $w$  =  $(P_w / P_u) \times 100$



**GRADACIÓN**

	Peso actual	2,350.61	(g)	Peso total	2,350.61	(g)
	Tamiz, µg	Tamiz, mm	Peso (g)	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
2"	76.20					
3/4"	85.500					
2"	50.900					
1/2"	38.100					
3/8"	31.400	328.00	13.7%	13.7%	86.3%	
3/16"	18.050	278.00	11.8%	25.5%	74.5%	
1/4"	12.800	302.00	12.7%	38.2%	61.8%	
3/8"	9.600	256.00	10.7%	48.9%	51.1%	
1/4"	6.300	169.00	7.1%	56.0%	44.0%	
Nº 4	4.750	221.00	9.7%	65.7%	34.3%	
Nº 8	2.360					
Nº 10	2.000	85.00	3.6%	69.3%	30.7%	
Nº 15	1.180					
Nº 20	0.850	142.36	6.0%	75.3%	24.7%	
Nº 30	0.600	164.20	7.0%	82.3%	17.7%	
Nº 40	0.425	84.30	3.6%	85.9%	14.1%	
Nº 60	0.250	112.56	4.7%	90.6%	9.4%	
Nº 100	0.150	121.00	5.1%	95.7%	4.3%	
Nº 200	0.075	72.30	3.0%	98.7%	1.3%	
Pasa 200		42.30	1.8%	100.0%	0.0%	
Total						

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**RESULTADOS**

Límite Líquido	24.49	%	Gravas	85.45%
Límite Plástico	20.60	%	Arenas	12.76%
Índice Plástico	3.89	%	Finos	1.77%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A-1-a
U.S.C.	GP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 C.P. N° 15373  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

**REGISTRO**  
**ENBAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
 ASTM D-2919 / ASTM D-422 / ASTM D-4318

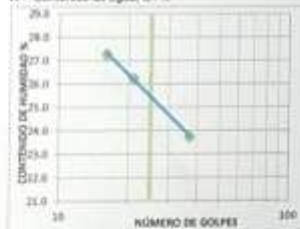
Título:	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.F. PAMPAS DE VINZOS - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA		
Solicitante:	REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - AEREA PONCE JUNIOR GLENNI		
Ubicación:	PROGRESIVA A 9-300		
Callejón:	C-1	Fecha:	MAYO DEL 2020
Muestra:	M-2	Profundidad muestra (m):	0.15 - 0.30

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	15	21	37
Recipiente No.	A	B	C
P <sub>1</sub>	36.85	37.24	34.60
P <sub>2</sub>	32.64	31.66	29.85
P <sub>3</sub>	10.62	10.50	9.62
P <sub>w</sub>	8.07	5.91	4.83
P <sub>s</sub>	22.02	21.18	20.33
w <sub>L</sub>	27.29	28.25	23.78

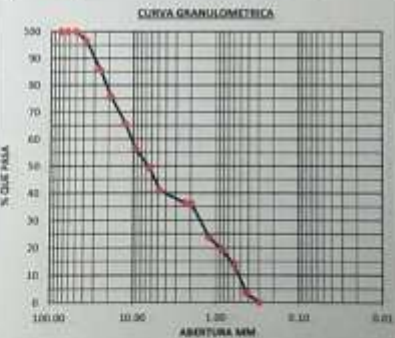
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>	18.82	18.72	104.58
P <sub>2</sub>	17.03	17.11	83.65
P <sub>3</sub>	9.80	9.35	8.78
P <sub>w</sub>	1.59	1.61	10.91
P <sub>s</sub>	7.43	7.78	83.67
w <sub>p</sub>	21.4	20.7	13.01

$P_1$  = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 $P_2$  = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 $P_3$  = Peso Recipiente, en g  
 $P_w$  = Peso del Agua, en g  
 $P_s$  = Peso del Suelo Seco, en g  
 $w = (P_w / P_s) \times 100$   
 $w_L$  = Límite Líquido, en %  
 $w_p$  = Límite Plástico, en %



**GRADACIÓN**


Tamiz, p/m	Tamiz, mm	Peso (g)	Peso (oz)	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
3"	76.20					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100	125.00	3.23	3.3%	3.3%	96.7%
1"	25.400	425.00	11.11	14.4%	17.7%	82.3%
3/4"	19.050	368.00	9.85	24.0%	41.7%	58.3%
1/2"	12.500	402.00	10.65	34.6%	52.3%	47.7%
3/8"	9.500	345.00	9.07	43.5%	61.4%	38.6%
1/4"	6.350	278.00	7.33	50.7%	71.1%	28.9%
NP 4	4.750	321.00	8.43	59.1%	80.5%	19.5%
NP 8	2.360					
NP 10	2.000	172.30	4.53	63.6%	85.1%	14.9%
NP 16	1.180					
NP 20	0.840	231.20	5.95	69.7%	91.1%	8.9%
NP 30	0.725	254.70	6.72	76.3%	97.8%	2.2%
NP 40	0.425	168.50	4.44	80.7%	100.0%	0.0%
NP 50	0.297	231.50	5.84	86.5%	100.0%	0.0%
NP 100	0.150	218.90	5.71	92.2%	100.0%	0.0%
NP 200	0.075	168.10	4.41	96.6%	100.0%	0.0%
Pasa 200		130.80	3.44	100.0%	100.0%	0.0%
Total						



**RESULTADOS**

Límite Líquido	25.44 %	Gravas	92.11%
Límite Plástico	21.07 %	Arenas	37.47%
Índice Plástico	4.37 %	Finos	3.42%

**CLASIFICACIÓN**  
 Índice de Grupo 0  
 A.A.S.H.T.O. A-1-a  
 U.S.C. GP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**ING. WILSON J. ZELAVA SANTOS**  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACION**  
**LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION**  
 ASTM D-2918 / ASTM D-422 / ASTM D-4318

**Título:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS - PROVINCIA DEL SANTA ANA - ANCAH - 2015 - PROPUESTA DE MEJORA  
**Solicitante:** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MESA POMEZ JUNIOR GLENNE  
**Ubicación:** PROGRESIVA D-346  
**Cálculo:** C-1 **Fecha:** MAYO DEL 2020  
**Muestra:** M-3 **Profundidad muestra (m):** 0.30 - 1.50

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	16	24	25
Recipiente No.	1	2	3
$P_L$	81.47	59.58	64.82
$P_U$	63.28	52.80	51.45
$P_A$	27.35	29.68	24.12
$P_w$	8.15	8.78	3.37
$P_s$	25.91	23.12	13.33
W%	31.48	20.32	27.32

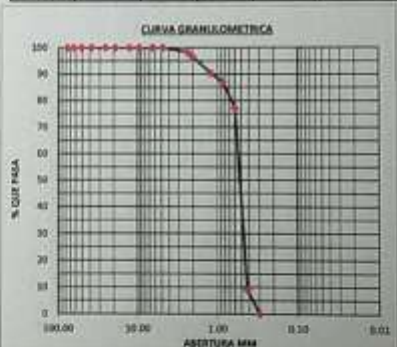
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	
$P_L$	30.12	30.24	123.25
$P_U$	29.68	29.94	102.30
$P_A$	27.78	28.60	10.11
$P_w$	0.44	0.30	20.95
$P_s$	1.90	1.34	92.19
W%	23.2	32.4	22.72

$P_L$  = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 $P_U$  = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 $P_A$  = Peso Recipiente, en g  $P_w = P_L - P_U$   
 $P_w$  = Peso del Agua, en g  $P_s = P_U - P_A$   
 $P_s$  = Peso Suelo Seco, en g  $w = (P_w / P_s) \times 100$   
 W = Contenido de agua, en %



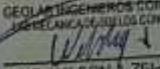
**GRADACION**

Peso inicial	805.21	g	Peso final	805.21	g
Tarso, g	Tarso, mm	Peso (g)	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	78.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	18.000				
1/2"	12.000				
3/8"	8.500				
1/4"	6.350				
NP 4	4.750				
NP 8	2.360				
NP 10	2.000	13.99	1.7%	1.7%	98.32%
NP 15	1.190	15.20	1.9%	3.6%	96.42%
NP 20	0.840	23.78	3.0%	6.5%	93.47%
NP 30	0.595	24.90	3.1%	9.6%	90.37%
NP 40	0.425	27.14	3.4%	13.0%	86.99%
NP 60	0.297	29.02	3.6%	22.8%	77.18%
NP 100	0.106	278.35	34.3%	87.1%	42.88%
NP 200	0.075	272.12	33.8%	100.0%	0.07%
Peso 200		73.00	9.1%	100.0%	0.00%
Total					



RESULTADOS				
Límite Líquido	25.11	%	Gravas	0.00%
Límite Plástico	22.72	%	Arenas	90.00%
Índice Plástico	0.33	%	Fines	9.07%

**CLASIFICACION**  
 Índice de Grupo: 0  
 A.A.S.H.T.O.: A-2.4  
 U.S.C.: SP-SM

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 C.R. No. 100000000  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACION**  
**LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION**  
 ASTM D-2911 / ASTM D-423 / ASTM D631

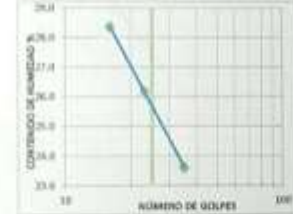
**Título:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 34 - CP. PAMPA DE VINZOS - PROVINCIA DEL SANTA ANA - ECUADOR - PARROQUIA DE MEXMA  
**Substrato:** REYNOSO DE LA BARRA VICTOR RAMON - MEZA PONCE JUNIOR OLIVERA  
**Ubicación:** PROGRESIVA 0480  
**Cobertura:** O-2 **Fecha:** MAYO DEL 2020  
**Muestra:** M-1 **Profundidad muestra (m):** 0.05 - 0.15

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	10	25	35
Recipiente No.	A	B	C
$P_u$	38.23	38.05	34.37
$P_s$	32.11	31.02	26.41
$P_w$	10.58	8.85	8.94
$P_a$	8.12	8.83	4.88
$P_b$	21.58	21.41	20.57
W <sub>p</sub>	28.35	28.20	23.03

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
$P_u$	18.20	18.70	22.56
$P_s$	17.70	17.30	20.46
$P_w$	8.85	8.25	8.94
$P_a$	1.50	1.50	1.50
$P_b$	6.15	7.00	7.00
W <sub>n</sub>	18.4	18.8	17.08

$P_u$  = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 $P_s$  = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 $P_w$  = Peso Recipiente, en g  $P_w = P_u - P_s$   
 $P_a$  = Peso del Agua, en g  $P_a = P_s - P_b$   
 $P_b$  = Peso Suelo Seco, en g  $w = (P_a / P_b) \times 100$   
 W = Contenido de agua, en %



**GRADACION**

Tamaño (mm)	Peso (g)	% Reten.	% Pas. Acum.	% Paso
75	18.30			
75	83.600			
75	50.800			
75	38.150			
75	25.400	175.00	9.1%	9.1%
75	10.050	205.00	10.8%	19.7%
75	13.600	325.00	16.8%	36.5%
75	8.300	445.00	23.5%	60.0%
75	6.350	548.00	27.7%	87.7%
75	4.750	595.00	31.8%	99.5%
75	2.360	607.00	33.3%	100.0%
75	2.000	607.00	33.3%	100.0%
75	1.180	607.00	33.3%	100.0%
75	0.600	607.00	33.3%	100.0%
75	0.425	607.00	33.3%	100.0%
75	0.300	607.00	33.3%	100.0%
75	0.150	607.00	33.3%	100.0%
75	0.075	607.00	33.3%	100.0%
75	0.075	607.00	33.3%	100.0%
Total	20.99	1.1%	100.0%	0.0%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**RESULTADOS**

Límite Líquido	28.35 %	Gravas	64.78%
Límite Plástico	18.80 %	Areñas	34.13%
Índice Plástico	7.00 %	Fines	1.08%

**CLASIFICACION**

Índice de Grupo: 0  
 A.A.S.H.T.O.: A-2-4  
 U.S.C.: GP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 CIP 01 00000  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
 ASTM D-293 / ASTM D-423 / ASTM D475

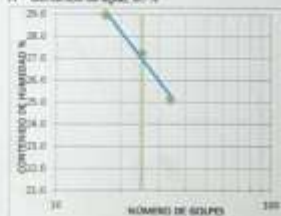
**Título:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.F. 34 - C.P. PAMPAS DE YNGOS - PROVINCIA DEL SANTA - ANCAPI - 3019 - PROYECTO DE MEJORA  
**Solicitante:** REYMOSE DE LA RIZA VICTOR RAMON - MEZA PONCE JUNIOR CESAR  
**Ubicación:** PROGRESIVA 0+600  
**Calle:** C-2 **Fecha:** MAYO DEL 2020  
**Muestra:** M-2 **Profundidad muestra (m):** 0.15 - 0.30

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No.	1	2	3
Soportes de Colores	17	25	34
Recipientes No.	A	B	C
$P_u$	30.25	28.15	32.85
$P_s$	30.25	30.88	29.56
$P_w$	8.96	11.54	12.30
$P_e$	8.00	3.27	4.00
$P_a$	20.00	19.34	18.28
Wp	29.00	27.25	25.15

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipientes No.	4	5	
$P_u$	18.78	19.02	121.50
$P_s$	17.15	17.23	104.80
$P_w$	8.52	9.48	10.56
$P_e$	1.94	1.71	16.70
$P_a$	7.83	7.77	84.24
Wp	21.5	22.8	17.72

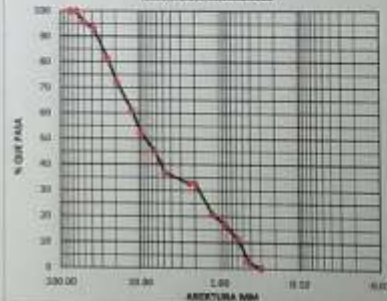
$P_u$  = Peso Recipiente + Suelo húmedo, en g  
 $P_s$  = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 $P_w$  = Peso Recipiente, en g  
 $P_a$  = Peso del Agua, en g  
 $P_e$  = Peso Suelo Seco, en g  
 $W =$  Contenido de agua, en %  
 $P_w = P_u - P_s$   
 $P_a = P_w - P_e$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



**GRADACIÓN**

Peso total	3.212.87	gpl	Peso Res.	3.212.87	gpl
Tamiz, mm	Tamiz, mm	Peso (g)	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
3	75.20				
2.10"	83.500				
2"	80.800	143.28	4.5%	4.5%	95.5%
1.10"	36.100	75.28	2.3%	6.8%	93.2%
1"	25.400	378.21	11.8%	18.6%	81.4%
3/4"	19.000	302.58	9.4%	28.0%	72.0%
1/2"	12.500	348.80	10.9%	38.9%	61.2%
3/8"	9.500	348.15	9.0%	47.8%	52.2%
1/4"	6.300	225.15	6.9%	54.8%	45.2%
Nº 4	4.750	358.80	8.4%	63.1%	36.9%
Nº 6	2.360				
Nº 10	2.000	131.20	4.1%	67.2%	32.8%
Nº 15	1.180				
Nº 20	0.840	178.40	5.6%	72.8%	27.2%
Nº 30	0.600	208.80	6.5%	79.3%	20.7%
Nº 40	0.425	122.96	3.8%	83.1%	16.9%
Nº 50	0.300	172.50	5.4%	88.4%	11.6%
Nº 100	0.150	168.80	5.3%	93.7%	6.3%
Nº 200	0.075	124.60	3.9%	97.6%	2.4%
Pasa 200		78.00	2.4%	100.0%	0.0%
Total					

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**RESULTADOS**

Límite Líquido	26.96 %	Gravas	63.12%
Límite Plástico	22.78 %	Arenas	34.45%
Índice Plástico	4.82 %	Finos	2.43%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo 0  
 A.A.S.H.T.O. A-1-b  
 U.S.C. GP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
 ASTM D-2918 / ASTM D-422 / ASTM D-4318

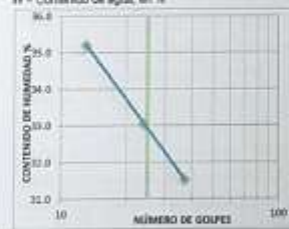
**Título:** EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.F. 34 - C.F. PAMPAS DE VIZCOS - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA  
**Solicitante:** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEDIA PONCE JUNIOR GENIB  
**Ubicación:** PROGRESIVA 0-600  
**Cálculo:** C-2 **Fecha:** MAYO DEL 2020  
**Muestra:** M-3 **Profundidad muestra (m):** 0.25 - 1.30

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	13	24	37
Recipiente No.	1	2	3
$P_u$	112.50	113.30	111.40
$P_s$	104.12	104.78	103.95
$P_w$	80.32	79.01	80.32
$P_a$	8.38	8.52	7.45
$P_s$	23.80	25.77	23.53
W%	30.21	33.06	31.93

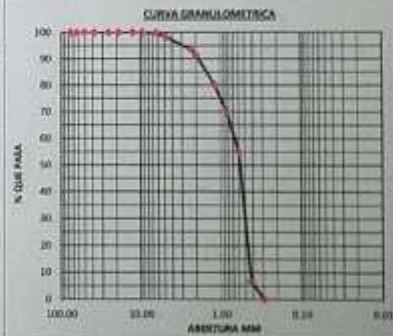
LÍMITE PLÁSTICO				Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6	
$P_u$	29.11	29.50	134.50	
$P_s$	28.44	29.09	111.32	
$P_a$	26.30	27.50	11.00	
$P_w$	0.67	0.48	23.18	
$P_s$	2.14	1.58	109.33	
W%	31.3	30.4	25.11	

$P_u$  = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 $P_s$  = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 $P_w$  = Peso Recipiente, en g  
 $P_a$  = Peso del Agua, en g  
 $P_s$  = Peso Suelo Seco, en g  
 $W$  = Contenido de agua, en %  
 $P_u = P_s + P_w$   
 $P_s = P_u - P_w$   
 $P_w = P_u - P_s$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



**GRADACIÓN**

Peso Inicial	652.72	gr	Peso Inicial	652.72	gr
Tamiz, µm	Tamiz, mm	Peso, gr	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
2"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				100.0%
1/4"	6.350	1.20	0.2%	0.2%	99.8%
NP 4	4.750	10.00	1.7%	1.9%	98.1%
NP 8	2.360	13.47	2.1%	3.9%	96.1%
NP 15	2.000	16.70	2.6%	6.2%	93.7%
NP 30	1.500	14.96	2.3%	8.6%	91.4%
NP 60	0.840	25.14	3.9%	12.4%	87.6%
NP 100	0.595	47.11	7.2%	19.6%	80.4%
NP 200	0.425	66.48	10.2%	29.8%	70.2%
NP 400	0.297	99.11	15.2%	45.0%	55.0%
NP 600	0.250	200.02	30.6%	75.6%	24.4%
NP 840	0.075	115.21	17.7%	93.3%	6.7%
Pasa 200		43.77	6.7%	100.0%	0.0%
Total					

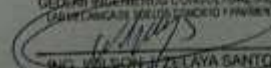


**RESULTADOS**

Límite Líquido	30.81 %	Gravas	1.0%
Límite Plástico	30.81 %	Armas	21.4%
Índice Plástico	2.07 %	Fines	6.7%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo 0  
 A.A.S.H.T.O. A-2-A  
 U.S.C. SP-0M

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**ING. WILSON J. ZEAYLA SANTOS**  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
 ASTM D-2918 / ASTM D-422 / ASTM D-691

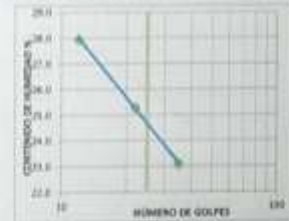
**Título:** EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.F. 34 - C.F. PAMPAS DE VIEJOS - PROVINCIA DEL SANTA  
 - ANCASH - 2019 - PROYECTO DE MEJORA  
**Banco:** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEDA PONCE JUNIOR GLENAR  
**Ubicación:** PROYECTIVA 0+000  
**Cálculo:** O.S.  
**Muestra:** M.1  
**Fecha:** MAYO DEL 2020  
**Profundidad muestra (m):** 2.00 - E.18

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

Característica No.	LÍMITE LÍQUIDO		
	1	2	3
Horizonte de origen	1	2	3
Recipiente No.	A	B	C
$P_L$	104.12	40.23	30.00
$P_U$	48.10	41.18	33.21
$P_A$	8.08	9.20	8.32
$P_w$	10.01	9.89	1.79
$P_2$	92.01	31.95	24.68
W <sub>L</sub>	17.08	25.28	33.10

Recipiente No.	LÍMITE PLÁSTICO		Humedad Natural
	4	5	
$P_L$	16.13	14.23	37.00
$P_U$	16.82	18.50	34.71
$P_A$	8.13	3.13	9.48
$P_w$	1.63	1.41	12.24
$P_2$	6.50	7.75	25.26
W <sub>P</sub>	18.0	18.3	14.33

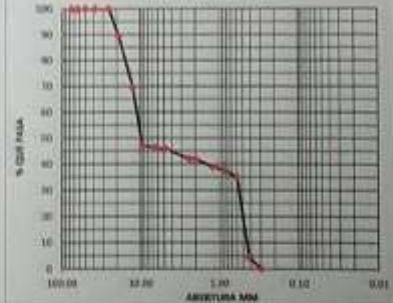
$P_L$  = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 $P_U$  = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 $P_A$  = Peso Recipiente, en g  
 $P_w$  = Peso del Agua, en g  
 $P_2$  = Peso Suelo Seco, en g  
 $W =$  Contenido de agua, en %  
 $P_w = P_L - P_U$   
 $P_u = P_U - P_A$   
 $w = (P_w / P_u) \times 100$



**GRADACIÓN**

Peso total	2.500 kg		Peso total	2.500 kg	
Tamaño (mm)	Tamaño (mm)	Peso (g)	% Reten.	% Pasó Acum.	% Pasó
2"	50.80				
1.5"	38.10				
1"	25.40				
0.75"	19.05	248.00	10.4%	10.4%	89.6%
0.6"	15.24	478.00	20.3%	30.7%	69.4%
0.425"	10.92	828.00	32.3%	62.9%	47.1%
0.3"	7.62	21.14	0.8%	63.8%	46.2%
Nº 4	4.75	13.55	0.5%	64.3%	45.7%
Nº 6	2.50				
Nº 10	2.00	69.11	2.8%	67.1%	42.9%
Nº 15	1.18				
Nº 20	0.84	47.62	1.9%	69.1%	39.9%
Nº 30	0.60	23.90	1.0%	70.1%	38.9%
Nº 40	0.42	30.33	1.2%	71.3%	37.8%
Nº 60	0.25	11.48	0.5%	71.8%	37.3%
Nº 100	0.15	298.09	12.0%	77.8%	22.2%
Nº 200	0.07	427.04	17.1%	84.9%	15.1%
Peso 200"		558.83	22.3%	100.0%	0.0%
Total					

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**RESULTADOS**

Límite Líquido	24.05 %	Gravas	84.54%
Límite Plástico	18.00 %	Arenas	11.25%
Índice Plástico	6.05 %	Fines	4.46%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo: 0  
 A.A.S.H.T.O.: A-2-4  
 U.S.C.: GP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 C.P.F. 18013  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
 ASTM D-2916 / ASTM D-431 / ASTM D-4318

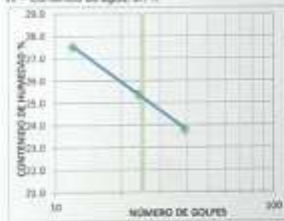
<b>Título:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VEIGOS - PROVINCIA DEL BAYTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA		
<b>Solicitante:</b>	REVYNDO DE LA ROSA VICTOR RAMÓN / MEJIA PONCE JUNIOR GILNNE		
<b>Ubicación:</b>	PROGRESIVA 0+000		
<b>Calle:</b>	C-3	<b>Fecha:</b>	MAYO DEL 2020
<b>Muestra:</b>	M-2	<b>Probabilidad muestra (p):</b>	0.10 - 0.25

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Designación No.	1	2	3
Número de Golpes	12	24	30
Recipiente No.	A	B	C
$P_1$	32.55	42.56	40.21
$P_2$	27.66	35.66	34.50
$P_3$	10.56	9.58	10.54
$P_{20}$	4.77	6.66	5.71
$P_3$	17.32	26.30	23.96
W <sub>L</sub>	27.54	35.40	23.83

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	
$P_1$	19.21	16.66	135.00
$P_2$	17.61	17.11	117.50
$P_3$	9.78	9.95	11.42
$P_{25}$	1.00	1.55	18.10
$P_3$	7.83	7.46	106.06
W <sub>p</sub>	20.4	20.0	17.06

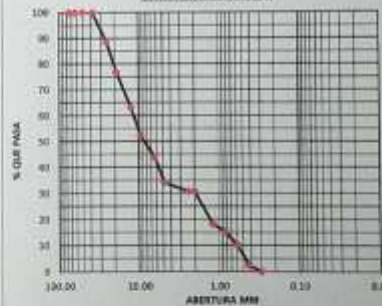
$P_1$  = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 $P_2$  = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 $P_3$  = Peso Recipiente, en g       $P_w = P_1 - P_2$   
 $P_{25}$  = Peso del Agua, en g       $P_L = P_2 - P_3$   
 $P_3$  = Peso Suelo Seco, en g       $w = (P_w / P_2) \times 100$   
 W = Contenido de agua, en %



**GRADACIÓN**

Peso inicial	1.054.81	g	Peso final	1.564.21	g
Tamazo, mm					
2"	25.25				
2.10"	62.500				
2"	60.800				
1.10"	36.100				
1"	25.400	226.30	11.3%	11.3%	88.7%
3/4"	19.050	206.30	11.8%	23.2%	76.8%
1/2"	12.500	214.50	13.8%	37.0%	63.0%
3/8"	6.500	212.50	10.7%	47.6%	52.4%
1/4"	6.350	186.50	8.4%	56.1%	43.9%
Nº 4	4.750	197.50	9.9%	66.0%	34.0%
Nº 6	2.500				
Nº 10	2.000	87.30	3.4%	69.4%	30.6%
Nº 18	1.180				
Nº 20	0.840	109.40	5.3%	74.7%	25.3%
Nº 30	0.599	141.20	7.1%	81.7%	18.3%
Nº 40	0.425	56.72	2.9%	84.7%	15.3%
Nº 50	0.297	103.60	5.2%	89.9%	10.1%
Nº 100	0.106	67.80	4.0%	94.8%	5.2%
Nº 200	0.075	57.80	2.9%	97.7%	2.3%
Pasa 200		46.50	2.3%	100.0%	0.0%
Total					

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**RESULTADOS**

Límite Líquido	27.54	%	Gravas	65.96%
Límite Plástico	20.61	%	Arenas	31.71%
Índice Plástico	4.83	%	Fines	2.32%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A-1-B
U.S.C.	GP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 ESPECIALIDAD EN MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**ING. WILSON J. ZEPEDA SANTOS**  
 DPTº 793173  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
 ASTM D-2001 / ASTM D-421 / ASTM D-6918

**Título:** EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROYECTO DE MEJORA  
**Solicitante:** REYNOLO DE LA ROSA VICTOR RAMOS - MENA POSCA JUNIOR GLENDA  
**Ubicación:** PROYECTO S-10-000  
**Código:** C-3 **Fecha:** MAYO DEL 2020  
**Muestra:** M-3 **Profundidad muestra (m):** 0.30 - 1.00

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Operación No.	1	2	3
Número de Golpes	15	25	55
Recipiente No.	1	2	3
P <sub>1</sub>	106.20	104.30	99.70
P <sub>2</sub>	88.80	88.30	86.50
P <sub>3</sub>	70.80	71.55	67.50
P <sub>4</sub>	7.40	8.18	3.18
P <sub>5</sub>	28.10	28.00	14.01
W <sub>L</sub>	36.33	34.30	32.77

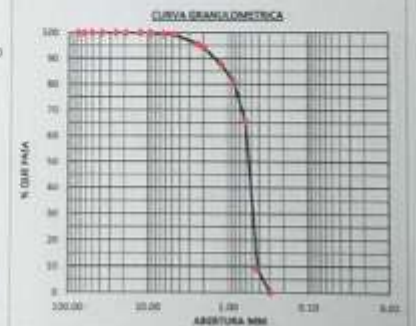
LÍMITE PLÁSTICO				Humedad Natural
Recipiente No.	A	B	C	
P <sub>1</sub>	84.20	85.15	107.28	
P <sub>2</sub>	83.35	82.80	84.38	
P <sub>3</sub>	82.80	81.40	8.82	
P <sub>4</sub>	0.20	0.30	11.30	
P <sub>5</sub>	1.31	1.45	14.28	
W <sub>p</sub>	22.1	20.7	23.30	

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Humedo, en g  
 P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
 P<sub>4</sub> = Pérdida de Agua, en g  
 P<sub>5</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
 W = Contenido de agua, en %  
 $P_w = \frac{P_1 - P_2}{P_3 - P_2} \times 100$   
 $P_L = \frac{P_4}{P_5} \times 100$



**GRADACIÓN**

Peso total	745.88	gr	Peso total	745.88	gr
Tamaño, mm	Tamaño, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Pasante	% Pasa
2"	76.20				
1.18"	60.500				
2"	50.800				
1.18"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				100.00%
1/4"	6.350	2.81	0.4%	0.4%	99.60%
Nº 4	4.750	2.30	0.3%	0.7%	99.34%
Nº 8	2.360	7.55	1.0%	1.6%	98.36%
Nº 10	2.000	20.18	2.7%	4.3%	95.68%
Nº 15	1.180	10.50	1.4%	5.7%	94.26%
Nº 20	0.840	20.32	2.7%	8.5%	91.51%
Nº 30	0.600	24.22	3.3%	12.4%	87.61%
Nº 40	0.425	48.21	6.5%	18.8%	81.17%
Nº 60	0.250	188.41	25.4%	34.4%	65.58%
Nº 100	0.150	312.17	41.8%	58.2%	41.80%
Nº 200	0.075	165.68	22.2%	71.1%	28.90%
Pasa 200		60.70	8.1%	100.0%	0.0%
Total					



**RESULTADOS**

Límite Líquido:	34.28 %	Gravas:	0.06%
Límite Plástico:	21.41 %	Arenas:	30.42%
Índice Plástico:	12.84 %	Fines:	6.52%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo: 0  
 A.A.S.H.T.O.: U - C - 4  
 U.S.C.: SP-2M

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**ING. WILSON J. VELAZCO SANTOS**  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPERIMENTOS, PERFILES TÉCNICOS, SERPENTINOS, ATADORNAL, LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Oficina: P.O. Box 20000, Calle 10, Zona 13, Ciudad Guatemala - GUATEMALA  
Teléfono: 502 2311 1111 o al 502 2311 1111

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
ASTM D-2918 / ASTM D-422 / ASTM D-618

<b>Teste:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VIZCOS - PROVINCIA DEL SANTA ANA - ANCAJOL - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA		
<b>Solicitante:</b>	REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEDIA PONCE JUNIOR GERMAN		
<b>Ubicación:</b>	PROGRESIVA 00+000		
<b>Calzada:</b>	C-4	<b>Fecha:</b>	MAYO DEL 2020
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Profundidad muestra (m):</b>	0.00 - 0.10

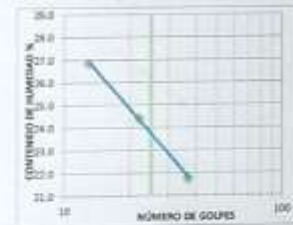
**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	13	22	27
Recipiente No.	A	B	C
$P_u$	60.21	50.27	38.78
$P_L$	48.38	42.21	34.33
$P_{20}$	8.95	9.20	9.32
$P_{10}$	10.98	8.06	5.45
$P_2$	40.42	33.01	24.01
WL	26.88	24.43	21.79

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
$P_u$	18.44	18.38	95.25
$P_L$	18.78	16.92	86.48
$P_{20}$	8.20	9.20	9.98
$P_{10}$	1.66	1.48	13.77
$P_2$	8.98	7.72	78.02
PL	19.3	18.3	18.80

$P_u$  = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 $P_L$  = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 $P_{20}$  = Peso Recipiente, en g  
 $P_{10}$  = Peso del Agua, en g  
 $P_2$  = Peso Suelo Seco, en g  
 $W$  = Contenido de agua, en %

$P_{20} = P_u - P_L$   
 $P_{10} = P_{20} - P_{10}$   
 $P_2 = (P_{20} / P_{10}) \times P_L$



**GRADACIÓN**

Peso inicial	3,238.57	gr	Peso final	3,238.57	gr
Tamaño, mm	Tamaño, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
3"	75.00				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400	476.00	14.7%	14.7%	85.3%
3/4"	19.050	569.00	17.6%	32.3%	67.7%
1/2"	12.500	435.00	13.4%	45.7%	54.3%
3/8"	9.500	286.00	8.8%	54.6%	45.4%
1/4"	6.350	54.60	1.7%	56.3%	43.7%
NP 4	4.750	48.77	1.4%	57.7%	42.3%
NP 8	2.360				
NP 10	2.000	122.36	3.8%	61.5%	38.5%
NP 18	1.180				
NP 20	0.840	91.21	2.8%	64.3%	35.7%
NP 30	0.600	56.21	1.7%	66.0%	34.0%
NP 40	0.425	63.21	1.9%	67.9%	32.1%
NP 50	0.300	94.68	2.9%	70.8%	29.2%
NP 60	0.250	332.18	10.3%	81.1%	18.9%
NP 100	0.075	487.28	14.4%	95.5%	4.5%
NP 200	0.075	181.20	4.7%	100.0%	0.0%
Total					

**CUENA GRANULOMÉTRICA**



**RESULTADOS**

Límite Líquido	26.73 %	Gravas	67.70%
Límite Plástico	19.13 %	Arenas	37.63%
Índice Plástico	4.90 %	Finos	4.67%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo 2  
 A.A.S.H.T.O. A-1-U  
 U.S.C. GP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**ING. WILSON J. ZELAVA SANTOS**  
 C.P.N. 105371  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
 ASTM D-2918 / ASTM D-422 / ASTM D4218

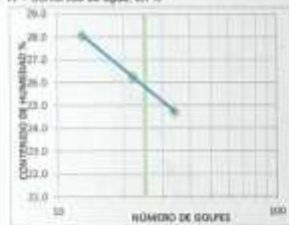
**Tarea:** EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINOZOS - PROVINCIA DEL SANTA ANA - ANCHAS - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA  
**Solicitante:** REYNORO DE LA ROSA VICTOR RAMÓN - MEJIA PONCE JUNIOR GLENN  
**Ubicación:** PROGRESIVA 1+200  
**Calle:** C-4 **Fecha:** MAYO DEL 2020  
**Muestra:** M-2 **Profundidad muestra (m):** 0.15 - 0.30

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	13	22	34
Recipiente No.	A	B	C
$P_u$	28.89	30.84	32.85
$P_{25}$	24.89	26.88	28.86
$P_{10}$	10.35	11.80	12.83
$P_{50}$	4.08	3.98	3.97
$P_{100}$	14.53	15.09	16.05
W <sub>L</sub>	28.09	29.26	34.74

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	A	B	
$P_L$	18.68	19.32	221.83
$P_{25}$	17.38	17.80	184.25
$P_{10}$	10.32	10.42	29.50
$P_{50}$	1.54	1.48	27.38
$P_{100}$	7.03	7.41	168.75
W <sub>p</sub>	18.1	18.7	16.52

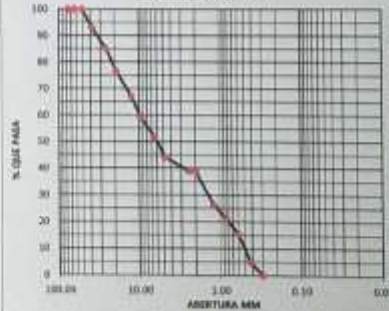
$P_u$  = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 $P_{25}$  = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 $P_{10}$  = Peso Recipiente, en g  
 $P_{50}$  = Peso del Agua, en g  
 $P_{100}$  = Peso Suelo Seco, en g  
 $W$  = Contenido de agua, en %  
 $P_L$  =  $P_u - P_{10}$   
 $P_{25}$  =  $P_{25} - P_{10}$   
 $P_{100}$  =  $(P_u / P_{100}) \times 100$



**GRADACIÓN**

Peso total	5,211.36	[g]	Peso total	5,211.36	[g]
Tamiz, [µ]	Tamiz, [mm]	Peso [g]	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
3"	75.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100	362.50	7.0%	7.0%	93.0%
1"	25.400	418.90	8.0%	15.1%	84.9%
3/4"	19.050	442.10	8.5%	23.6%	76.4%
1/2"	12.500	460.60	8.8%	32.4%	67.6%
3/8"	9.500	421.90	8.1%	40.5%	59.5%
1/4"	6.350	384.50	7.4%	48.3%	51.7%
NP 4	4.750	399.60	7.7%	56.0%	44.0%
NP 8	2.360				
NP 10	2.000	272.30	5.2%	61.2%	38.8%
NP 15	1.180				
NP 20	0.850	339.60	6.5%	67.7%	32.3%
NP 30	0.600	344.60	6.6%	74.3%	25.7%
NP 40	0.420	281.30	5.4%	79.7%	20.3%
NP 50	0.297	355.20	6.8%	86.5%	13.5%
NP 100	0.150	288.70	5.5%	92.0%	8.0%
NP 200	0.075	361.20	6.9%	98.9%	1.1%
Pasa 200		252.30	4.8%	100.0%	0.0%
Total					

**CURVA SEMILOGARÍTMICA**



**RESULTADOS**

Límite Líquido	25.81 %	Gravas	55.96%
Límite Plástico	19.33 %	Arenas	39.70%
Índice Plástico	6.43 %	Fines	4.34%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo = 0  
 A.A.S.H.T.O. = A-2-4  
 U.S.C. = GP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**ING. WILSON J. JELAYA SANTOS**  
 C.R. No. 18373  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
 ASTM D-2916 / ASTM D-422 / ASTM D4218

**Tesis:** EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C/P 24 - C/P PAMPAS DE VENEDOS - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA  
**Solicitante:** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEZA PONCE JUNIOR GLENDA  
**Ubicación:** PROGRESIVA 01-200  
**Calicata:** C-4 **Fecha:** MAYO DEL 2020  
**Muestra:** M-3 **Profundidad muestra (m):** 0.30 - 1.50

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	12	23	40
Requerida No.	1	2	3
$P_L$	103.90	104.60	102.70
$P_U$	94.50	95.30	94.90
$P_A$	71.90	70.30	71.60
$P_w$	8.30	8.30	7.50
$P_s$	32.90	25.00	23.20
W <sub>L</sub>	40.51	37.20	34.05

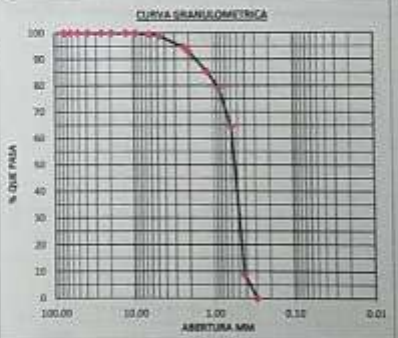
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Requerida No.	4	5	
$P_L$	37.54	29.82	112.30
$P_U$	21.11	25.52	98.80
$P_A$	25.90	28.50	10.50
$P_w$	0.43	0.30	13.70
$P_s$	1.51	1.02	88.10
W <sub>p</sub>	25.5	29.4	15.58

$P_L$  = Peso Recipiente + Suelo + Humedad, en g  
 $P_U$  = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 $P_A$  = Peso Recipiente, en g  $P_w = (P_L - P_U) / P_U$   
 $P_w$  = Peso del Agua, en g  $P_s = P_L - P_w$   
 $P_s$  = Peso Suelo Seco, en g  $w = ((P_w / P_s) * 100)$   
 W = Contenido de agua, en %



**GRADACIÓN**

Peso total	827.56	gr	Peso final	827.56	gr
Tamiz, mm	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
2"	75.30				
2 1/2"	83.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				
1/4"	6.350	3.58	0.4%	0.4%	99.6%
NP 4	4.750	5.82	0.7%	1.1%	98.9%
NP 6	2.360	9.11	1.1%	2.2%	97.8%
NP 10	2.000	24.60	3.0%	5.2%	94.8%
NP 15	1.180	15.83	1.9%	7.1%	92.9%
NP 20	0.840	27.58	3.3%	10.4%	89.6%
NP 30	0.598	34.12	4.1%	14.5%	85.5%
NP 40	0.425	53.01	6.4%	21.0%	79.0%
NP 50	0.297	121.58	14.7%	35.6%	64.4%
NP 100	0.106	283.10	34.2%	70.1%	29.9%
NP 200	0.075	174.20	21.0%	91.1%	8.9%
Pasa 200		73.25	8.9%	100.0%	0.0%
Total					



**RESULTADOS**

Límite Líquido	36.55 %	Gravas	1.13%
Límite Plástico	28.54 %	Arenas	90.02%
Índice Plástico	7.70 %	Fines	8.85%

**CLASIFICACIÓN**  
 Índice de Grupo: 0  
 A.A.S.H.T.O.: A-2-4  
 U.S.C.: SP-5M

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**ING. WILSON J. ZELAVA SANTOS**  
 CIP N.º 104319  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
 ASTM D-2916 / ASTM D-422 / ASTM D4758

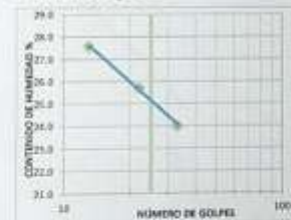
**Título:** EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.F. 24 - C.F. PAMPAS DE VINZOS - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA  
**Solicitante:** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEDIA PONCE JUNIOR GLENMI  
**Ubicación:** PROGRESIVA 01-530  
**Calleja:** C-5  
**Muestra:** M-1  
**Fecha:** MAYO DEL 2020  
**Profundidad muestra (m):** 0.05 - E-15

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	19	27	30
Recipiente No.	A	B	C
$P_1$	50.14	48.38	38.88
$P_2$	41.23	40.35	33.00
$P_3$	8.95	9.20	8.32
$P_4$	8.91	8.01	6.60
$P_5$	32.28	31.15	23.60
$P_6$	27.90	25.71	24.03

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	
$P_1$	10.44	18.28	18.25
$P_2$	16.60	16.70	16.46
$P_3$	8.22	8.20	8.96
$P_4$	1.84	1.60	12.77
$P_5$	6.40	7.58	76.00
$P_6$	21.9	25.1	16.00

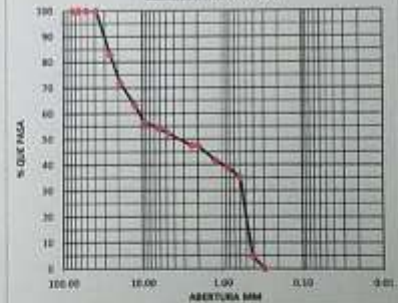
$P_1$  = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 $P_2$  = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 $P_3$  = Peso Recipiente, en g       $P_4$  =  $P_1 - P_2$   
 $P_5$  = Peso del Agua, en g       $P_6$  =  $P_2 - P_3$   
 $P_6$  = Peso Suelo Seco, en g       $w = (P_5 / P_6) \times 100$   
 $W$  = Contenido de agua, en %



**GRADACIÓN**

Peso inicial	2,718.00	g	Peso final	2,718.00	g
Tamaño	75.00	mm	Tamaño	75.00	mm
2"	70.20				
2 1/2"	63.300				
2"	50.800				
1 1/2"	35.100				
1"	25.400	498.00	17.2%	17.2%	62.8%
3/4"	19.050	295.00	10.9%	28.1%	71.6%
1/2"	12.500	236.00	8.7%	36.8%	80.2%
3/8"	6.500	178.00	6.5%	43.3%	96.7%
1/4"	6.350	83.25	2.3%	45.6%	94.4%
Nº 4	4.750	56.21	2.0%	47.7%	92.2%
Nº 8	2.360				
Nº 10	2.000	134.25	4.9%	52.6%	47.4%
Nº 16	1.180				
Nº 20	0.840	92.35	3.4%	56.0%	44.0%
Nº 30	0.600	84.20	3.1%	59.4%	41.6%
Nº 40	0.425	72.15	2.7%	61.9%	38.0%
Nº 60	0.250	102.35	3.8%	64.8%	35.2%
Nº 100	0.150	146.30	5.4%	77.5%	22.5%
Nº 200	0.075	478.69	17.6%	95.1%	4.9%
Pasa 200		132.00	4.9%	100.0%	0.0%
Total					

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**RESULTADOS**

Límite Líquido	25.13	%	Gravas	47.6%
Límite Plástico	21.51	%	Arenas	47.4%
Índice Plástico	3.62	%	Finos	4.9%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo 0  
 A.A.S.H.T.O. A-1-B  
 U.S.C. GP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 CIP Nº 183373  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACION**  
**LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION**  
ARTM D-2016 / ASTM D-422 / ASTM D-4398

<b>Título:</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.F. 24 - C.F. PAMPAS DE VIZCOSO - PROVINCIA DEL SARCA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA		
<b>Subyecto:</b>	RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA VIAL RAMON - MEDA PONCE JUNIOR GUZMAN		
<b>Ubicación:</b>	PROGRESIVA 21+500		
<b>Calle:</b>	C-5	<b>Fecha:</b>	MAYO DEL 2020
<b>Muestra:</b>	M-2	<b>Profundidad muestra (m):</b>	0.15 - 0.30

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Velocidad (m/s)	1	2	3
Número de Golpes	10	25	35
Reguente No.	A	B	C
$P_L$	59.25	40.60	42.21
$P_U$	48.21	40.62	36.72
$P_A$	3.34	10.20	11.58
$P_N$	13.09	8.44	0.00
$P_S$	20.07	30.26	24.54
$W_L$	20.50	20.00	24.42

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Reguente No.	4	5	6
$P_L$	19.48	19.21	134.56
$P_U$	17.03	17.52	118.31
$P_A$	0.50	0.44	15.63
$P_N$	1.80	1.60	16.77
$P_S$	0.07	0.00	100.00
$W_N$	20.4	20.9	18.15

$P_L$  = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 $P_U$  = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 $P_A$  = Peso Recipiente, en g       $P_N = P_U - P_L$   
 $P_N$  = Peso del Agua, en g       $P_S = P_U - P_A$   
 $P_S$  = Peso Suelo Seco, en g       $W = (P_N / P_S) \times 100$   
 $W$  = Contenido de agua, en %



**GRADACION**

Peso Inicial	3.052.10	(g)	Peso final	3.052.10	(g)	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
Tam. 3"	79.20							
2.50"	83.900							
2"	50.800							
1.50"	38.150	189.60	5.2%	5.2%	94.8%			
1"	25.450	284.50	7.9%	13.1%	86.9%			
3/4"	19.050	494.70	13.4%	26.5%	73.5%			
1/2"	12.500	489.60	13.4%	39.9%	60.1%			
3/8"	9.600	324.50	8.8%	48.8%	51.2%			
1/4"	6.300	97.40	2.7%	51.4%	48.6%			
Nº 4	4.750	98.60	2.7%	54.1%	45.9%			
Nº 6	2.500							
Nº 10	2.000	174.50	4.8%	58.9%	41.1%			
Nº 15	1.180							
Nº 20	0.840	137.80	3.8%	62.7%	37.3%			
Nº 30	0.595	106.90	3.0%	65.7%	34.3%			
Nº 40	0.425	116.50	3.2%	68.9%	31.1%			
Nº 60	0.250	144.70	4.0%	72.9%	27.1%			
Nº 100	0.150	387.50	10.6%	83.5%	16.5%			
Nº 200	0.075	501.30	13.7%	97.2%	2.8%			
Pasa 200		102.00	2.8%	100.0%	0.0%			
Total								



RESULTADOS				
Límite Líquido	20.51	%	Gravas	54.1%
Límite Plástico	20.00	%	Arenas	43.0%
Índice Plástico	0.70	%	Finos	2.7%

**CLASIFICACION**  
Índice de Grupo: 5  
A.A.S.H.T.O.: A-1-B  
U.S.C.: GP

**ING. WILSON J. DELAVE SANTOS**  
 CIP N° 160373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
 ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4218

<b>Título:</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.F. PAMPAS DE VINZOS - PROVINCIA DEL SANTA ANA - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA		
<b>Solicitante:</b>	KEYNOD DE LA ROSA VICTOR RAMON - MESA PONCE JUNIOR (GLENMI)		
<b>Ubicación:</b>	PROGRESIVA 51+500		
<b>Calicra:</b>	C-5	<b>Fecha:</b>	MAYO DEL 2020
<b>Muestra:</b>	M-3	<b>Profundidad muestra (m):</b>	0.35 - 1.50

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Designación No.	1	2	3
Número de Golpes	18	27	30
Recipiente No.	1	2	3
P <sub>1</sub>	111.50	112.30	112.40
P <sub>2</sub>	104.30	104.80	104.00
P <sub>3</sub>	78.30	78.00	79.30
P <sub>4</sub>	7.24	7.32	6.45
P <sub>5</sub>	24.90	25.90	24.70
W <sub>p</sub>	29.01	27.15	25.91

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>	60.70	61.00	134.60
P <sub>2</sub>	60.32	60.77	118.00
P <sub>3</sub>	58.70	58.74	10.50
P <sub>4</sub>	5.38	5.25	10.04
P <sub>5</sub>	1.62	1.05	100.15
W <sub>p</sub>	22.5	22.3	14.83

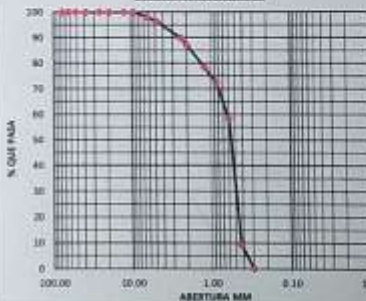
$P_1$  = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 $P_2$  = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 $P_3$  = Peso Recipiente, en g       $P_w = P_1 - P_2$   
 $P_4$  = Peso del Agua, en g       $P_s = P_2 - P_3$   
 $P_5$  = Peso Suelo Seco, en g       $w = (P_w / P_s) \times 100$   
 W = Contenido de agua, en %



**GRADACIÓN**

Peso inicial	300.75	(g)	Peso final	300.75	(g)
Tamiz, #	Tamiz, mm	Peso (g)	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				100.00%
1/4"	6.350	17.22	1.8%	1.8%	98.10%
Nº 4	4.750	18.20	1.9%	3.8%	96.21%
Nº 8	2.360	24.12	2.2%	6.4%	93.63%
Nº 15	1.000	34.89	3.7%	10.1%	89.91%
Nº 30	0.600	25.36	2.7%	12.8%	87.20%
Nº 60	0.250	34.78	3.7%	16.5%	83.49%
Nº 100	0.150	47.80	5.1%	21.6%	78.38%
Nº 200	0.075	57.36	6.1%	27.7%	72.25%
Nº 425	0.425	131.02	14.0%	41.7%	58.28%
Nº 850	0.200	279.66	29.9%	71.6%	28.38%
Nº 1060	0.075	182.01	19.4%	91.1%	8.94%
Pasa 200		85.89	8.9%	100.0%	0.0%
Total					

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**RESULTADOS**

Límite Líquido	27.35 %	Gravas	2.73%
Límite Plástico	22.86 %	Arenas	87.27%
Índice Plástico	4.44 %	Fina	8.94%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A-3-4
U.S.C.	SP-5M

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 C.R.T. 28213  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
 ASTM D-2916 / ASTM D-432 / ASTM D4318

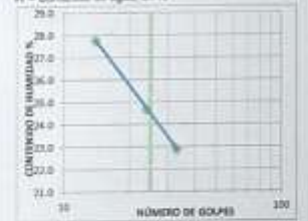
**Título:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.F. PAMPAS DE VINZON - PROVINCIA DEL SANTA ANA - ANCAJH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA.  
**Solicitante:** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEJIA PONCE JUNIOR GLENMI  
**Ubicación:** PROGRESIVA 011600  
**Calzeta:** C-5  
**Fecha:** MAYO DEL 2020  
**Muestra:** M-1  
**Profundidad muestra (m):** 0.00 - 0.15

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Designación No.	1	2	3
Número de Golpes	14	24	33
Recipiente No.	A	B	C
$P_1$	38.56	37.02	34.58
$P_2$	32.47	31.58	29.78
$P_3$	10.55	9.55	8.94
$P_{20}$	6.00	5.64	4.80
$P_25$	21.92	27.03	20.64
$w_L$	27.78	24.69	22.60

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	
$P_1$	18.50	18.65	102.36
$P_2$	17.00	17.05	87.69
$P_3$	9.55	9.22	9.64
$P_{20}$	1.56	1.60	14.67
$P_25$	7.45	7.83	76.05
$w_p$	20.9	20.4	16.90

$P_1$  = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 $P_2$  = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 $P_3$  = Peso Recipiente, en g  
 $P_{20}$  = Peso del Agua, en g  
 $P_25$  = Peso Suelo Seco, en g  
 $w = (P_{20} / P_3) \times 100$   
 $w_p$  = Contenido de agua, en %



**GRADACIÓN**

Peso inicial	2,202.76	g	Peso final	2,202.76	g
Tamiz. #	Tamiz. mm	Peso (g)	% Reten.	% Pas.Acum.	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.50				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40	378.00	16.7%	16.7%	83.3%
3/4"	19.00	169.00	7.5%	24.2%	75.8%
1/2"	12.50	246.00	11.0%	35.9%	64.1%
3/8"	9.50	328.00	14.8%	50.4%	49.6%
1/4"	6.35	222.00	9.8%	60.2%	39.8%
Nº 4	4.75	148.00	6.5%	66.7%	33.3%
Nº 5	2.98				
Nº 10	2.00	74.21	3.3%	70.0%	30.0%
Nº 15	1.18				
Nº 20	0.84	132.36	5.8%	75.8%	24.2%
Nº 30	0.60	154.66	6.8%	82.7%	17.3%
Nº 40	0.42	75.80	3.4%	86.0%	14.0%
Nº 50	0.29	109.89	4.9%	90.9%	9.1%
Nº 100	0.15	111.34	4.9%	95.8%	4.2%
Nº 200	0.075	64.28	2.8%	98.6%	1.4%
Pasa 200		37.25	1.4%	100.0%	0.0%
Total					

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**RESULTADOS**

Límite Líquido	24.49 %	Gravas	06.02%
Límite Plástico	20.69 %	Arenas	31.93%
Índice Plástico	3.80 %	Finos	1.38%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo 0  
 A.A.S.H.T.O A-1-s  
 U.S.C GP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 OS MECANICOS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**ING. WILSON ZELAYA-BANTOS**  
 CH. INGENIERO  
 ESPECIALIDAD EN MECÁNICA DE SUELOS

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
 ASTM D-2916 / ASTM D-432 / ASTM D-4318

**Tesis:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VENEZUELA - PROVINCIA DEL SANTA ANA - ANCAPI - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA  
**Solicitante:** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MESA PONCE J. RUBEN GLENNIE  
**Ubicación:** PROGRESIVA 61-600  
**Cafecate:** C-6  
**Muestra:** M-0  
**Fecha:** MAYO DEL 2020  
**Profundidad muestra (m):** 0.15 - 0.30

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	15	25	35
Recipiente No.	A	B	C
$P_u$	34.56	36.08	32.58
$P_s$	29.00	32.28	27.58
$P_w$	10.20	9.57	9.21
$P_{200}$	8.57	8.41	5.00
$P_4$	18.76	22.71	18.37
W <sub>L</sub>	29.83	28.23	27.23

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
$P_u$	18.25	16.98	70.95
$P_s$	16.75	17.42	70.12
$P_w$	9.25	9.64	73.20
$P_{200}$	1.50	1.54	8.94
$P_4$	7.50	7.99	88.02
W <sub>P</sub>	20.5	18.3	15.53

$P_u$  = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 $P_s$  = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 $P_w$  = Peso Recipiente, en g  
 $P_{200}$  = Peso del Agua, en g  
 $P_4$  = Peso Suelo Seco, en g  
 $W$  = Contenido de agua, en %  
 $P_w = P_u - P_s$   
 $P_u = P_s + P_w$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



**GRADACIÓN**

Peso total	2,207.55	g	Peso final	2,207.55	g
Tamaño (mm)	Tamaño (mm)	Peso (g)	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
2 (75)	75	11.500	0.5%	0.5%	99.5%
75	75	50.000	2.3%	2.8%	97.2%
150	150	88.100	4.0%	6.8%	93.2%
300	300	399.500	18.1%	24.9%	75.1%
600	600	395.950	17.9%	42.8%	57.2%
1200	1200	277.300	12.6%	55.4%	44.6%
2500	2500	143.200	6.5%	61.9%	38.1%
5000	5000	99.250	4.5%	66.4%	33.6%
9500	9500	88.100	4.0%	70.4%	29.6%
19000	19000	121.500	5.5%	75.9%	24.1%
37500	37500	1.190	0.05%	76.0%	24.0%
75000	75000	0.940	0.04%	76.0%	24.0%
150000	150000	0.595	0.03%	76.0%	24.0%
300000	300000	0.425	0.02%	76.0%	24.0%
600000	600000	0.297	0.01%	76.0%	24.0%
1200000	1200000	0.100	0.00%	76.0%	24.0%
2500000	2500000	0.075	0.00%	76.0%	24.0%
Peso 200		46.80	2.1%	78.1%	21.9%
Total					

**CURVA GRANULOMÉTRICA**




**RESULTADOS**

Límite Líquido	28.45	%	Gravas	54.78%
Límite Plástico	19.00	%	Arenas	43.28%
Índice Plástico	9.80	%	Fines	2.00%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupos: 8  
 A.A.S.H.T.O.: A-1-4  
 U.S.C.: GP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 (INTEGRACIÓN DE SERVICIOS TÉCNICOS)  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 CIP Nº 181.071  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
 ASTM D-2316 / ASTM D-432 / ASTM D4318

<b>Título:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VIZCOS - PROVINCIA DEL SANTA ANICASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA		
<b>Solicitante:</b>	REYNORO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEJIA PINCE JUNIOR GENIB		
<b>Obra:</b>	PROGRESIVA 01-839		
<b>Cálculo:</b>	C-8	<b>Fecha:</b>	MAYO DEL 2020
<b>Muestra:</b>	M-3	<b>Profundidad muestra (m):</b>	0.30 - 1.50

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Designación No.	1	2	3
Instrum. de Golpes	12	25	35
Recipiente No.	1	2	3
P <sub>1</sub>	86.30	86.50	81.70
P <sub>2</sub>	81.50	80.70	78.62
P <sub>3</sub>	53.40	55.70	65.10
P <sub>w</sub>	0.80	0.80	3.08
P <sub>s</sub>	28.10	25.50	13.52
W <sub>L</sub>	24.30	25.20	22.78

LÍMITE PLÁSTICO				Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6	
P <sub>1</sub>	51.80	48.00	154.26	
P <sub>2</sub>	50.62	47.24	126.89	
P <sub>3</sub>	45.20	44.00	0.30	
P <sub>w</sub>	1.18	0.76	25.57	
P <sub>s</sub>	0.42	3.24	119.39	
W <sub>P</sub>	27.8	23.5	21.42	

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
 P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
 P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
 W = Contenido de agua, en %

$W_L = \frac{P_1 - P_2}{P_2} \times 100$   
 $W_P = \frac{P_3 - P_4}{P_4} \times 100$



**GRADACIÓN**

Tamiz, p/g	Tamiz, mm	Peso (g)	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
2"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500	15.00	1.9%	1.9%	98.1%
1/4"	6.350	11.00	1.4%	3.4%	96.6%
Nº 4	4.750	21.32	2.8%	6.1%	93.9%
Nº 8	2.350	30.15	4.2%	10.3%	89.7%
Nº 15	1.000	23.44	3.0%	13.3%	86.7%
Nº 30	0.600	22.78	2.9%	16.2%	83.8%
Nº 60	0.250	34.20	4.4%	20.6%	79.4%
Nº 100	0.150	86.12	11.2%	31.8%	68.2%
Nº 200	0.075	75.21	9.7%	41.5%	58.5%
Nº 400	0.375	156.05	20.0%	61.5%	38.5%
Nº 800	0.188	208.25	26.9%	78.4%	21.6%
Nº 1500	0.100	124.36	16.1%	94.5%	5.5%
Peso 200		42.11	5.4%	100.0%	0.0%
Total					



**RESULTADOS**

Límite Líquido	23.28	%	Gravas	6.11%
Límite Plástico	22.01	%	Areñas	88.45%
Índice Plástico	0.98	%	Fines	5.44%

**CLASIFICACIÓN**  
 Index de Grupo: U  
 A.A.S.H.T.O.: A-2-4  
 U.S.C.: SP-3M

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 (LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS)  
  
**ING. WILSON J. ZEAYLA SANTOS**  
 C.O.E. N. 284373  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
LABORATORIO DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAJES DE MATERIALES  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERFICIES, RESISTENCIA,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VIRZOS - PROVINCIA DEL SANTA - ANCAOSH - 2019 - PROYECTO DE MEJORA  
**UBICACION:** PROGRESIVA 00+600  
**SOLICITANTE:** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEJIA PONCE JUNIOR GLENDA  
**FECHA:** MAYO DEL 2020

## ANALISIS QUIMICO

N°	ANALISIS QUIMICO	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C-2	C-2	PROMEDIO
	<b>MUESTRA</b>		M - 1	M - 2	
1	Sales Delecuoscentes o Cloruro	0.60%	0.330%	0.240%	0.235%
2	Sulfatos Solubles (SO4)	0.10%	0.035%	0.060%	0.048%
3	Sales Solubles Totales	0.04%	0.033%	0.032%	0.033%
4	Sólidos en suspensión	1000			
5	Materia Orgánica expresado en Oxígeno	10			
6	Sales Solubles de Magnesio	150			
7	Límite de Turbidez	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrogeno (PH)	> 7	7.1	7.2	7.2

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
ING. WILSOY J. ZELAYA SANTOS  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOLAB** INGENIEROS CIVILES Y TORRES S. R. L.

LABORATORIO DE SERVICIOS DE INGENIERIA CIVIL Y TORRES  
EVALUACION DE PAVIMENTOS DE SUPERFICIE DE ACEROS, ENGRAPES DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS, ESTADISTICA, PERFILES DEFORMACION, SUPERFICIES RESISTENCIA,  
CANTONAMIENTOS TOPOGRAFICOS



TEMAS EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.F. 34 - C.F. PAMPAS DE VIZCOS - PROVINCIA DEL SANTA  
ANANIL - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA  
UBICACION PROGRESIVA 01-100  
SOLICITANTE REVINO DE LA ROSA VICTOR RAMON - SIERRA PONCE JUNIOR GLENDA  
FECHA MAYO DEL 2020

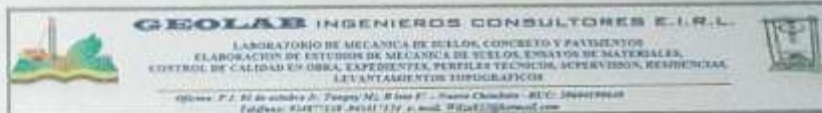
## ANALISIS QUIMICO

Nº	ANALISIS QUIMICO	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C-9	C-8	PROMEDIO
	MUESTRA		M-1	M-2	
1	Salto Delicatosidades o Cloruros	0.60%	0.29%	0.32%	0.31%
2	Salto Solubles (SC4)	0.10%	0.055%	0.042%	0.054%
3	Salto Solubles Totales	0.04%	0.030%	0.036%	0.033%
4	Ácidos en suspensión	1000			
5	Materia Orgánica expresada en Oxígeno	10			
6	Salto Solubles de Magnesio	150			
7	Límite de Tixotropía	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrógeno (PH)	> 7	6.9	7.3	7.1

DECLARACION DE RESPONSABILIDAD DEL INGENIERO  
ING. WILSON J. DELA ROSA BARTOS  
SUPERVISOR EN RECONSTRUCCION







**TESIS** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VIDUOS  
**UBICACION** - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPOSTA DE MEJORA  
**SOLICITANTE** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - NEJA PAMCE (UNIDE GLENNE)  
**FECHA** MAYO DEL 2020  
**CLASIFICACION (RUCS)** 07 - 20  
**MUESTRA** : TERRENO NATURAL

**CALCATA** CALCATA C - 02

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA**

Temp	N° 15	N° 45	N° 200	ENSAYO DE COMPACTACION			
				Método	Densidad Maxima	Humedad Optima	
LL	IP	Clasificación		ASTHO	7.98	10.80	
Molde N°		1	2			3	
Altura Molde		17.8	18.1			18.08	
Diámetro Molde		15.24	15.23			15.21	
Altura disco Espaciador		8.14	8.14			8.14	
Diámetro disco espaciador		15.19	15.19			15.19	
Cajón N°		5	5			5	
Cajón por capa N°		55	25			13	
Condición de la muestra		Artes de mojar		Artes de mojar		Artes de mojar	
Peso húmedo de la probeta + molde (g)		8455	8788	8815	10080	8875	10185
Peso de molde (g)		4255	4355	4325	5025	5084	5884
Peso del suelo húmedo (g)		4197	4433	4471	4651	3790	4499
Volumen del molde (cm³)		2127	2127	2125	2125	2184	2184
Densidad húmeda (g/cm³)		1.973	2.083	2.094	2.189	1.742	2.057
Recipiente (CV)		A	B	B	C	C	B
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)		112.88	4837.06	198.88	4891.95	57.22	4498.05
Peso Recipiente + suelo seco		108.00	3712.15	96.88	3753.00	88.20	3562.45
Peso Recipiente		23.88	8.00	21.50	8.00	12.50	8.00
Peso de agua (g)		8.00	743.09	8.54	737.10	9.06	832.54
Peso de suelo seco (g)		81.40	3700.96	75.88	3732.90	75.25	2982.45
Contenido de humedad (%)		10.77	19.52	11.11	21.23	11.88	28.22
Densidad seca (g/cm³)		1.788	1.785	1.725	1.723	1.548	1.848

**DETERMINACION DE LA EXPANSION**

Fecha	Hora	Temperatura	Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/04/2007	10:35	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
29/04/2007	10:35	24	0.004	0.100	0.08	0.008	0.42	0.025	0.815	0.815	0.58
30/04/2007	11:35	40	0.007	0.306	0.44	0.015	0.888	0.88	0.035	0.889	0.77
1/05/2007	10:35	73	0.009	0.638	0.54	0.042	1.016	0.85	0.030	1.070	1.10

**C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO**

Flexión	Carga Estándar kg/cm²	MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION	
		Lect. Dial	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	% CBR	
0.993	0.000	0		0		0		0			
0.638	0.025	24.0		15.0		11.0		24.0			
1.279	0.050	53.5		33.0		49.0		49.0			
1.898	0.075	88.0		66.9		86.0		86.0			
0.848	0.100	70.885	118.0	95.3	7.0	100.2	85.2	86.2	82.2	4.8	
0.888	0.200	106.48	172.0	168.2	8.2	128.8	158.2	98.8	101.2	198.8	8.2
0.888	0.300	108.0	208.0			170.7		102.8			

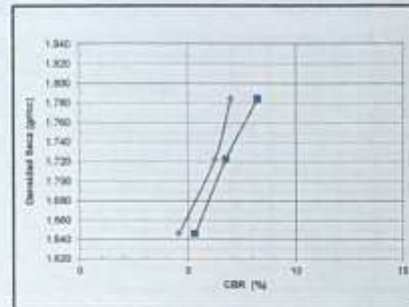
GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, REMEDIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS  
 Oficina P.O. Box 20000, Tarma, Peru  
 Teléfono: 05477128, 05411339 o móvil: 982421300@celular.com  
 Email: info@geolab.com.pe  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 ESPECIALISTA EN ANCHAS DE SUELOS

**ASTM D-1583**

**TEST:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS  
- PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE HERRERA  
**UBICACIÓN:** PROGRESIVA 00+600  
**SOLICITANTE:** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - NIÑA PUMCE JUNIOR GLENNE  
**FECHA:** MAYO DEL 2020

**MUESTRA:** CALICATA C-02

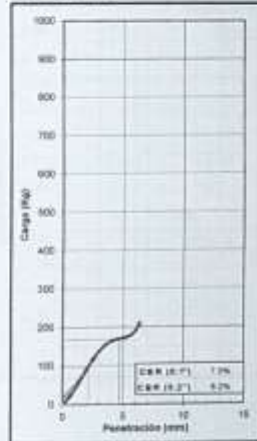
**MATERIAL:** TERRENO NATURAL  
**CLASIFICACION (SUCS):** SP-SH



**METODO DE COMPACTACION:** ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³):** 1.79  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%):** 10.60

CBR AL 100% DE M.D.S. (%)	8.1"	7.81	0.27	8.31
CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	8.1"	8.80	0.37	8.29

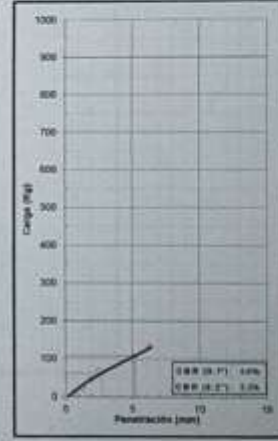
EC = 88 GOLPES



EC = 25 GOLPES

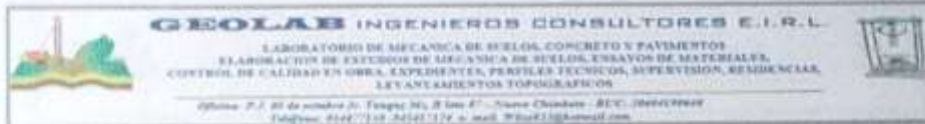


EC = 12 GOLPES



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
SOS MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
*Wilson J. Delgado Santos*  
**ING. WILSON J. DELGADO SANTOS**  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS





**TÍTULO** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAR DE VINZOS  
 - PROVINCIA DEL SANTA - ANCAH - 2019 - PROPIEDAD DE MEJORA

**UBICACIÓN** PROGRESIVA 90+999  
**SOLICITA** REYOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEJORA POND  
**FECHA** MAYO DEL 2020  
**MUESTRA** SUD BASE CALCATRA - 01

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA**

Tipo	N° 10	N° 40	N° 200	ENSAYO DE COMPACTACION		
				Método	Densidad Máxima	Humedad Óptima
LL	IP	Clasificación	ASTM	2.35	8.20	
Módulo N°		1	2	3		
Área Moisés		17.8	17.8	17.8	17.8	17.8
Densidad Máxima		19.1	19.1	19.1	19.1	19.1
Área Área Compactación		8.01	8.01	8.01	8.01	8.01
Densidad Máxima aparente		15.78	15.78	15.78	15.78	15.78
Clase N°		8	8	8	8	8
Clase por clase N°		8A	8	8	8	8
Condición de la muestra		Área de moisés	Área de moisés	Área de moisés	Área de moisés	Área de moisés
Peso húmedo de la probeta + molde (g)		1128	1124	955	963	1020
Peso de molde (g)		36.5	36.5	41.0	41.0	37.0
Peso de suelo húmedo (g)		891.5	887.5	914	922	983
Volumen del molde (cm³)		2746	2746	2303	2303	2312
Densidad húmeda (g/cm³)		3.248	3.234	3.965	4.006	4.248
Relatividad (%)		8	8	8	8	8
Peso del recipiente + suelo húmedo (g)		561.80	570.80	128.43	128.80	118.50
Peso Recipiente + suelo seco		41.30	42.04.73	121.10	121.10	109.30
Peso Recipiente		28.30	28.30	28.30	28.30	28.30
Peso de agua (g)		5.50	493.07	7.33	694.30	6.34
Peso de suelo seco (g)		88.60	888.73	84.07	855.50	91.16
Composición de humedad (%)		1.70	0.47	1.83	13.80	1.50
Densidad seca (g/cm³)		3.278	3.278	3.185	3.185	3.083

**DETERMINACION DE LA EXPANSION**

Fecha	Hora	Temperatura	Lectura Extensa	Expansión		Lectura Extensa	Expansión		Lectura Extensa	Expansión		
				mm	%		mm	%		mm	%	
			0	0.000	0.0	0	0.000	0.0		0.000	0.0	
			24	24	0.612	0.3	20	0.211	0.8	20	0.762	0.7
			48	38	1.090	0.6	30	0.782	0.7	30	0.913	0.7
			72	28	0.712	0.6	30	0.820	0.7	34	0.864	0.7

**C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO**

Penetración	Carga Estándar (kg/cm²)	Carga Aplicada (kg/cm²)	MÓDULO N°				MÓDULO N°				MÓDULO N°			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
			Levd. Div	kg	kg	% CBR	Levd. Div	kg	kg	% CBR	Levd. Div	kg	kg	% CBR
0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.020	0.020	10	132.0			20	94.7			20	94.7			
0.030	0.030	15	275.0			30	190.9			30	190.9			
0.050	0.050	22.5	430.0			45	286.1			45	286.1			
0.075	0.075	33.75	675.0	737.0	50.0	60	400.7	600.0	45.0	124	480.0	420.7	34.0	
0.100	0.100	50.0	1125.0			90	680.9			180	680.9			
0.150	0.150	75.0	1687.5	1522.4	74.4	132	1160.0	1160.7	58.0	224	830.0	820.0	40.0	

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 WILSON J. ZELAVARTOS  
 C.P. 10000  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



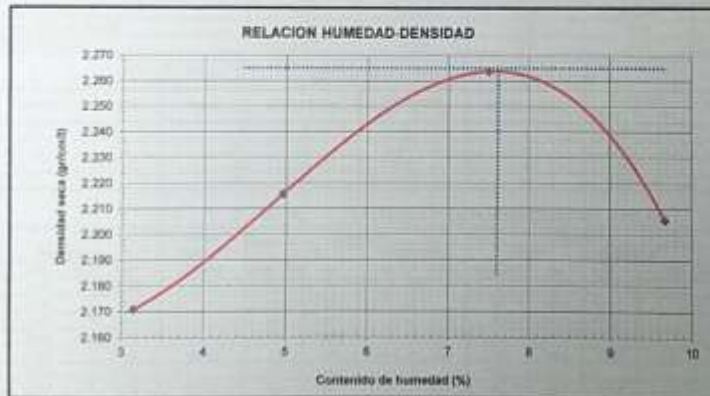
**ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR MODIFICADO)  
ASTM-D1557**

**TESIS** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS  
- PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA

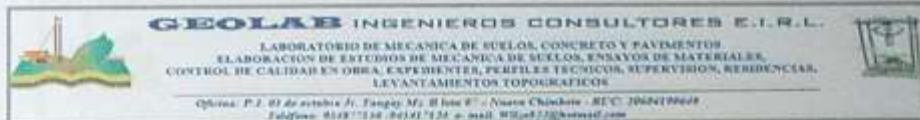
**UBICACION** PROGRESIVA 0+600  
**SOLICITA** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEJIA PONCE JUNIOR GLENMI  
**FECHA** MAYO DEL 2020  
**MUESTRA** BASE GRANULAR **CALICATA** 02

Peso suelo + molde	gr	7895.00	7864.00	8120.00	8088.00
Peso molde	gr	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00
Peso suelo humedo compactado	gr	4895.00	5064.00	5320.00	5288.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2186.00	2186.00	2186.00	2186.00
Peso volumetrico humedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.24	2.33	2.43	2.42
Recipiente N°		1	1	1	1
Peso del suelo humedo+tara	gr	109.30	116.30	121.30	125.10
Peso del suelo seco + tara	gr	106.70	111.69	114.60	116.12
Peso de la Tara	gr	24.10	23.10	25.30	23.30
Peso de agua	gr	2.60	4.41	6.70	8.98
Peso del suelo seco	gr	82.60	88.79	89.30	92.82
Porcentaje de Humedad	%	3.16	4.97	7.50	9.67
Peso volumetrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.171	2.216	2.264	2.206

Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.264
Humedad óptima (%)	7.60



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*[Firma]*  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANCOS**  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**TESIS** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.F. PAMPAS DE VINZOS - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA

**UBICACIÓN** PROGRESIVA 0+600  
**SOLICITA** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEJIA PONCI  
**FECHA** MAYO DEL 2020  
**MUESTRA** BASE GRANULAR CALGATA 02

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA**

Tamaño	N° 10	N° 40	N° 200	ENSAYO DE COMPACTACION		
				Método	Densidad Máxima	Humedad Óptima
LL	SP	Clasificación		ASSTHO	2.264	7.80
Molde N°	1		2		3	
Altura Molde	17.8		17.8		17.80	
Diámetro Molde	15.1		15.14		15.14	
Altura disco Espesador	5.01		5.01		5.01	
Diámetro disco espesador	15.10		15.10		15.10	
Capas N°	5		6		5	
Golpes por capa N°	30		25		12	
Condición de la muestra	Antes de mojarse		después de mojarse		Antes de mojarse	
Peso húmedo de la muestra + molde (g)	11261	11342	3683	3669	10930	11220
Peso de molde (g)	6639	6639	4140	4140	3710	3710
Peso de suelo húmedo (g)	5611	5703	5415	5725	5219	5810
Volumen del molde (m³)	2200	2200	2303	2303	2310	2312
Densidad húmeda (g/cm³)	2.450	2.499	2.352	2.466	2.266	2.429
Recipiente (N°)	A		B		C	
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	102.83	1703.99	128.43	1724.00	116.30	6610.00
Peso Recipiente + suelo seco	97.20	1209.73	121.10	1200.51	108.38	4936.63
Peso Recipiente	28.20	0.60	25.89	0.60	18.20	0.60
Peso de agua (g)	0.30	490.27	7.33	694.09	6.94	769.37
Peso de suelo seco (g)	68.61	1209.73	96.01	1200.91	91.91	4948.69
Contenido de humedad (%)	7.75	9.47	7.63	13.90	7.90	15.75
Densidad seca (g/cm³)	2.279	2.275	2.188	2.199	2.067	2.096

**DETERMINACION DE LA EXPANSION**

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
		0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0
		24	23	0.984	0.5	25	0.630	0.3	27	0.596	0.6
		48	25	0.836	0.5	30	0.780	0.7	32	0.812	0.7
		72	28	0.711	0.6	33	0.636	0.7	35	0.914	0.8

**C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO**

Penetración	Carga Estándar Kg/cm2	MOLDE N°						MOLDE N°						MOLDE N°					
		CARGA		CORRECCION		Lact. Dial	kg	% CBR	CARGA		CORRECCION		Lact. Dial	kg	% CBR	CARGA		CORRECCION	
		kg	mm	mm	mm				kg	mm	mm	mm				kg	mm	mm	mm
0.000	0.000	0	0				0	0				0	0			0	0		
0.635	0.025	55	196.1				41	143.5				29	104.7			45	158.8		
1.270	0.050	82	295.1				72	260.0				48	168.8			75	270.0		
1.905	0.075	103	368.0				112	410.2				75	270.0			102	360.0		
2.540	0.100	105.68	748.2	730.6	83.8	162	590.0	540.4	38.8	91	321.2	311.4	22.8			142	522.8	512.4	25.3
3.810	0.150		281	969.9			188	728.7			108	387.7				162	582.8	572.4	25.3
5.080	0.200	105.68	1120.1	1114.3	54.5	251	899.9	891.8	45.5	142	522.8	512.4	25.3			162	582.8	572.4	25.3

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 ESPECIALIDAD EN MECANICA DE SUELOS  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 051 977 238 741 01 9 53

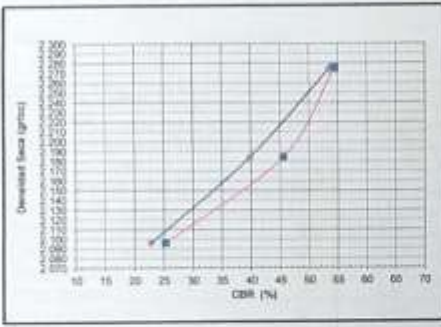
**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)  
ASTM D-1883**

**TEMA:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS  
- PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA

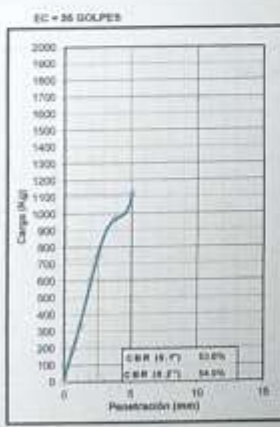
**UBICACIÓN:** PROGRESIVA 0+600  
**SOLICITA:** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEJIA PONCE JUNIOR GLENM  
**FECHA:** MAYO DEL 2020  
**MUESTRA:** BASE GRANULAR

**CALICATA:** 02  
**CLASIFICACION (SUCS):** GP

**METODO DE COMPACTACION:** ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>):** 2.26  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%):** 7.88



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	52.00	0.2"	84.00
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	33.00	0.2"	39.12



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 CARRETERA DE S.S. LOS CONDES Y PAVIMENTOS  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS





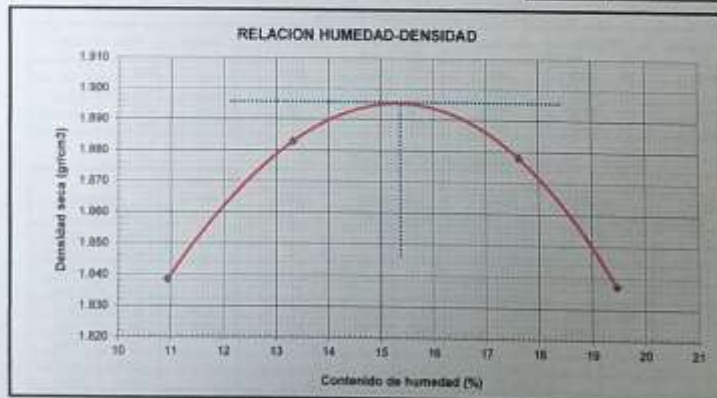
**ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR MODIFICADO)  
ASTM-D1557**

**TESIS** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS -  
PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA.  
**UBICACION** PROGRESIVA 01+500  
**SOLICITANTE** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMÓN - MEJIA PONCE JUNIOR GLENMI  
**FECHA** MAYO DEL 2020

**MUESTRA** CALCATA C-05 **MATERIAL** TERRENO NATURAL  
**CLASIFICACION (SUCS)** SP-SM

Peso suelo + molde	gr	6850.00	7050.00	7210.00	7190.00
Peso molde	gr	2520.00	2520.00	2520.00	2520.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4330.00	4530.00	4690.00	4690.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2123.00	2123.00	2123.00	2123.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.04	2.13	2.21	2.20
Racipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	108.50	146.25	125.78	112.45
Peso del suelo seco + tara	gr	100.25	130.18	108.50	95.00
Peso de la Tara	gr	24.80	9.59	10.50	11.50
Peso de agua	gr	8.25	16.07	17.28	16.45
Peso del suelo seco	gr	75.45	120.59	98.00	84.50
Porcentaje de Humedad	%	10.93	13.33	17.63	19.47
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.839	1.883	1.878	1.837

Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>) 1.904  
Humedad óptima (%) 15.40



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ING. WILSON J. ZHAYLA SANTOS  
2017-18377  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE LEYENDAS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIAS  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, EXPEDIENTES, PROYECTOS TECNICO, SUPERVISOR, RESUMENES  
 LEYENDAS DE OBRAS Y DISEÑOS



**TÍTULO:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - CP. PAMPAS DE VIZCOS  
 PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA  
**UBICACIÓN:** PROGRESIVA 01+500  
**SOLICITANTE:** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MUZA PONCE RUIBOR GLENNI  
**FECHA:** MAYO DEL 2020

**MATERIAL:** TERRENO NATURAL  
**CLASIFICACION (SUCS):** SP-104

**CALCATA:** CALCATA C-05

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA**

Tamaño	N° 10		N° 40		N° 200		ENSAYO DE COMPACTACION			
	Pass %						Método	Densidad Máxima	Humedad Optima	
LL	0.0	IP	0.0	Clasificación	A-2-4 (2)	AS(2)H(3)		1.924	18.40	
Molde N°			1		2					
Altura Molde			17.8		12				17.8	
Diámetro Molde			15.2		15.2				15.1	
Altura disco Espalador			6.4		6.4				6.4	
Diámetro disco espalador			15.19		15.19				15.19	
Capas N°			5		5				5	
Cilindros por capa N°			50		25				10	
Condición de la muestra			Antes de mojar		después de mojar		Antes de mojar		después de mojar	
Peso humedo de la probeta + molde (g)			11060	11530	15400	15940	19880	20420	11910	12450
Peso del molde (g)			6670	6570	7010	7010	7080	7080	7080	7080
Peso del agua (g)			4430	4460	4365	4525	4525	4525	4525	4525
Volumen del molde (cm³)			2014	2014	2125	2125	1980	1980	1980	1980
Densidad húmeda (gr/cm³)			2.199	2.214	2.093	2.156	1.804	1.804	2.454	2.454
Recipiente (P)			A	B	B	C	C	C	C	C
Peso del Recipiente + agua (g)			135.16	486.00	95.55	453.60	168.31	483.00	483.00	483.00
Peso Recipiente + agua seco			118.26	367.00	83.88	378.00	82.87	393.00	393.00	393.00
Peso Recipiente			9.50	0.00	9.50	0.00	9.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)			25.80	622.87	11.87	744.31	13.24	1736.00	1736.00	1736.00
Peso de agua seco (g)			140.71	387.00	74.80	378.00	82.87	393.00	393.00	393.00
Contenido de humedad (%)			15.45	25.24	56.00	34.51	15.71	15.90	36.35	36.35
Densidad seca (gr/cm³)			1.905	1.865	1.786	1.796	1.826	1.826	1.826	1.826

**DETERMINACION DE LA EXPANSION**

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
10:20		3	0.020	0.508	0.46	0.036	0.760	0.80	0.036	0.914	0.82
10:35		24	0.026	0.660	0.58	0.054	0.864	0.74	0.059	0.980	0.94
11:30		48	0.028	0.711	0.64	0.065	0.880	0.77	0.040	1.014	0.88
10:30		72	0.030	0.800	0.66	0.066	0.914	0.79	0.042	1.060	0.92

**C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO**

Penetración	Carga Estándar Kg/cm²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR
0.900	0.000	0	0			0	0			0	0		
6.639	0.025		19.7			19.2				6.0			
1.270	0.050		44.5			25.2				16.2			
1.900	0.075		60.1			77.2				24.8			
2.640	0.100	70.489	139.0	97.2	7.1	104.2	87.4	6.4		32.2	32.4		
5.080	0.200	155.88	172.4	190.7	6.3	194.3	177.2	9.7		62.8	66.7	3.4	
7.620	0.300		294.2			284.1				117.2			
10.160	0.400		355.2			328.2				148.2			
12.700	0.500		415.2			382.2				182.2			

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 INC. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CP N° 183173  
 SUPERVISA EN SEGURIDAD SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE ACIAR, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
LABORATORIO DE EFECTOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIAS  
CONTROL DE CALIDAD DE HERRA, EXPRESIONES, FERTILIZANTES, SUSTANCIAS QUÍMICAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



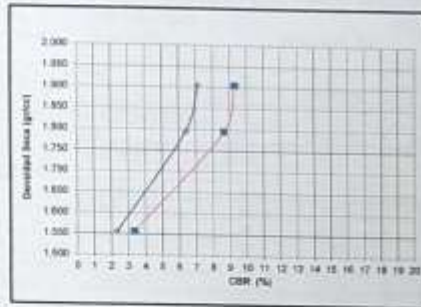
## ASTM D-1583

**TÍTULO** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS  
- PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROYECTO DE MEJORA  
**UBICACIÓN** PROGRESIVA 01+500  
**SOLICITANTE** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEJIA PONCE JUNIOR GLENNY  
**FECHA** MAYO DEL 2020

**MUESTRA** CALCATA C-05

**MATERIAL** TERRENO NATURAL  
**CLASIFICACIÓN (SUCS)** SP-SM

**METODO DE COMPACTACION** ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA ( $\rho_{max}$ )** 1.954  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 13.40



CBR AL 100% DE M.D.S. (%)	9.2"	7.12	9.2"	9.33
CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	9.2"	4.81	9.2"	4.89

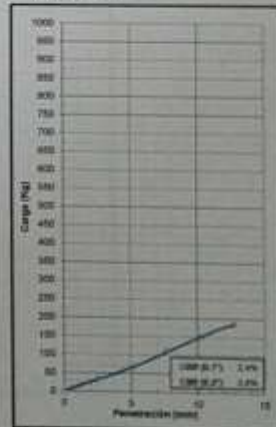
EC = 10 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES

ING. WILSON J. ZELAYA SANROS

CI-12-40000

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

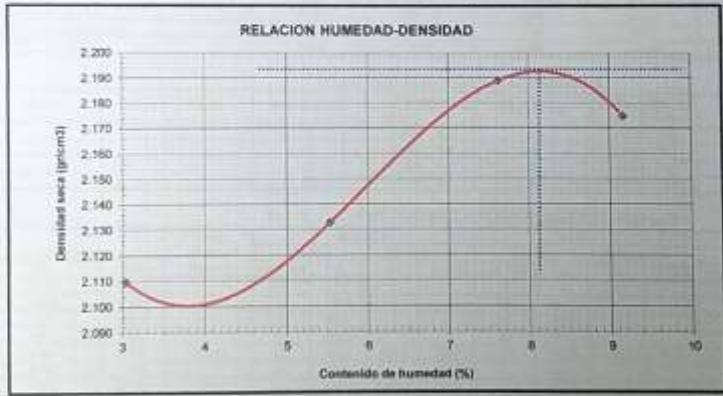
**ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR MODIFICADO)  
 ASTM-D1557**

**TESIS** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS  
 - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA

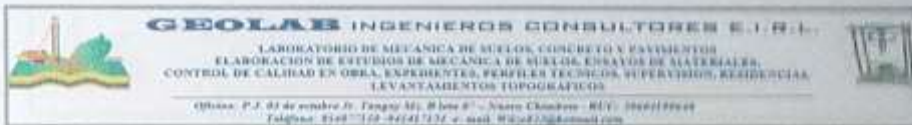
**UBICACION** PROGRESIVA 01+500  
**SOLICITA** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEJIA PONCE JUNIOR GLENMI  
**FECHA** MAYO DEL 2020  
**MUESTRA** SUB BASE **CALICATA :06**

Peso suelo + molde	gr	7552.00	7720.00	7950.00	7990.00
Peso molde	gr	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4752.00	4920.00	5150.00	5190.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2186.00	2186.00	2186.00	2186.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.17	2.25	2.36	2.37
Recipiente N°		1	1	1	1
Peso del suelo húmedo+tara	gr	118.30	121.60	122.70	127.50
Peso del suelo seco + tara	gr	115.50	116.40	115.70	118.90
Peso de la Tara	gr	23.40	22.60	23.00	25.10
Peso de agua	gr	2.80	5.20	7.00	8.60
Peso del suelo seco	gr	62.10	94.00	91.80	93.80
Porcentaje de Humedad	%	3.04	5.53	7.63	9.17
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.110	2.133	2.189	2.176

Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.193
Humedad óptima (%)	8.10



**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 CIP N° 183373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**TESIS** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 2A - C.P. PAMPAS DE VIRZOS  
- PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA

**UBICACION** PROGRESIVA 01+500  
**SOLICITA** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEJIA PONCI  
**FECHA** MAYO DEL 2020  
**MUESTRA** SUB BASE CALCATA 05

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA**

Tarea	N° 30		N° 40		N° 200		ENSAYO DE COMPACTACION		
	Metodo	Capacidad Muestra	Metodo	Capacidad Muestra	Metodo	Capacidad Muestra	Metodo	Capacidad Muestra	Humedad Optima
CL	#	Clasificacion					ASTM D	2.100	6.50
Molde N°		1		2		2			
Altura Molde		17.8		17.8		17.8			17.80
Diámetro Molde		15.1		15.14		15.14			15.14
Altura Disco Espesador		5.01		5.01		5.01			5.01
Diámetro disco espesador		15.18		15.18		15.18			15.18
Capas N°		3		3		3			
Grupos por capa N°		60		25		12			
Condición de la muestra		Áreas de soporte		Áreas de soporte		Áreas de soporte		Áreas de soporte	
Peso fundido de la probeta + molde (g)		11891	11376	5326	4998	10553	11180		11180
Peso de molde (g)		5638	5639	4146	4146	4715	4715		4715
Peso del suelo húmedo (g)		5411	5391	5180	5425	4925	5425		5425
Volumen del molde (cm³)		2290	2290	2303	2303	2312	2312		2312
Densidad húmeda (g/cm³)		2.362	2.358	2.248	2.353	2.139	2.361		2.361
Recipiente (N°)		A	B	B	B	B	B		B
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)		102.58	881.00	128.43	843.00	118.20	843.20		843.20
Peso Recipiente + suelo seco		87.20	5024.03	121.10	4812.78	109.48	4810.41		4810.41
Peso Recipiente		38.38	0.00	35.58	0.00	58.03	0.00		0.00
Peso de agua (g)		5.30	538.97	7.35	697.45	6.84	696.11		696.11
Peso de suelo seco (g)		88.91	5024.03	90.51	4812.78	81.31	4806.11		4806.11
Coeficiente de humedad (%)		7.70	10.99	7.83	14.52	7.80	14.30		14.30
Densidad seca (g/cm³)		2.394	2.394	2.098	2.098	1.884	2.384		2.384

**DETERMINACION DE LA EXPANSION**

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
		0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0
		24	26	0.600	0.6	29	0.737	0.6	32	0.812	0.7
		48	30	0.700	0.7	35	0.889	0.6	38	0.964	0.6
		72	32	0.810	0.7	38	0.934	0.6	40	1.018	0.8

**C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO**

Penetración	Carga Estándar Kg/cm²	MOLDE N°															
		CARGA				CORRECCION				CARGA				CORRECCION			
		Lead	Dial	kg	% CBH	Lead	Dial	kg	% CBH	Lead	Dial	kg	% CBH	Lead	Dial	kg	% CBH
0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.629	0.225	45	158.8			35	121.0			25	86.4			15	52.8		
1.278	0.450	65	246.4			51	181.2			41	139.8			31	104.0		
1.905	0.675	105	369.6			81	277.8			71	237.6			61	201.6		
2.540	0.100	79.468	101	609.4	645.1	47.4	174	482.8	478.8	36.0	130	462.1	361.8	28.0	100	351.0	345.0
3.610	0.150		235	872.2			221	789.2			194	685.0					
5.090	0.200	105.68	573	1188.0	1188.0	38.2	241	1287.5	1287.4	32.2	148	728.2	728.2	23.3	265	1000.0	995.0

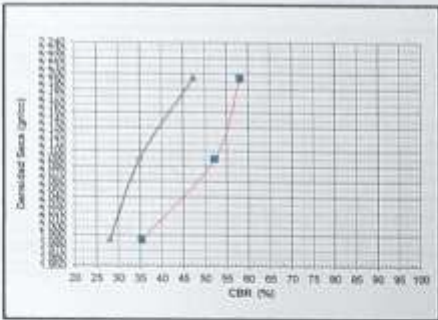
GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPERIENCIAS, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESERVIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS  
ING. WILSON J. VELAZO BANTOS  
E.I.R.L. 200009  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)  
ASTM D-1883**

**TEBIS** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS  
- PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA

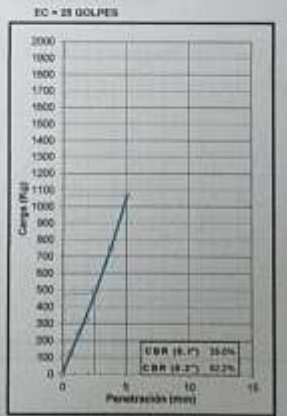
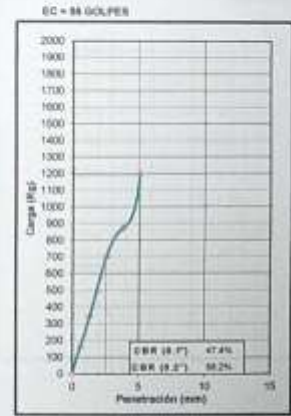
**UBICACIÓN** PROGRESIVA 01+500  
**SOLICITA** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEJIA PORCE (UNIOB GLENNI)  
**FECHA** MAYO DEL 2020  
**MUESTRA** SUB BASE

**CALICATA:** 05  
**CLASIFICACION (SUCS):** GP



**METODO DE COMPACTACION:** ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³):** 2.18  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%):** 8.10

CBR AL 99% DE M.D.S. (%)	0.1%	47.25	0.2%	58.18
CBR AL 98% DE M.D.S. (%)	0.1%	34.38	0.2%	51.50



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

*Wilson J. Zelaya Bratos*

**ING. WILSON J. ZELAYA-BRATOS**  
C.I. 147.000.000  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

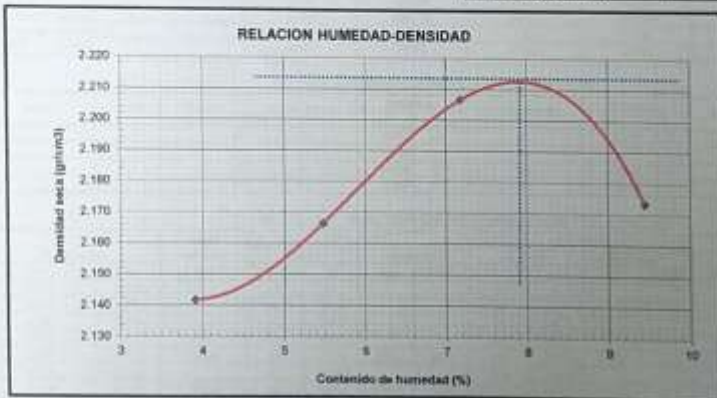
**ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR MODIFICADO)  
ASTM-D1557**

**TESIS** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS  
- PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA

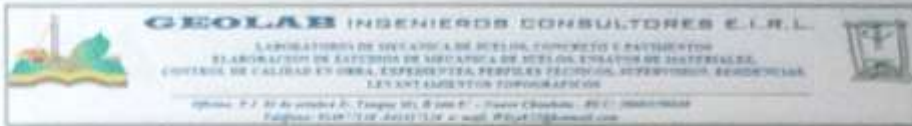
**UBICACIÓN** PROGRESIVA 01+500  
**SOLICITA** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEJIA PONCE JUNIOR GLENMI  
**FECHA** MAYO DEL 2020  
**MUESTRA** BASE GRANULAR CALICATA :05

Peso suelo + molde	gr	14185.00	14315.00	14490.00	14520.00
Peso molde	gr	9320.00	9320.00	9320.00	9320.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4865.00	4995.00	5170.00	5200.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2186.00	2186.00	2186.00	2186.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.23	2.28	2.37	2.38
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	114.40	110.82	118.45	135.60
Peso del suelo seco + tara	gr	111.06	106.29	112.22	125.96
Peso de la Tara	gr	24.15	23.60	25.48	24.18
Peso de agua	gr	3.40	4.53	6.23	9.62
Peso del suelo seco	gr	86.91	82.69	86.74	101.80
Porcentaje de Humedad	%	3.91	5.48	7.18	9.45
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.142	2.166	2.207	2.173

Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.213
Humedad óptima (%)	7.80



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
OSCAR CARRILLO BARRIOS (GERENTE GENERAL)  
*WJZ*  
**ING. WILSON J. ZELAYA BARRANTES**  
CIP N° 198373  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**TITULO** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 14 - C.P. FANFAS DE YAGUIS  
 - PROVINCIA DEL SANTA - ANCAHI - 2019 - PROYECTO DE MEJORA

**UBICACION** PROGRESA 01+500  
**NO. ALIETA** RIVERO DE LA ROSA VICTOR RAMON - NEZA PONCE  
**FECHA** MAYO DEL 2020  
**MUESTRA** BASE GRANULAR CALICATA-06

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA**

Tipo	N° 10	N° 40	N° 200	ENSAYO DE COMPACTACION		
				Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima
U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7
Muestra N°		1		2		3
Altura Muestra		17.8		17.8		17.8
Diámetro Muestra		10.1		10.1		10.1
Altura Base Expansor		5.07		5.07		5.07
Diámetro Base Expansor		10.1		10.1		10.1
Carga N°		0		0		0
Carga (kg/cm²) N°		0		0		0
<b>Corrección de la muestra</b>						
		Antes de probar	Después de probar	Antes de probar	Después de probar	Antes de probar
Peso (incluido de la arena y agua) (g)		17.24	17.24	17.24	17.24	17.24
Peso del molde (g)		30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Peso del agua (g)		3.41	3.41	3.41	3.41	3.41
Peso del agua (incluido) (g)		3.41	3.41	3.41	3.41	3.41
Contenido de agua (%)		20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Densidad (g/cm³)		2.24	2.24	2.24	2.24	2.24
Temperatura (°C)		A	11	B	20	C
Peso del recipiente + agua (incluido) (g)		65.40	65.40	65.40	65.40	65.40
Peso recipiente + agua seco		65.40	65.40	65.40	65.40	65.40
Peso recipiente		35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
Peso H₂O (g)		4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Peso H₂O seco (g)		37.51	37.51	37.51	37.51	37.51
Contenido de humedad (%)		7.82	7.82	7.82	7.82	7.82
Densidad seca (g/cm³)		2.21	2.21	2.21	2.21	2.21

**DETERMINACION DE LA EXPANSION**

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
		0	0	0.00	0.0	0	0.00	0.0	0	0.00	0.0
		24	30	0.70	0.7	30	0.70	0.7	30	0.70	0.7
		48	33	0.80	0.7	33	0.75	0.7	33	0.75	0.7
		72	34	0.84	0.7	34	0.78	0.7	34	0.78	0.7

**C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO**

Penetración	Carga Estimada	MÓDULO W					
		CARGA		CORRECCION		CARGA	
		Lev. Dia	kg	kg	% CORR	Lev. Dia	kg
0.000	0.000	0	0	0	0	0	0
0.025	0.025	20	521.0	20	50.7	20	52.0
0.050	0.050	40	515.7	40	50.7	40	52.0
0.075	0.075	60	450.4	60	50.1	60	50.7
0.100	0.100	80.400	370	470.0	74.0	50.0	74.0
0.150	0.150	120	340.7	120	340.0	120	340.0
0.200	0.200	160.80	410	380.0	155.0	340.0	155.0

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIOS DE ENSAYOS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ESTABLECIMIENTO DE ESTACIONES DE MONITOREO DE DEFORMACIONES Y VIBRACIONES  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPANSIONTES, PERFILES PERFORADOS, SUPERFICIES AGUADAMAS  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS  
 Oficina: P.O. Box 10000, Tumbaco, Quito, Ecuador - Tel: (001) 2244-1000  
 Fax: (001) 2244-1000 - Email: info@geolab.com.ec

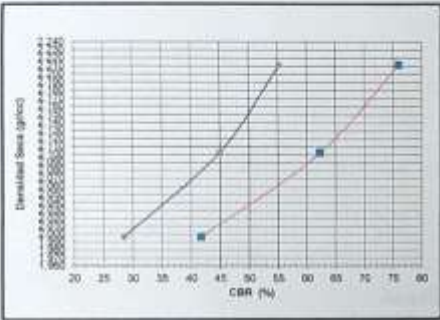


**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)  
ASTM D-1883**

**TESIS** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO CP. 14 - C.P. PAMPAS DE VIRZOS  
- PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA

**UBICACION** PROGRESIVA 01+500  
**SOLICITA** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEJIA PONCE JUNIOR GLENMI  
**FECHA** MAYO DEL 2020  
**MUESTRA** BASE GRANULAR

**CALICATA** -05 **CLASIFICACION (SUCS)** : GP



**METODO DE COMPACTACION** : ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)** : 2.21  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** : 7.90

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	33.80	0.2"	75.28
C.B.R. AL 80% DE M.D.S. (%)	0.1"	45.62	0.2"	83.37



  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.Z. El de octubre Jr. Tangay M2, B lote F - Nuevo Chimbote - REC. 200070040  
 Teléfono: 81477110, 81441714 e-mail: Wl@geolab.com

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

### DENSIDAD IN SITU METODO CONO DE ARENA

NORMAS TECNICAS: MTC E 117, ASTM D 1556

PROYECTO : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINGOS  
 - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA

UBICACION : TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINGOS  
 SOLICITA : REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEDA PONCE JUNIOR GLENNE  
 FECHA : MAYO DEL 2020

### DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : TERRENO NATURAL  
 MUESTRA : SUB RASANTE

### 1.- DENSIDAD HUMEDA


PROBETA N°	1	2	3	4	
PROGRESIVA	0+400	0+400	01+500	01+500	
LADO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	
CAPA	SUB RASANTE	SUB RASANTE	SUB RASANTE	SUB RASANTE	
Peso del frasco + arena	g	7411	7132	7295	7154
Peso del frasco + arena que queda	g	3610	3530	3610	3542
Peso de arena completa	g	3801	3792	3685	3592
Peso de arena en el cono	g	1610	1610	1610	1610
Peso de arena en la excavación	g	2191	2172	2075	1982
Densidad de la arena	g/cm <sup>3</sup>	1.44	1.44	1.44	1.44
Volumen del material extraido	cm <sup>3</sup>	1520	1507	1440	1375
Peso del recipiente + suelo + grava	g	2796	2680	2842	2766
Peso del recipiente	g	0	0	0	0
Peso del suelo + grava	g	2796	2680	2842	2766
Peso retenido en la malla 3/4"	g	0	125	0	140
Peso superficial de la grava	g/cm <sup>2</sup>	2.72	2.72	2.72	2.72
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	0	46	0	54
Peso pasado tamiz 3/4"	g	2796	2555	2842	2626
Volumen de la muestra tamiz 3/4"	cm <sup>3</sup>	1520	1441	1440	1321
Densidad Humeda	g/cm <sup>3</sup>	1.839	1.740	1.974	1.902

### 2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS EN CAMPO MEDIANTE LA PRUEBA DE GAS PRESURIZADO DE CARBURÓ DE CALCIO ASTM D 4944 - AASTO T - 217

Contenido de humedad	%	21.0	22.0	20.0	19.0
----------------------	---	------	------	------	------

### RESULTADOS

Densidad Intercala	g/cm <sup>3</sup>	1.839	1.740	1.974	1.902
Contenido de humedad (aprox.)	%	21.00	22.00	20.00	19.00
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	1.510	1.433	1.645	1.603
Máxima densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	1.700	1.700	1.700	1.700
Optimo contenido de humedad	%	16.00	16.00	15.40	15.60
Grado de compactación	%	89.00	80.13	91.99	93.14

DECLARACION DE CALIDAD Y VERIFICACION  
 DE RESULTADOS POR LOS DISEÑOS Y RESULTADOS  
  
 ING. VILNORIO ZELAYA SANTOS  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tanguay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150-9545417124 e-mail: Wilzo82@hotmail.com

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

### DENSIDAD IN SITU METODO CONO DE ARENA

NORMAS TECNICAS: MTC E 117, ASTM D 1556

**PROYECTO** : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS  
: PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA

**UBICACION** : TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS

**SOLICITA** : REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEJIA PONCE JUNIOR GLENMI

**FECHA** : MAYO DEL 2020

### DATOS DE LA MUESTRA

**MATERIAL:** AFIRMADO GRANULAR

**MUESTRA:** SUB BASE

### 1.- DENSIDAD HUMEDA

PRUEBA N°	1	2	3	4	
PROGRESIVA	0+600	0+600	01+500	01+500	
LADO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	
CAPA	SUB BASE	SUB BASE	SUB BASE	SUB BASE	
Peso del frasco + arena	g	7892	7725	7608	7496
Peso del frasco + arena que queda	g	4185	3955	3877	3685
Peso de arena compactado	g	3707	3770	3731	3811
Peso de arena en el cono	g	1618	1619	1610	1610
Peso de arena en la excavación	g	2097	2160	2121	2201
Densidad de la arena	g/cm <sup>3</sup>	1,44	1,44	1,44	1,44
Volumen del material extraído	cm <sup>3</sup>	1455	1499	1472	1527
Peso del recipiente + suelo + grava	g	3580	3490	3490	3640
Peso del recipiente	g	0	0	0	0
Peso del suelo + grava	g	3580	3490	3490	3640
Peso retenido en la malla 3/4"	g	250	330	420	420
Peso específico de la grava	gr/cm <sup>3</sup>	2,72	2,72	2,72	2,72
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	92	121	154	154
Peso pasante tamiz 3/4"	g	3330	3360	3070	3240
Volumen de la pasante tamiz 3/4"	cm <sup>3</sup>	1363	1370	1317	1373
Densidad húmeda	gr/cm <sup>3</sup>	2,443	2,439	2,330	2,360

### 2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS EN CAMPO MEDIANTE LA PRUEBA DE GAS PRESURIZADO DE CARBURO DE CALCIO ASTM D 4944 - AASHTO T - 217

Contenido de humedad	%	16,0	16,5	15,2	14,9
<b>RESULTADOS</b>					
Densidad húmeda	gr/cm <sup>3</sup>	2,443	2,439	2,330	2,360
Contenido de humedad (speedy)	%	16,00	16,50	15,20	14,90
Densidad seca	gr/cm <sup>3</sup>	2,106	2,094	2,023	2,054
Máxima densidad seca	gr/cm <sup>3</sup>	2,236	2,236	2,236	2,236
Óptimo contenido de humedad	%	8,20	8,20	8,20	8,20
Grado de compactación	%	94,17	93,43	90,46	91,88

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
*Wilzo*  
ING. WILSON J. DELAVE SANTOS  
C.P.N. 02312  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 85 de octubre Jr. Tanguy M.; B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190649  
Telefono: 954877158-845417134 e-mail: Wilsol@hotmial.com

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

### DENSIDAD IN SITU METODO CONO DE ARENA

NORMAS TECNICAS: MTC E 117, ASTM D 1556

**PROYECTO** : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS  
: - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA  
: PROGRESIVA 0+900  
**UBICACION** : TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS DE VINZOS  
**SOlicita** : REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MEJIA PONCE JUNIOR GLENMI  
**FECHA** : MAYO DEL 2020

### DATOS DE LA MUESTRA

**MATERIAL:** AFIRMADO GRANULAR  
**MUESTRA:** BASE

#### 1.- DENSIDAD HUMEDA

PRUEBA N°	1	2	3	4	
PROGRESIVA	0+600	0+600	01+500	01+500	
LADO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	
CAPA	BASE	BASE	BASE	BASE	
Peso del frasco + arena	g	8196	8181	8027	7995
Peso del frasco + arena que queda	g	4310	4415	4321	4386
Peso de arena empleada	g	3886	3767	3706	3609
Peso de arena en el cono	g	1619	1610	1610	1610
Peso de arena en la excavación	g	2276	2107	2096	1999
Densidad de la arena	g/cm <sup>3</sup>	1.44	1.44	1.44	1.44
Volumen del material extraido	cm <sup>3</sup>	1579	1462	1455	1387
Peso del recipiente + suelo + grava	g	3680	3497	3502	3347
Peso del recipiente	g	0	0	0	0
Peso del suelo + grava	g	3680	3497	3502	3347
Peso retenido en la malla 3/8"	g	226	405	398	367
Peso especifico de la grava	gr/cm <sup>3</sup>	2.72	2.72	2.72	2.72
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	83	149	146	133
Peso pasante tambo 3/8"	g	3454	3092	3104	2980
Volumen de la pasante tambo 3/8"	cm <sup>3</sup>	1496	1213	1308	1252
Densidad Humeda	gr/cm <sup>3</sup>	2.308	2.354	2.373	2.380

#### 2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS EN CAMPO MEDIANTE LA PRUEBA DE GAS PRESURIZADO DE CARBONO DE CALCIO ASTM D 4944 - AASHTO T - 217

Contenido de humedad	%	12.0	12.5	15.0	15.5
<b>RESULTADOS</b>					
Densidad húmeda	gr/cm <sup>3</sup>	2.308	2.354	2.373	2.380
Contenido de humedad (speedy)	%	12.00	12.50	15.00	15.50
Densidad seca	gr/cm <sup>3</sup>	2.061	2.093	2.063	2.060
Máxima densidad seca	gr/cm <sup>3</sup>	2.284	2.264	2.284	2.264
Optimo contenido de humedad	%	7.60	7.60	7.60	7.60
Grado de compactación	%	91.03	92.44	91.13	91.00

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 183173  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS





**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, INSPECCIONES, REVISIONES,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

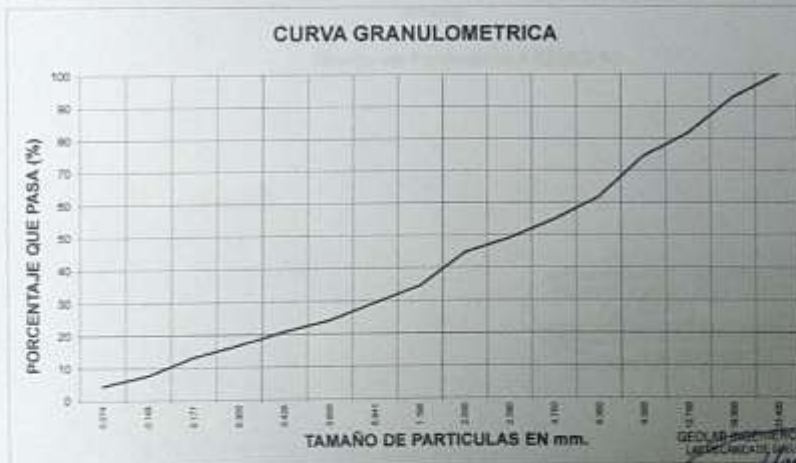


**ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO**  
**(ASTM D - 2172) (MTC E - 502)**

**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAL DE YUNZOS  
 - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPOSTA DE MEJORA  
**UBICACION:** TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAL DE YUNZOS  
**SOLICITA:** REYNOSO DE LA ROSA VICTOR RAMON - MIRA FORCE JESHER OLIVERI  
**FECHA:** MAYO DEL 2020  
**MUESTRA:** MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE  
**LUGAR DE MUESTREO:** PROGRESIVA 01-500

**ANALISIS GRANULOMETRICO MEZCLA ASFALTICA LAVADA**

TAMIZ ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	PORCENTAJES			GRADACION MAC-2		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	M-1
			RETENIDO	ACUMULADO	PASANTE	LÍMITE MÍNIMO	LÍMITE MÁXIMO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.000	100.00	-	Muestra	1798.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.000	100.00	-	PESO TOTAL (gr)	1798.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.000	100.00	-	PESO MUESTRA + ASFALTO (gr)	1496.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.000	100.00	-	PESO MUESTRA - ASFALTO (gr)	1386.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.000	100.00	100.00	PERDIDA DE ASFALTO (gr)	59.00	
3/4"	19.000	100.000	7.17	7.17	92.83	100.00	100.00	PESO FILTRO FINAL (gr)	20.00
1/2"	12.500	153.370	11.11	18.28	81.72	80.00	100.00	PESO FILTRO FINAL (gr)	24.00
3/8"	9.500	102.660	7.34	23.61	74.39	70.00	99.20	OPORTUNIDAD DE FILTRO (gr)	4.00
1/4"	6.300	179.420	12.81	36.42	63.57	-	-	PORCENTAJE DE CASP %	4.88
Nº 4	4.750	87.210	8.95	45.17	54.83	61.00	66.00	Grava (%)	45.17
Nº 8	2.360	79.940	5.71	50.88	49.11	38.00	52.00	Arina (%)	50.28
Nº 10	2.000	81.990	4.27	55.25	44.75	-	-	Fines (%)	4.88
Nº 16	1.180	145.970	10.07	65.32	34.67	-	-		
Nº 20	0.840	72.180	5.18	70.49	29.51	-	-		
Nº 30	0.600	73.940	5.29	75.76	24.24	-	-		
Nº 40	0.420	49.820	3.35	79.12	20.88	17.00	28.00		
Nº 60	0.250	87.290	4.14	81.26	18.74	-	-		
Nº 80	0.177	96.320	5.40	86.66	13.34	8.00	17.00		
Nº 100	0.146	76.340	5.40	92.31	7.69	-	-		
Nº 200	0.074	43.950	3.14	95.45	4.55	4.00	8.00		
Nº 300		61.670	4.88	100.00					



**OBSERVACIONES**

LA MUESTRA ANALIZADA PRESENTA UN 4.85 % DE CEMENTO ASFALTICO  
 EL CONTENIDO DE ASFALTO NO DEBERIA DE DIFERIR EN (+/- 0.2%) CON RESPECTO A SU OPTIMO PORCENTAJE DE ASFALTO  
 SEGUN NORMA TECNICA CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS













**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 81 de octubre Jr. Tanguy M., B. lote 87 - N.º 10 Chimbote - IUC: 20004180649  
Telefono: 954277158 - 954217124 o mail: WU2422@hotmail.com

**EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS  
DE VINZOS - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE  
MEIORA**

**EXCAVACION DE CALICATA N° 01**



**FOTOS N° 01, 02: Vista panorámica y Excavación manual de Calicata N° 01**



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS  
*WU2422*  
ING. WILSON J. ALVARO SANCHEZ  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAL,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 01 de octubre N. Tangay M. B lote 07 - Nueva Chimbote - RUC: 20004190618  
Teléfono: 054877150 - 054877151 e-mail: Wilso22@hotmail.com

**EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS  
DE VINZOS - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE  
MEJORA**

**EXCAVACION DE CALICATA N° 02**



FOTOS N° 03, 04: Vista panorámica y Excavación manual de Calicata N° 02



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
WILSON J. ZOLA SANTOS  
CIP N° 15113  
EXPLORACION DE SUELOS



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 81 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 87 - Nuevo Chimbote - HUC: 20004199648  
Telefono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilco522@hotmail.com

**EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS  
DE VINZOS - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE  
MEJORA**

**EXCAVACION DE CALICATA N° 03**



**FOTOS N° 05 Y 06:** Vista panorámica y Excavación manual de Calicata N° 03



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ING. WILSON J. ZULUAGA SANTOS  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



Oficina: P.O. 81 de octubre Jr. Tanguy 36, B. Ica 97 - Nueva Chimote - ICA - 2060110640  
Teléfono: 94277118 - 841417134 e-mail: Wlad23@hotmail.com

**EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS  
DE VINZOS - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE  
MEJORA**

**EXCAVACION DE CALICATA N° 04**



**FOTOS N° 07 Y 08: Vista panorámica y Excavación manual de Calicata N° 04**



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
*Wlad*  
ING. WILSON J. ZEPEDA SANTOS  
ING. CIVIL  
EXCAVACION DE CALICATA N° 04



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPERIENCIAS, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 01 de octubre Jr. Tangay M.L. 8 lote 87 - Surco Chimbote - RUC: 20480190649  
Teléfono: 9543 7338-845417134 o-mail: W2p822@gmail.com

**EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS  
DE VINZOS - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE  
MEJORA**

**EXCAVACION DE CALICATA N° 05**



FOTOS N° 09 Y 10: Vista panorámica y Excavación manual de Calicata N° 05



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
SUPERVISOR DE OBRAS DE PAVIMENTOS  
*[Signature]*  
ING. WILSON J. ZUÑIGA-SANTOS  
CPV 10009  
MISMOLEADO, PROVINCIA DE HUANCA



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



Oficina: P.O. de octubre Jr. Tangay Ma. H. lote 07 - Nuevo Chinchipe - RUC: 10601190610  
Teléfono: 918 710 9418 / 711 e-mail: Wilson22@hotmail.com

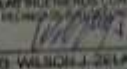
**EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. 24 - C.P. PAMPAS  
DE VINZOS - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE  
MEJORA**

**EXCAVACION DE CALICATA N° 06**



FOTOS N° 11 Y 12: Vista panorámica y Excavación manual de Calicata N° 06



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
UNIDAD LEGAL N° 10601190610  
  
ING. WILSON J. SELAYA SANTOS  
C.O.P. 10373  
Especialista en Mecánica de Suelos



## **ANEXO 07: Panel Fotográfico de Laboratorio**

**ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO  
ASTM D422**

Figura 1



Cuarteo de la muestra extraida de la calicata

Figura 2



Pesado de la muestra humedad

Figura 3



Secado de la muestra en el horno

Figura 4



Figura 5

Pesado de la muestra para el tamizado



Colocacion de la muestra para el tamizado

Figura 6



Se uso el tamizador mecanico

**LIMITE DE ATTERBERG**

**ASTM D4318**

Figura 7



Limite Liquido: Utilizamos el metodo de copa de casagrande

Figura 8



Pesado de la muestra despues del metodo de copa casagrande



Figura9



Limite Plastico: Utilizamos el metodo del rollito

Figura 10



Pesado de la muestra que resultó del metodo del rollito

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
**ASTM D1557**

Figura 11



Molde a usar para el ensayo de proctor modificado

Figura 12



Figura 13

Apisonado de la muestra en el molde



Pesado de la muestra con el molde

Figura 14



Apunte del peso de la muestra para los resultados del proctor modificado

**Ensayo CBR (California Bearing Ratio)**  
**ASTM D1883**

Figura 15



Pesado del molde para el ensayo del CBR

Figura 16



Ingresndo muestra al molde para el apisonado



Figura 17



Apisonado de la muestra para determinar el CBR

Figura 18



Figura 19

Peso de la muestra con el molde de CBR



Muestra en el molde listo para la maquina de penetración

Figura 20



Utilizando la máquina de penetración para el ensayo de CBR

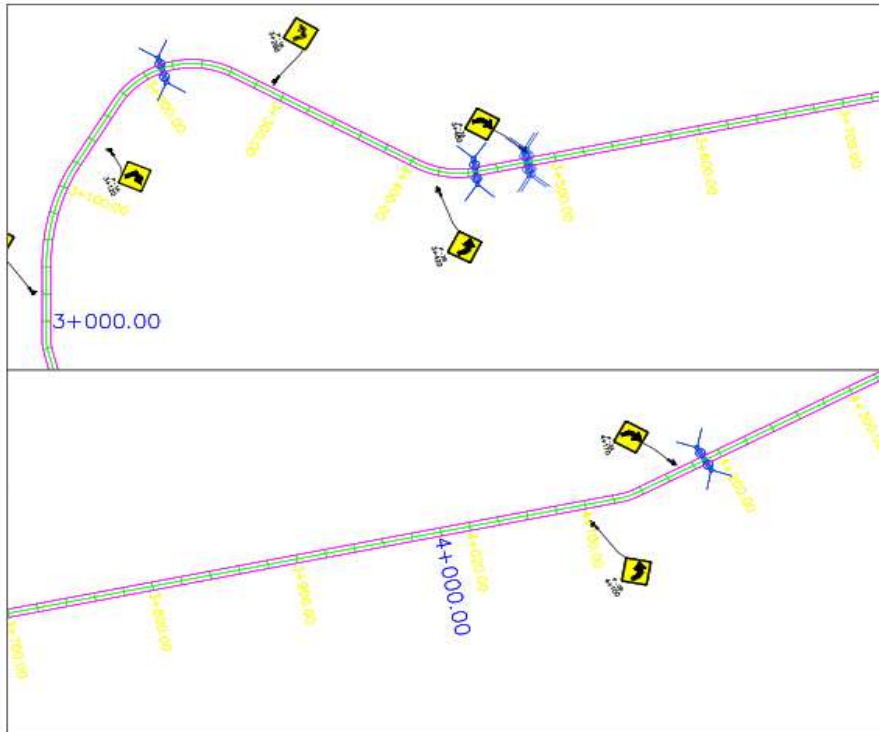
## **ANEXO 07: Plano**











**LEYENDA DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL**

NO.	DESCRIPCIÓN	SEÑAL	RECOMENDACIONES
1.1	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CURVA A LA DERECHA		
1.2	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CURVA A LA IZQUIERDA		
1.3	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.4	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.5	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.6	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.7	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.8	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.9	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.10	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.11	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.12	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.13	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.14	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.15	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.16	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.17	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.18	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.19	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.20	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.21	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.22	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.23	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.24	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.25	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.26	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.27	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.28	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.29	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.30	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.31	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.32	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.33	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.34	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.35	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.36	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.37	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.38	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.39	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.40	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.41	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.42	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.43	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.44	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.45	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.46	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.47	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.48	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.49	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		
1.50	SEÑAL DE ADVERTENCIA DE CAMBIO DE SENTIDO DE LA CURVA		

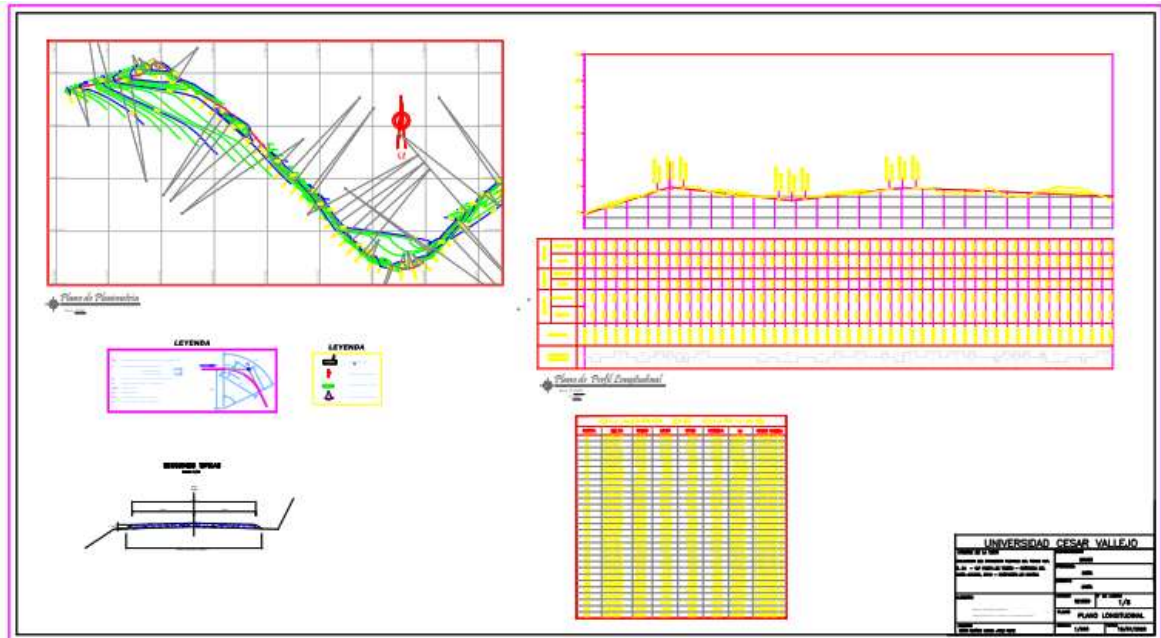
UNIVERSIDAD CESAR VALLE JO

FECHA:	
PROYECTO:	
PROFESOR:	
ESTUDIANTE:	

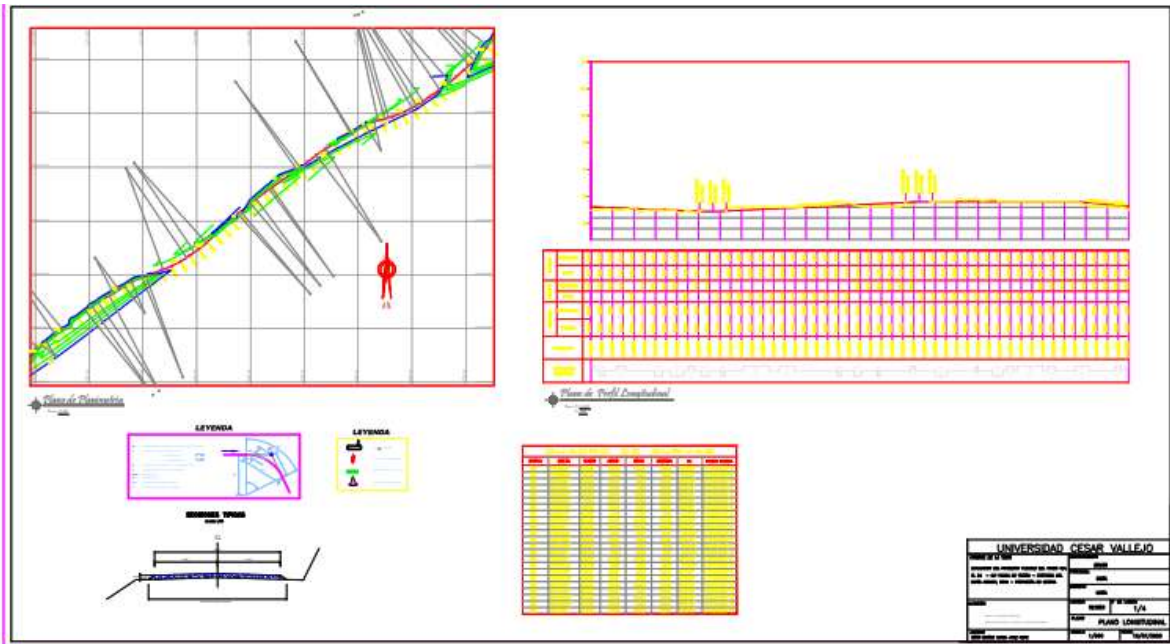




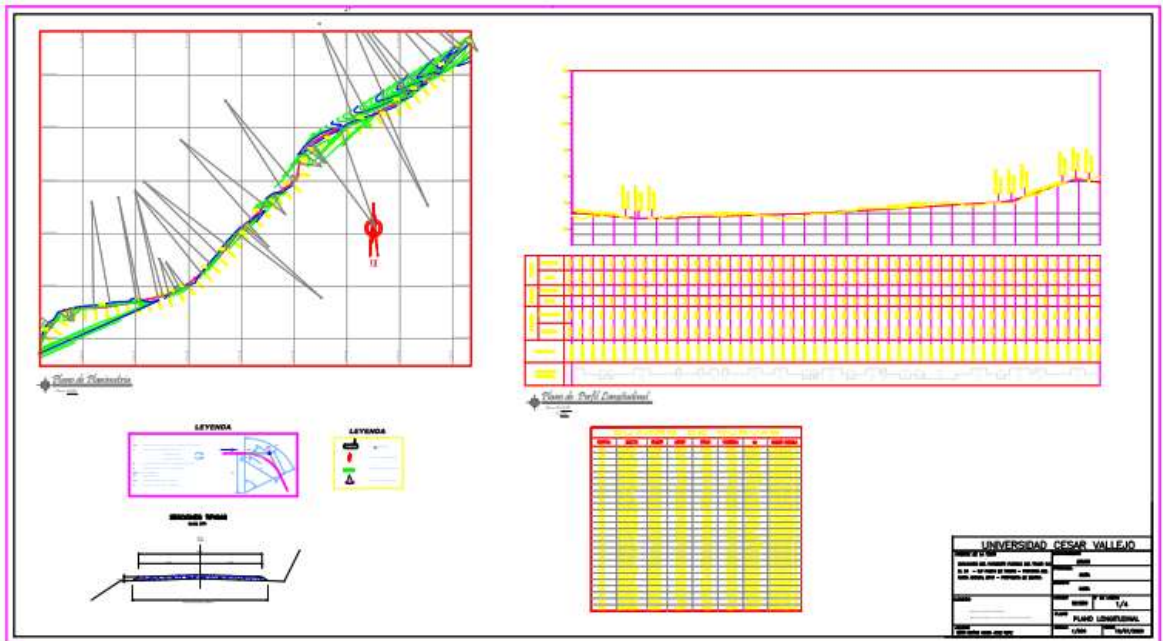
**PLANO LONGITUDINAL: 0+000.00 HASTA 1+000.00**



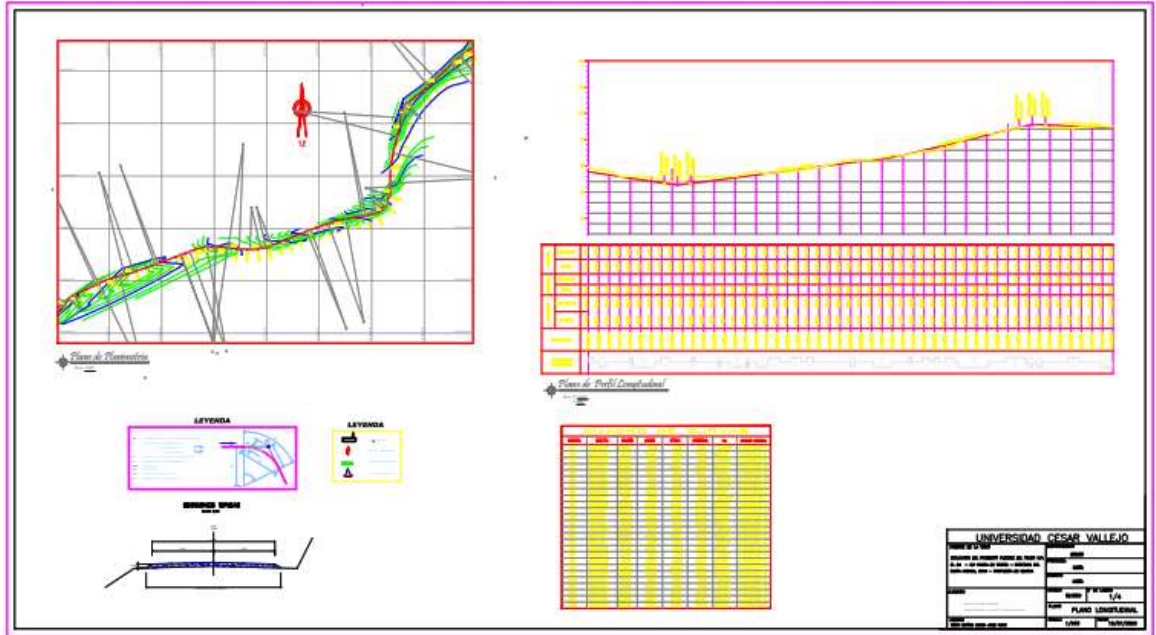
**PLANO LONGITUDINAL: 1+000.00 HASTA 2+000.00**



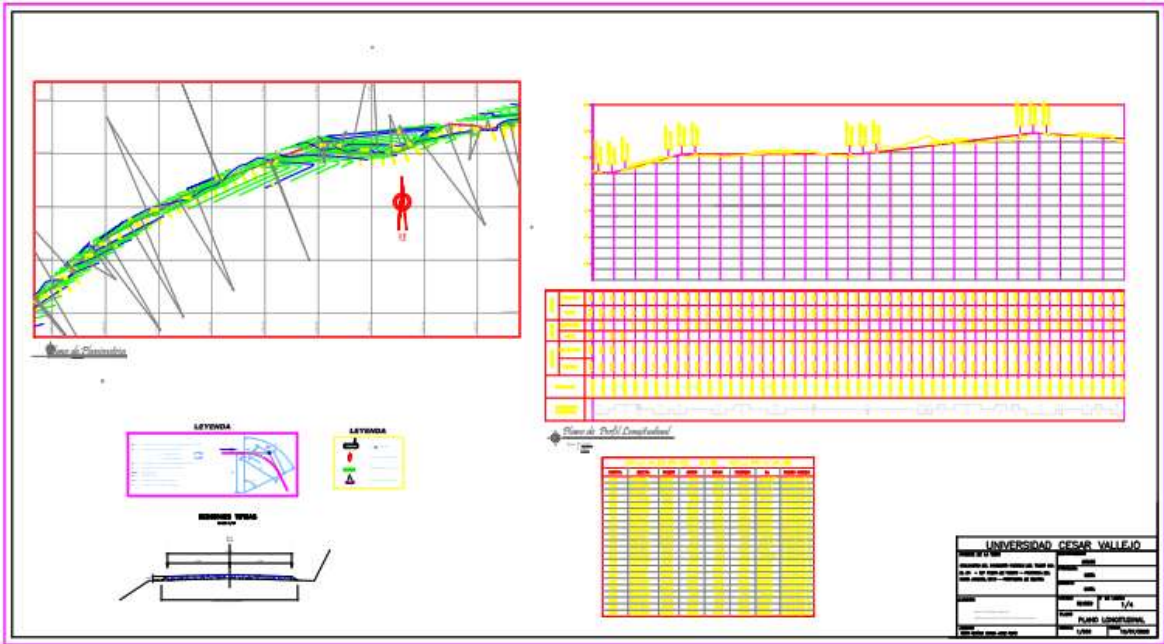
**PLANO LONGITUDINAL: 2+000.00 HASTA 3+000.00**



**PLANO LONGITUDINAL: 3+000.00 HASTA 4+000.00**



**PLANO LONGITUDINAL: 4+000.00 HASTA 5+000.00**





## **ANEXO 08: Calibración de equipos**



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

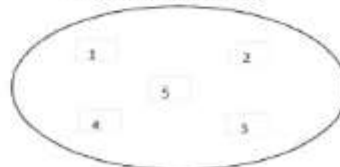
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	24.81	25mm	+/- 0.8 mm
N° 2	24.37	25mm	+/- 0.8 mm
N° 3	24.99	25mm	+/- 0.8 mm
N° 4	24.45	25mm	+/- 0.8 mm
N° 5	25.10	25mm	+/- 0.8 mm

PROMEDIO	24.744	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



*Hugo Luis Arévalo Camica*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ N° 4**  
Identificación 005-003-2020  
Marca C & M  
Modelo NO INDICA  
Serie NO INDICA  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 128951

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Pesaje	Peso de las bilas (Carga Abrasiva)	Incertidumbre (g)
Nro.	417,5 ± 27,5	
1	398	1.00
2	398	1.00
3	425	1.00
4	425	1.00
5	425	1.00
6	398	1.00
7	425	1.00
8	425	1.00
9	425	1.00
10	398	1.00
11	425	1.00
12	398	1.00
Total	4965	

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnicé  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 138851



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Balanza de 30 kg x 1 g - OHAUS	145-025-2019 con trazabilidad - 0828-LM-2019, 0826-LM-2019, 0827-LM-2019, 0170-CLM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

Dimensiones cilindro : Long Int. 20" x Diam Int 28" +/- 0.2" .

N° DE VUELTAS POR NORMA	INDICACIÓN TIEMPO PROMEDIO	
	ENSAYO 1	30 - 33
	31	T Prom.: 1':00"
ENSAYO 2	500	15':15" <T<17':06"
		T Prom.: 16':13"
ENSAYO 3	1000	30':30" <T<33':33"
		T Prom.: 32':26"

Medición	Diámetro de las Esferas (mm)		Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)
	1era Lectura	2da Lectura		
Nro.			47 ± 0,63	
1	46.060	46.400	46.230	0.01
2	46.050	46.050	46.050	0.01
3	46.990	46.990	46.990	0.01
4	47.080	47.000	47.040	0.01
5	46.990	46.990	46.990	0.01
6	46.050	46.040	46.045	0.01
7	46.990	46.990	46.990	0.01
8	47.000	46.990	46.995	0.01
9	46.990	46.990	46.990	0.01
10	46.040	46.040	46.040	0.01
11	47.000	47.000	47.000	0.01
12	46.050	46.040	46.045	0.01

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138931



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE-  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **ABRASIÓN LOS ANGELES**

Identificación 037-003-2020

Marca ARSOU

Modelo NO INDICA

Serie 202014

Estructura FIERRO

Carga abrasiva 12 BILLAS

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación entre las lecturas del indicador digital de la máquina los Ángeles y un cronómetro, se usó una balanza certificada para el peso de las cargas abrasivas, y el vernier para el diámetro de las esferas. Tomando como referencia el manual de ensayo materiales (EM 2000) ABRASION LOS ANGELES (L.A.) al desgaste de los agregados MTC E207-2000, AASHTO T-96 y la norma ASTM C 131- 1 Standard Test Method for Resistance to degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact In the Angeles Machine.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyná, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

TABLA N° 03  
ACCESORIOS

**Sobrecarga Anular**

Diámetro (mm)	Promedio	Tolerancia	Resultado
149.28    149.3	149.29	150,0 +/- 0,8	OK
Peso (g)	2270	2270 +/- 20	OK
2270    2270			

**Sobrecarga Ranurada**

Diámetro (mm)	Promedio	Tolerancia	Resultado
149.58    149.82	149.7	150,0 +/- 0,8	OK
Peso (g)	2279.5	2270 +/- 20	OK
2279    2280			

**Placa de Aumento de Volumen**

Diámetro (mm)	Promedio	Tolerancia	Resultado
148.14    148.14	148.14	149,6 + 1,6	OK

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01  
DIÁMETRO INTERIOR.


PUNTO	MEDICIÓN	DIÁMETRO ESPECIFICADO	EMP
N° 1	152.14	152.4	+/- 0,66mm
N° 2	152.00	152.4	+/- 0,66mm
N° 3	152.59	152.4	+/- 0,66mm
N° 4	152.15	152.4	+/- 0,66mm

PROMEDIO 152.22 : OK

TABLA N° 02  
ALTURA MEDIDO

PUNTO	MEDICIÓN	ALTURA ESPECIFICADO	EMP
N° 1	178.10	177.8	+/- 0,46mm
N° 2	177.90	177.8	+/- 0,46mm
N° 3	177.85	177.8	+/- 0,46mm
N° 4	177.86	177.8	+/- 0,46mm

PROMEDIO 177.93 : OK

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carriza  
(INGENIERO CIVIL,  
CIP. N° 13899)



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE-  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **MOLDE CBR**

Identificación 036-003-2020

Marca NO INDICA

Modelo NO INDICA

Serie 12

Estructura FIERRO

Acabado ZINCADO


Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. 5ta Ed., la Norma ASTM D 1883, AASHTO T 193 y MTC E 110.CBR de Suelos.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



TABLA N° 03

ACCESORIOS

**Sobrecarga Anular**

**Diámetro (mm)**

150.3	150.31
-------	--------

**Promedio Tolerancia Resultado**

150.31	150,0 +/- 0,8	OK
--------	---------------	----

**Peso (g)**

2270	2270
------	------

2270	2270 +/- 20	OK
------	-------------	----

**Sobrecarga Ranurada**

**Diámetro (mm)**

149.21	149.2
--------	-------

**Promedio Tolerancia Resultado**

149.21	150,0 +/- 0,8	OK
--------	---------------	----

**Peso (g)**

2285	2285
------	------

2285	2270 +/- 20	OK
------	-------------	----

**Placa de Aumento de Volumen**

**Diámetro (mm)**

148.14	148.14
--------	--------

**Promedio Tolerancia Resultado**

148.14	149,6 + 1,6	OK
--------	-------------	----

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01  
DIÁMETRO INTERIOR


PUNTO	MEDICIÓN	DIÁMETRO ESPECIFICADO	EMP
N° 1	151.70	152.4	+/- 0,66mm
N° 2	151.75	152.4	+/- 0,66mm
N° 3	151.82	152.4	+/- 0,66mm
N° 4	152.10	152.4	+/- 0,66mm

PROMEDIO 151.84 : OK

TABLA N° 02  
ALTURA MEDIDO

PUNTO	MEDICIÓN	ALTURA ESPECIFICADO	EMP
N° 1	177.60	177.8	+/- 0,46mm
N° 2	177.71	177.8	+/- 0,46mm
N° 3	177.80	177.8	+/- 0,46mm
N° 4	177.75	177.8	+/- 0,46mm

PROMEDIO 177.72 : OK

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camacho  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 133951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com


Fecha de emisión 2020/01/14  
Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE-  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **MOLDE CBR**  
Identificación 035-003-2020  
Marca NO INDICA  
Modelo NO INDICA  
Serie 25  
Estructura FIERRO  
Acabado ZINCADO  
Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. 5ta Ed., la Norma ASTM D 1883, AASHTO T 193 y MTC E 110.CBR de Suelos.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camacho  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138881

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

TABLA N° 03

ACCESORIOS

**Sobrecarga Anular**

Diámetro (mm)	Promedio	Tolerancia	Resultado
150.28    150.3	150.29	150,0 +/- 0,8	OK
Peso (g) 2269    2269	2269	2270 +/- 20	OK

**Sobrecarga Ranurada**

Diámetro (mm)	Promedio	Tolerancia	Resultado
149.75    149.73	149.74	150,0 +/- 0,8	OK
Peso (g) 2285    2285	2285	2270 +/- 20	OK

**Placa de Aumento de Volumen**

Diámetro (mm)	Promedio	Tolerancia	Resultado
148.14    148.14	148.14	149,6 + 1,6	OK

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01  
DIÁMETRO INTERIOR


PUNTO	MEDICIÓN	DIÁMETRO ESPECIFICADO	EMP
N° 1	151.74	152.4	+/- 0,66mm
N° 2	151.89	152.4	+/- 0,66mm
N° 3	151.83	152.4	+/- 0,66mm
N° 4	152.08	152.4	+/- 0,66mm

PROMEDIO	151.89	:	OK
----------	--------	---	----

TABLA N° 02  
ALTURA MEDIDO

PUNTO	MEDICIÓN	ALTURA ESPECIFICADO	EMP
N° 1	177.57	177.8	+/- 0,46mm
N° 2	177.72	177.8	+/- 0,46mm
N° 3	177.59	177.8	+/- 0,46mm
N° 4	177.89	177.8	+/- 0,46mm

PROMEDIO	177.69	:	OK
----------	--------	---	----

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



Fecha de emisión 2020/01/14

Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE-  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición MOLDE CBR

Identificación 034-003-2020

Marca NO INDICA

Modelo NO INDICA

Serie 56

Estructura FIERRO

Acabado ZINCADO


Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. 5ta Ed., la Norma ASTM D 1883, AASHTO T 193 y MTC E 110.CBR de Suelos.



Ing. Hugo Luis Arévalo Camico  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realicen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de $E_D$				Determinación de $E_G$				
	Carga Min <sup>(1)</sup> (g)	l (kg)	$\Delta L$ (g)	$E_D$ (g)	Carga L (g)	l (kg)	$\Delta L$ (g)	E (g)	$E_c$ (g)
1	1	1	0	0	500	500	0	0	0
2		1	0	0		500	0	0	0
3		1	0	0		500	0	0	0
4		1	0	0		500	0	0	0
5		1	0	0		500	0	0	0

<sup>(1)</sup> Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP <sup>(2)</sup> (±g)
	l (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	$E_c$ (g)	l (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	$E_c$ (g)	
1	1.00	0	0	0	1.00	0	0	0	0.1
5	5.00	0	0	0	5.00	0	0	0	0.1
10	10.01	0	0	0	10.01	0	0	0	0.1
20	20.01	0	0	0	20.01	0	0	0	0.1
50	49.99	0	0	0	49.99	0	0	0	0.1
100	100.03	0	0	0	100.03	0	0	0	0.1
150	150.00	0	0	0	150.00	0	0	0	0.1
200	200.04	0	0	0	200.04	0	0	0	0.1
400	400.00	0	0	0	400.00	0	0	0	0.5
500	499.97	0	0	0	499.97	0	0	0	0.5
600	599.95	0	0	0	599.95	0	0	0	0.5

Legenda

l: Indicación de la balanza

$\Delta L$ : Carga Incrementada

E: Error encontrado

$E_D$ : Error en cero

$E_c$ : Error corregido

EMP: Error máximo permitido

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0828-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0826-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0827-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 25 kg	0170-CLM-2019

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 21,9 °C
Humedad Relativa	Inicial: 68 %hr	Final: 69 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

**Resultados**

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 300 g			Carga L1= 600 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	300.0	0	0	600	0	0
2	300.0	0	0	600	0	0
3	300.0	0	0	600	0	0
4	300.0	0	0	600	0	0
5	300.0	0	0	600	0	0
6	300.0	0	0	600	0	0
7	300.0	0	0	600	0	0
8	300.0	0	0	600	0	0
9	300.0	0	0	600	0	0
10	300.0	0	0	600	0	0
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
300	0.03		0.1			
600	0.05		0.5			



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



Fecha de emisión 2020/01/14  
Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE-  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

**Instrumento de medición BALANZA**

Identificación 033-003-2020  
Intervalo de indicación 600 g  
División de escala Resolución 0.1 g  
División de verificación (e) 0.1 g  
Tipo de indicación Digital  
Marca / Fabricante OHAUS  
Modelo SE602F  
N° de serie B413425350  
Procedencia USA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/01/12

Método/Procedimiento de calibración  
"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Tacómetro	LLA-098-2016.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 03

REVOLUCIÓN POR MINUTO 3600 rpm

PRUEBA	VELOCIDAD DE RECIPIENTE RPM		TIEMPO MINUTOS
	SIN MUESTRA	CON MUESTRA	
1	3637.00	3575	2
2	3637.00	3579	4
3	3642.00	3575	6
4	3640.00	3578	8
5	3633.00	3574	10
6	3633.00	3580	12
7	3634.00	3576	14
8	3640.00	3578	16
9	3640.00	3578	18
10	3643.00	3576	20

Muestra empleada: 2000 g

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Cernica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138851



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE-  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición CENTRIFUGA  
Identificación 032-003-2020  
Marca C & M  
Modelo NO INDICA  
Serie NO INDICA  
Capacidad 1500 g  
Procedencia PERÚ

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración:**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia las lecturas del sistema de calibración y la velocidad del extractor centrífugo, tomando como referencia la norma MTC E 502 - Extracción Cuantitativa de Asfalto en Mezcla para Pavimentos.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

  
-----  
Ing. Hugo Laís Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 139951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

TABLA N° 02

BASE

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
GUÍA DEL ELEVADOR	47.10	+/- 1.5	OK
ESPESOR	52.08	+/- 5	OK
LARGO	152.44	+/- 5	OK
ANCHO	125.65	+/- 5	OK
HUELLA	5.93	+/- 13	OK

TABLA N° 03

RANURADOR

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
CALIBRADOR CUADRADO	10.02	+/- 0.2	OK
ESPESOR	10.09	+/- 0.1	OK
BORDE CORTANTE	2.05	+/- 0.1	OK
ANCHO	13.40	+/- 0.1	OK

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

IMAGEN N° 01

Dimensiones	Aparato de Límite Líquido							Ranurador		
	Conjunto de la Cazuela			Base				Extremo Curvado		
	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
Descripción	Radio de la Copa	Espesor de la Copa	Profundidad de la Copa	Copa desde la guía del elevador hasta la base	Espeque	Largo	Ancho	Espeque	Borde Curvado	Ancho
Métrico, mm	54	2.0	27	47	50	150	125	10.0	2.0	13.5
Tolerancia, mm	2	0.1	1	1.5	5	5	5	0.1	0.1	0.1
Inglés, pulg.	2.13	0.079	1.063	1.850	2	5.90	4.92	0.39	0.08	0.53
Tolerancia, pulg.	0.08	0.004	0.4	0.6	0.2	0.2	0.2	0.004	0.004	0.004

TABLA N° 01

CAZUELA

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
ESPESOR	1.90	+/- 0.1	OK
PROFUNDIDAD	27.04	+/- 1	OK

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnic  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE-  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
Instrumento de medición COPA CASAGRANDE  
Identificación 031-003-2020  
Marca PINZUAR  
Modelo PS-11  
Serie 7997  
Mecanismo Manual  
Ranurador ACERO  
Procedencia COLOMBIA  
Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**


La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 Stá. Ed., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del MTC 110.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

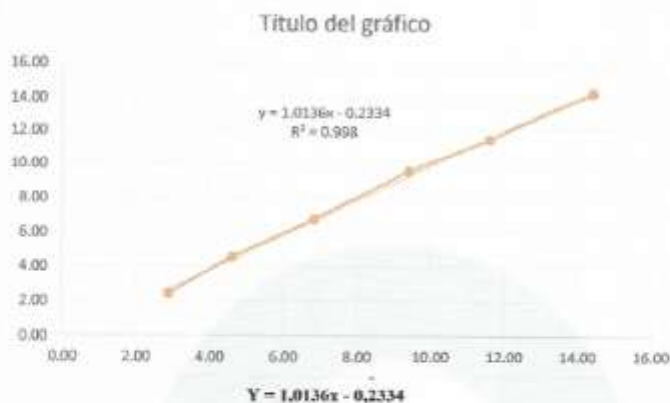


**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyna, San Martín de Porras, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



VALORES DE HUMEDAD PARA MUESTRAS DE 26 g. y 2 CUCHARADA DE REACTIVO.

Lect. %	Humedad %	Lect. %	Humedad %
1	0.7802	11	10.9162
2	1.7938	12	11.9298
3	2.8074	13	12.9434
4	3.821	14	13.957
5	4.8346	15	14.9706
6	5.8482	16	15.9842
7	6.8618	17	16.9978
8	7.8754	18	18.0114
9	8.889	19	19.025
10	9.9026	20	20.0386

L : LECTURA

H : HUMEDAD

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura  $k=2$ .
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

*Hugo Luis Arévalo Camica*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOUP GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

TABLA N° 02

% Humedad Natural de Horno	lectura Dial Promedio %
2.88	2.43
4.61	4.58
6.84	6.76
9.41	9.58
11.61	11.44
14.42	14.25

TABLA N° 03

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216

1	N° RECIPIENTE		0	I	II	III	IV	V
2	PESO DEL RECIPIENTE	g	51.20	13.10	11.70	13.00	62.70	11.20
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	g	101.20	63.00	61.70	63.00	112.70	61.20
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	g	99.80	60.80	58.50	58.70	107.50	54.90
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA (3) - (4)	g	1.40	2.20	3.20	4.30	5.20	6.30
6	PESO DEL SUELO SECO (4) - (2)	g	48.60	47.70	46.80	45.70	44.80	43.70
7	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL HORNO (5) / (6) * 100	%	2.88	4.61	6.84	9.41	11.61	14.42
8	EQUIVALENCIA EN PRESION DE BOTELLA	%	2.43	4.58	6.76	9.58	11.44	14.25



*[Signature]*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CADENT S.A.C.	Termómetro con doble sonda	0545-CLT-2019
EQUIPO CALIBRADO CON EL TERMOMETRO DE DOBLE SONDA.	Horno	19-5829

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,3 °C	Final: 20,4 °C
Humedad Relativa	Inicial: 71 %hr	Final: 71 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01

VERIFICACIÓN

% de Humedad de Horno	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON ( Kg)			Serie Promedio Humedad
	SERIE (1)	SERIE (2)	SERIE (3)	
2.88	2.40	2.50	2.40	2.43
4.61	4.60	4.55	4.58	4.58
6.84	6.75	6.80	6.72	6.76
9.41	9.55	9.60	9.58	9.58
11.61	11.40	11.50	11.42	11.44
14.42	14.20	14.25	14.30	14.25

Coficiente de correlación...:  $R^2 = 0,998$

Recta de ajuste:  $y = 1,0136x - 0,2334$

Donde:

X : lectura del manómetro

Y : porcentaje corregido

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 136951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
Instrumento de medición HUMEDAD RÁPIDA (SPEEDY)  
Identificación 030-003-2020  
Marca FORNEY  
Modelo NO INDICA  
Serie MH-519  
Capacidad 26 g  
Manómetro FORNEY  
Rango de Humedad 20 %  
Procedencia USA  
Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La verificación se realizó contrastando los resultados obtenidos en el equipo a verificar y los resultados obtenidos del contenido de humedad realizado según la Norma ASTM D 2216.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 13895

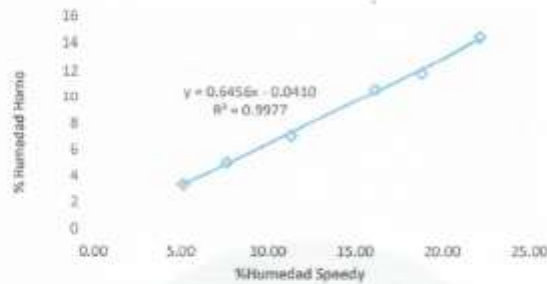


**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de Ajuste

$$Y = 0,6456x - 0,0410$$

VALORES DE HUMEDAD PARA MUESTRAS DE 26 g. y 2 CUCHARADA DE REACTIVO.

Lect. %	Humedad %	Lect. %	Humedad %
1	0.6046	11	7.0606
2	1.2502	12	7.7062
3	1.8958	13	8.3518
4	2.5414	14	8.9974
5	3.187	15	9.643
6	3.8326	16	10.2886
7	4.4782	17	10.9342
8	5.1238	18	11.5798
9	5.7694	19	12.2254
10	6.415	20	12.871

L : LECTURA  
H : HUMEDAD

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura  $k=2$ .
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com.pe

www.arsougroup.com

TABLA N° 02

% Humedad Natural de Horno	Lectura Dial Promedio %
2.88	3.07
4.61	4.55
6.84	6.75
9.41	9.43
11.61	11.50
14.42	14.40

TABLA N° 03

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216

1	N° RECIPIENTE		0	I	II	III	IV	V
2	PESO DEL RECIPIENTE	g	51.20	13.10	11.70	13.00	62.70	11.20
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	g	101.20	63.00	61.70	63.00	112.70	61.20
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	g	99.80	60.80	58.50	58.70	107.50	54.90
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA (3) - (4)	g	1.40	2.20	3.20	4.30	5.20	6.30
6	PESO DEL SUELO SECO (4) - (2)	g	48.60	47.70	46.80	45.70	44.80	43.70
7	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL HORNO (5) / (6) * 100	%	2.88	4.61	6.84	9.41	11.61	14.42
8	EQUIVALENCIA EN PRESION DE BOTELLA	%	3.07	4.55	6.75	9.43	11.50	14.40



  
Ing. Hugo Edis Arévalo Camiça  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138651

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CADENT S.A.C.	Termómetro con doble sonda	0545-CLT-2019
EQUIPO CALIBRADO CON EL TERMOMETRO DE DOBLE SONDA	Horno	19-5829

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,3 °C	Final: 20,4 °C
Humedad Relativa	Inicial: 71 %hr	Final: 71 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01

VERIFICACIÓN

% de Humedad de Horno	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRÓN ( Kg)			Serie Promedio Humedad
	SERIE (1)	SERIE (2)	SERIE (3)	
2.88	3.10	3.00	3.10	3.07
4.61	4.50	4.60	4.55	4.55
6.84	6.80	6.70	6.75	6.75
9.41	9.50	9.40	9.40	9.43
11.61	11.40	11.60	11.50	11.50
14.42	14.40	14.41	14.40	14.40

Coefficiente de correlación...:  $R^2 = 0,9977$

Recta de ajuste:  $y = 0,6456x - 0,0410$

Donde:

X : lectura del manómetro

Y : porcentaje corregido

  
Ing. Jorge Luis Arévalo Carnic  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión	2020/01/14
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	HUMEDAD RÁPIDA (SPEEDY)
Identificación	029-003-2020
Marca	FORNEY
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Capacidad	26 g
Manómetro	FORNEY
Rango de Humedad	20 %
Procedencia	USA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La verificación se realizó contrastando los resultados obtenidos en el equipo a verificar y los resultados obtenidos del contenido de humedad realizado según la Norma ASTM D 2216.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

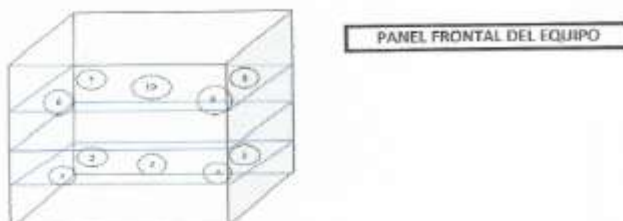
  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnic  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**


Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura  $k=2$ .
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camacho  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

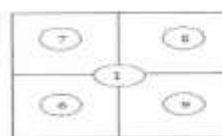
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR

*Hugo Luis Arévalo Carnica*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138851

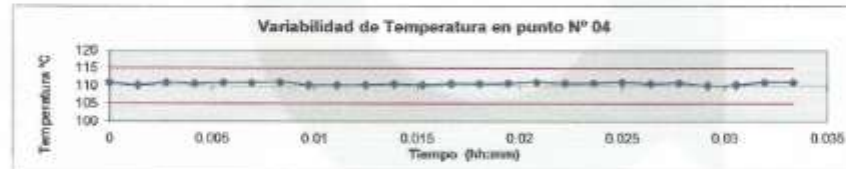
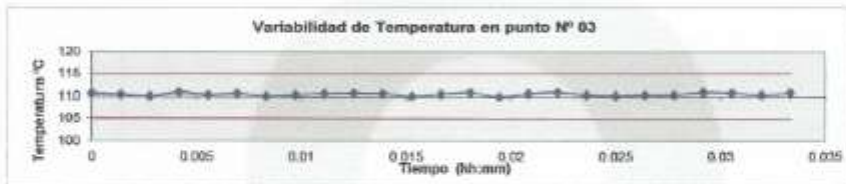
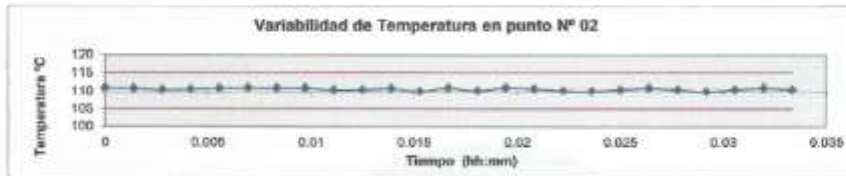


ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



GRÁFICO



*[Signature]*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camacho  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138051



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con sonda MARCA: EZODO	0545-CLT-2019 - LABORATORIO ACREDITADO CON REGISTRO N° LC-005

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TEMPERATURA

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	110.2	110.7	110.7	110.6	110.3	110.5	110.8	110.4	110.3	110.6	110.5	0.6
00:02	110	110.8	110.6	110.3	110.5	110.6	110.6	110.7	110.0	110.1	110.7	110.5	0.8
00:04	110	110.9	110.7	110.7	110.8	110.9	110.7	110.8	110.9	110.9	110.8	110.8	0.2
00:06	110	110.1	110.9	110.2	110.7	110.1	110.1	110.4	110.4	110.1	110.2	110.3	0.8
00:08	110	110.2	110.1	110.1	110.2	110.9	110.8	110.3	110.4	110.8	110.9	110.5	0.8
00:10	110	110.1	110.9	110.0	110.8	110.0	110.7	110.9	110.5	110.7	110.8	110.5	0.0
00:12	110	110.2	110.9	110.1	110.3	110.5	110.8	110.5	110.5	110.6	110.2	110.5	0.8
00:14	110	110.5	110.3	110.4	110.8	110.1	110.7	110.2	110.9	110.5	110.5	110.5	0.8
00:16	110	110.1	110.4	110.6	110.0	110.4	110.8	110.1	110.3	110.1	110.2	110.3	0.8
00:18	110	110.6	110.4	110.9	110.1	110.0	110.1	110.3	110.8	110.3	110.9	110.4	0.9
00:20	110	110.9	110.6	110.4	110.8	111.0	110.2	110.3	110.2	110.1	110.5	110.5	0.9
00:22	110	110.9	110.6	110.2	110.8	110.7	110.0	110.2	110.7	110.2	110.2	110.5	0.9
00:24	110	110.9	110.8	110.8	110.2	110.4	110.4	110.6	110.8	110.1	110.7	110.6	0.8
00:26	110	110.3	110.2	110.8	110.6	110.2	110.6	110.3	110.4	110.3	110.4	110.4	0.6
00:28	110	110.5	110.6	110.7	110.8	110.0	110.3	110.6	110.4	110.0	110.0	110.4	0.8
00:30	110	110.2	110.0	110.1	110.6	110.1	110.6	110.7	110.2	110.4	110.2	110.3	0.7
00:32	110	110.4	111.0	110.0	110.2	110.2	110.2	110.3	110.3	110.9	110.0	110.4	1.0
00:34	110	110.5	110.5	110.0	110.5	110.3	110.4	110.6	110.5	110.7	110.0	110.4	0.7
00:36	110	110.6	110.8	110.6	110.9	110.8	110.7	110.8	110.2	110.8	110.7	110.7	0.7
00:38	110	110.1	110.6	110.6	110.5	110.2	110.0	110.5	110.9	110.1	110.2	110.4	0.9
00:40	110	110.8	110.3	110.5	110.9	110.1	111.0	110.0	110.6	110.3	110.3	110.5	1.0
00:42	110	110.9	110.8	110.7	110.6	110.7	110.2	110.7	110.1	110.5	110.8	110.6	0.8
00:44	110	110.8	110.5	110.4	110.6	110.5	110.0	111.0	110.6	110.3	110.6	110.5	1.0
00:46	110	110.0	110.9	110.3	110.1	111.0	110.3	110.4	110.1	110.5	110.2	110.4	1.0
00:48	110	110.7	111.0	110.3	111.0	110.9	110.2	110.1	110.4	110.8	110.9	110.6	0.9
00:50	110	110.3	110.8	110.1	110.6	110.7	110.3	110.5	110.8	110.6	110.6	110.5	0.7
T. PROM.	110	110.5	110.6	110.4	110.5	110.4	110.4	110.5	110.4	110.4	110.5	110.5	
T. MAX.	110	110.9	111.0	110.9	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	110.9	110.9	110.9	
T. MIN.	110	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	

Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tmax - Tmin Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. M La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

**Fecha de emisión** 2020/01/14  
**Solicitante** GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
**Dirección** JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

**Instrumento de medición** HORNO DE LABORATORIO

**Identificación** 028-003-2020  
**Marca** NO INDICA  
**Modelo** NO INDICA  
**Serie** 121  
**Cámara** 85 Litros  
**Ventilación** NATURAL  
**Pirómetro** AUTONICS

**Procedencia** NO INDICA  
**Lugar de calibración** Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
**Fecha de calibración** 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**


- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL.  
- ASTM D 2216, MTC E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realicen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camacho  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

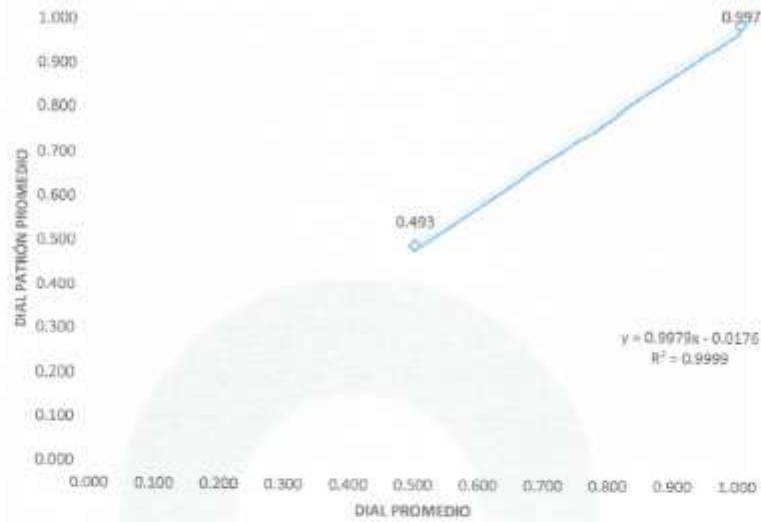


**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cal: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:  
Donde:  $y = 0,9979x - 0,0176$   
Coeficiente Correlación:  $R^2 = 1$

X : Lectura dial (in)  
Y : Promedio Lectura dial Patrón (in)



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**Patrones e Instrumentos auxiliares**


Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	DIAL DIGITAL - ACCUD	LLA-C-091-2018

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °c	Final: 18,4 °C
Humedad Relativa	Inicial: 61 %hr	Final: 62 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

**Resultados**
**TABLA N° 01**  
**CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA**

DIAL INDICADOR PATRÓN mm	LECTURA DE DIAL DE EXPANSIÓN			SERIE PROMEDIO mm
	SERIE (1) mm	SERIE (2) mm	SERIE (3) mm	
0.50	0.490	0.490	0.500	0.4933
1.00	1.000	0.990	1.000	0.9967
1.50	1.500	1.500	1.490	1.4967
2.00	2.000	2.000	2.000	2.0000
2.50	2.500	2.500	2.500	2.5000
3.00	3.000	3.000	2.900	2.9667
4.00	3.900	3.800	4.000	3.9000
5.00	4.900	4.900	5.000	4.9333
6.00	6.000	5.900	5.900	5.9333
7.00	7.000	6.900	7.000	6.9667
8.00	8.000	8.000	8.000	8.0000
9.00	9.000	9.000	9.000	9.0000

  
 Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 138958

**ARSOU GROUP S.A.C.**

 Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
 Telf: +51 301-3680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
 ventas@arsougroup.com.pe  
 www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **DÍAL INDICADOR**

Identificación 027-003-2020

Marca LITZ GERMANY

Modelo NO INDICA

Serie 21278

Sensibilidad 25mm - 0.01mm

Procedencia GERMANY

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

Se determinó el error de indicación de los Diales por comparación con nuestro Patrón Digital. Se aplicaron tres series de medición al dial mediante el mismo mecanismo de desplazamiento. En cada serie se registraron las lecturas correspondientes.

  
-----  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138851

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyrna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

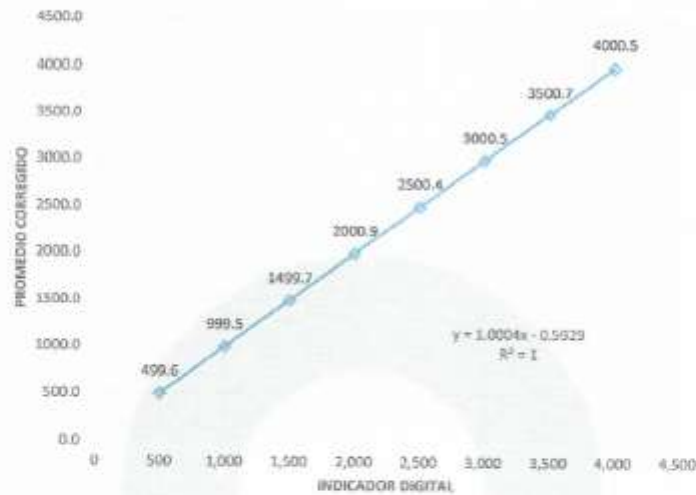
ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:  
Donde:  $y = 1,0004x - 0,5929$   
Coeficiente Correlación  $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)  
Y : fuerza promedio (kg)

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 %
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 5 TN	MT-LF-263-2019 con trazabilidad INF-LE 030-19B.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °C	Final: 18,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 87 %hr	Final: 87 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01  
CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA

SISTEMA DIGITAL "A" Kg	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON ( Kg)				PROMEDIO "B" Kg	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) Kg	SERIE (2) Kg	ERROR %	ERROR (2) %			
500	499.8	499.3	-0.04	-0.14	499.6	-0.09	0.07
1000	999.4	999.5	-0.06	-0.05	999.5	-0.05	0.01
1500	1499.6	1499.8	-0.03	-0.01	1499.7	-0.02	0.01
2000	2000.9	2000.8	0.05	0.04	2000.9	0.04	0.00
2500	2500.2	2500.5	0.01	0.02	2500.4	0.01	0.01
3000	3000.2	3000.8	0.01	0.03	3000.5	0.02	0.01
3500	3500.9	3500.5	0.03	0.01	3500.7	0.02	0.01
4000	4000.8	4000.2	0.02	0.00	4000.5	0.01	0.01

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ASTM E4-16
- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$        $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



  
 Ing. Hugo Luis Arévalo Camacho  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 138951

ARSOU GROUP S.A.C.


Mza. E Lote 2 Urb. La vírreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
 ventas@arsougroup.com.pe  
 www.arsougroup.com



Fecha de emisión 2020/01/14  
Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
Instrumento de medición **PRENSA CBR CON CELDA DE CARGA**  
Identificación 026-003-2020  
Marca Prensa SHERMAN  
Modelo NO INDICA  
Serie NO INDICA  
Celda de Carga TIPO S  
Modelo H3-C3-5.0T-6B  
Indicador DIGITAL  
Modelo X8  
Serie NO INDICA  
Procedencia PERÚ  
Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-16 , Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Comica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

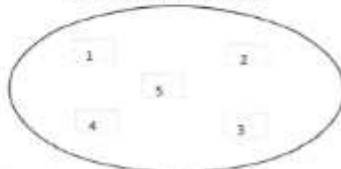
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	74.20	75µm	+/- 5 µm
N° 2	75.30	75µm	+/- 5 µm
N° 3	73.90	75µm	+/- 5 µm
N° 4	74.50	75µm	+/- 5 µm
N° 5	74.10	75µm	+/- 5 µm

PROMEDIO	74.40	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camicó  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ DE LAVADO N° 200**  
Identificación 025-003-2020  
Marca C & M  
Modelo NO INDICA  
Serie NO INDICA  
Diámetro g"  
Estructura ACERD  
Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicé  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Col: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

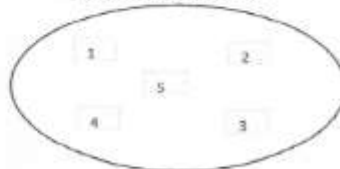
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	611.20	600µm	+/- 25 µm
N° 2	610.50	600µm	+/- 25 µm
N° 3	612.40	600µm	+/- 25 µm
N° 4	611.30	600µm	+/- 25 µm
N° 5	610.40	600µm	+/- 25 µm

PROMEDIO : 611.16 : OK

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arávalo Camier  
INGENIERO CIVIL  
DIP. N° 138861




ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión	2020/01/14
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.I. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ N° 30
Identificación	024-003-2020
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrico  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

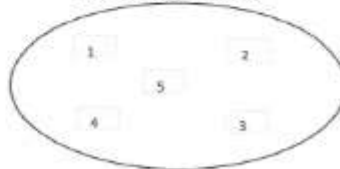
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	415.20	425µm	+/- 19 µm
N° 2	420.32	425µm	+/- 19 µm
N° 3	418.20	425µm	+/- 19 µm
N° 4	416.20	425µm	+/- 19 µm
N° 5	415.30	425µm	+/- 19 µm

PROMEDIO	417.04	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición TAMIZ N° 40  
Identificación 023-003-2020  
Marca C & M  
Modelo NO INDICA  
Serie NO INDICA  
Diámetro g"  
Estructura ACERO  
Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

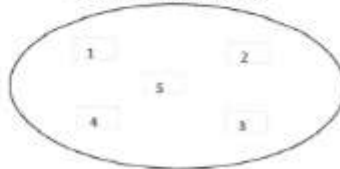
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	290.15	300µm	+/- 14 µm
N° 2	294.25	300µm	+/- 14 µm
N° 3	293.10	300µm	+/- 14 µm
N° 4	290.20	300µm	+/- 14 µm
N° 5	290.24	300µm	+/- 14 µm

PROMEDIO : 291.59 : OK

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Cervica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951





Fecha de emisión 2020/01/14  
Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
Instrumento de medición **TAMIZ Nº 50**  
Identificación 022-003-2020  
Marca C & M  
Modelo NO INDICA  
Serie NO INDICA  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia NO INDICA  
Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camico  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cal: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 $\mu$ m	LLA-015-2019

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

**Resultados**


**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN ( $\mu$ m)	LUZ	EMP
N° 1	148.20	150 $\mu$ m	+/- 8 $\mu$ m
N° 2	150.34	150 $\mu$ m	+/- 8 $\mu$ m
N° 3	149.25	150 $\mu$ m	+/- 8 $\mu$ m
N° 4	150.22	150 $\mu$ m	+/- 8 $\mu$ m
N° 5	151.15	150 $\mu$ m	+/- 8 $\mu$ m

PROMEDIO	149.83	:	OK
----------	--------	---	----

**UBICACION DE PUNTOS**



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**Fecha de emisión** 2020/01/14  
**Solicitante** GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
**Dirección** JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

**Instrumento de medición** TAMIZ N° 100  
**Identificación** 021-003-2020  
**Marca** C & M  
**Modelo** NO INDICA  
**Serie** NO INDICA  
**Diámetro** 8"  
**Estructura** ACERO  
**Procedencia** NO INDICA

**Lugar de calibración** Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
**Fecha de calibración** 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrasco  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 901-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 $\mu$ m	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

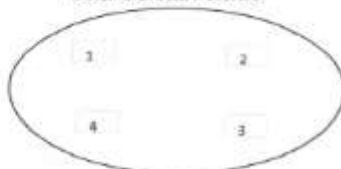
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN ( $\mu$ m)	LUZ	EMP
N° 1	74.20	75 $\mu$ m	+/- 5 $\mu$ m
N° 2	75.30	75 $\mu$ m	+/- 5 $\mu$ m
N° 3	77.25	75 $\mu$ m	+/- 5 $\mu$ m
N° 4	71.19	75 $\mu$ m	+/- 5 $\mu$ m
N° 5	74.10	75 $\mu$ m	+/- 5 $\mu$ m

PROMEDIO 74.41 : OK

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 901-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
Instrumento de medición **TAMIZ N° 200**  
Identificación 020-003-2020  
Marca NO INDICA  
Modelo NO INDICA  
Serie NO INDICA  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia NO INDICA  
Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**


La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicé  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138991



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	MI-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

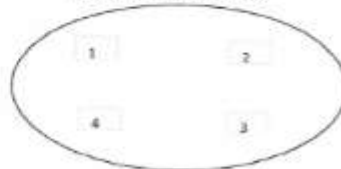
Resultados

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	254.15	250µm	+/- 12 µm
N° 2	260.28	250µm	+/- 12 µm
N° 3	261.10	250µm	+/- 12 µm
N° 4	258.35	250µm	+/- 12 µm
N° 5	260.42	250µm	+/- 12 µm

PROMEDIO	258.86	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cal: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ N° 60**

Identificación 019-003-2020

Marca S.A. EQUIPOS T.E. INGENIEROS

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



Ing. Hugo Luis Arévalo Cornic  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

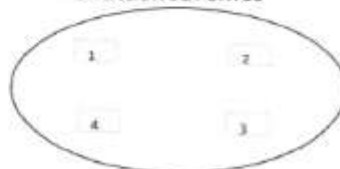
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	860.00	850µm	+/- 35 µm
N° 2	851.00	850µm	+/- 35 µm
N° 3	851.5	850µm	+/- 35 µm
N° 4	850.04	850µm	+/- 35 µm
N° 5	858.45	850µm	+/- 35 µm

PROMEDIO 854.20 : OK

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



Fecha de emisión 2020/01/14

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ N° 20**

Identificación 018-003-2020

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

  
-----  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Yell: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 $\mu$ m	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

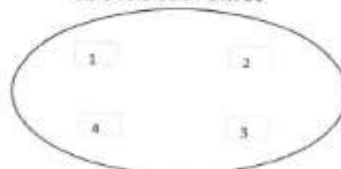
Resultados

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN ( $\mu$ m)	LUZ	EMP
N° 1	861.00	850 $\mu$ m	+/- 35 $\mu$ m
N° 2	862.01	850 $\mu$ m	+/- 35 $\mu$ m
N° 3	861.04	850 $\mu$ m	+/- 35 $\mu$ m
N° 4	860.00	850 $\mu$ m	+/- 35 $\mu$ m
N° 5	860.05	850 $\mu$ m	+/- 35 $\mu$ m

PROMEDIO : 860.82 : OK

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camacho  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ N° 20**

Identificación 017-003-2020

Marca NO INDICA

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura ACERO


Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

  
-----  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

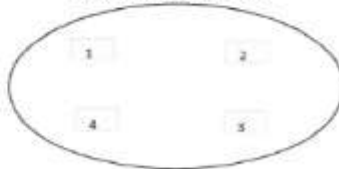
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	1.98	2mm	+/- 0.07 mm
N° 2	1.99	2mm	+/- 0.07 mm
N° 3	1.98	2mm	+/- 0.07 mm
N° 4	1.97	2mm	+/- 0.07 mm
N° 5	1.97	2mm	+/- 0.07 mm

PROMEDIO: 1.98 : OK

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
Instrumento de medición TAMIZ N° 10  
Identificación 016-003-2020  
Marca ORION  
Modelo NO INDICA  
Serie NO INDICA  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia NO INDICA  
Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyrna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 487  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

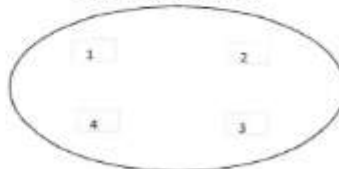
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	1.93	2mm	+/- 0.07 mm
N° 2	1.95	2mm	+/- 0.07 mm
N° 3	1.93	2mm	+/- 0.07 mm
N° 4	1.98	2mm	+/- 0.07 mm
N° 5	1.97	2mm	+/- 0.07 mm

PROMEDIO	1.95	:	OK
----------	------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicé  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

**Instrumento de medición TAMIZ Nº 10**

Identificación 015-003-2020

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro g"

Estructura ACERO

Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camacho  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 130951

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

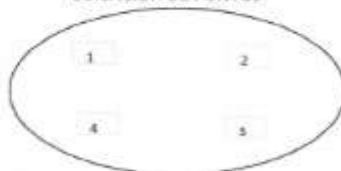
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	12.18	12.5mm	+/- 0.39 mm
N° 2	12.54	12.5mm	+/- 0.39 mm
N° 3	12.45	12.5mm	+/- 0.39 mm
N° 4	12.58	12.5mm	+/- 0.39 mm
N° 5	12.49	12.5mm	+/- 0.39 mm

PROMEDIO	12.45	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



*Hugo Luis Arévalo Camica*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camica  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



Fecha de emisión	2020/01/14
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ 1/2"
Identificación	014-003-2020
Marca	STANDARD TEST SIEVE
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	BRONCE
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2020/01/12
Método/Procedimiento de calibración	La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recábrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrico  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138851



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados


**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	18.99	19mm	+/- 0.6 mm
N° 2	18.95	19mm	+/- 0.6 mm
N° 3	18.8	19mm	+/- 0.6 mm
N° 4	18.80	19mm	+/- 0.6 mm
N° 5	18.89	19mm	+/- 0.6 mm

PROMEDIO	18.89	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arávalo Camico  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951




Fecha de emisión 2020/01/14  
Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ 3/4"**  
Identificación 013-003-2020  
Marca STANDAD TEST SIEVE  
Modelo NO INDICA  
Serie NO INDICA  
Diámetro 8"  
Estructura BRONCE  
Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

  
-----  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	MI-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

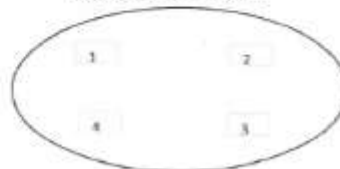
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	25.18	25mm	+/- 0.8 mm
N° 2	25.08	25mm	+/- 0.8 mm
N° 3	25.04	25mm	+/- 0.8 mm
N° 4	25.10	25mm	+/- 0.8 mm
N° 5	25.09	25mm	+/- 0.8 mm

PROMEDIO : 25.10 : OK

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección **JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH**

Instrumento de medición **TAMIZ 1"**

Identificación 012-003-2020

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro g"

Estructura ACERO

Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

  
-----  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camacho  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 138951

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,6 °C	Final: 19,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

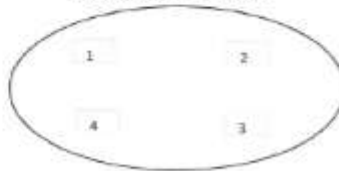
Resultados

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	37.80	37.5mm	+/- 1.1 mm
N° 2	37.88	37.5mm	+/- 1.1 mm
N° 3	37.63	37.5mm	+/- 1.1 mm
N° 4	37.87	37.5mm	+/- 1.1 mm
N° 5	37.75	37.5mm	+/- 1.1 mm

PROMEDIO	37.79	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Cernice  
INGENIERO CIVIL  
R.D. N° 138051



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición TAMIZ 1 1/2"  
Identificación 011-003-2020  
Merca C & M  
Modelo NO INDICA  
Serie NO INDICA  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

  
Ing. Hugo Luis Arávalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyrna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017,
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,6 °C	Final: 19,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

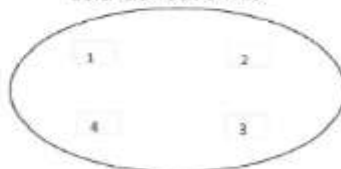
TABLA N° 01

MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	50.85	50mm	+/- 1.5 mm
N° 2	50.58	50mm	+/- 1.5 mm
N° 3	50.27	50mm	+/- 1.5 mm
N° 4	50.58	50mm	+/- 1.5 mm

PROMEDIO	50.57	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



Ing. Hugo Luis Arévalo Camice  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



Fecha de emisión 2020/01/14  
Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
Instrumento de medición **TAMIZ 2"**  
Identificación 010-003-2020  
Marca C & M  
Modelo NO INDICA  
Serie NO INDICA  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia NO INDICA  
Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camacho  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 133951

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,6 °C	Final: 19,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

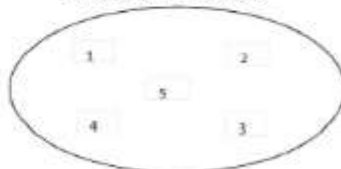
Resultados


TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	63.10	63mm	+/- 1.9 mm
N° 2	63.89	63mm	+/- 1.9 mm
N° 3	63.65	63mm	+/- 1.9 mm
N° 4	63.85	63mm	+/- 1.9 mm

PROMEDIO	63.62	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnicé  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición TAMIZ 2 1/2"

Identificación 009-003-2020

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura ACERO


Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
N° 132961

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, al mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	MI-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,6 °C	Final: 19,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

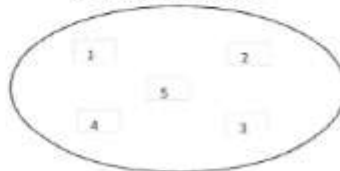
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	18.77	19mm	+/- 0.6 mm
N° 2	18.73	19mm	+/- 0.6 mm
N° 3	18.8	19mm	+/- 0.6 mm
N° 4	18.85	19mm	+/- 0.6 mm
N° 5	18.75	19mm	+/- 0.6 mm

PROMEDIO	18.78	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



*Hugo Luis Arévalo Cernic*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Cernic  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
Instrumento de medición TAMIZ 3/4"  
Identificación 008-003-2020  
Marca C & M  
Modelo NO INDICA  
Serie NO INDICA  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia NO INDICA  
Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camice  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 138951

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	MI-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,5 °C	Final: 19,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

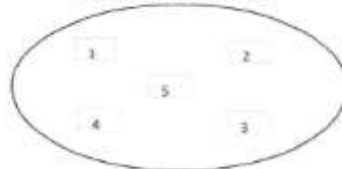
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	9.28	9.5mm	+/- 0.3 mm
N° 2	9.35	9.5mm	+/- 0.3 mm
N° 3	9.24	9.5mm	+/- 0.3 mm
N° 4	9.31	9.5mm	+/- 0.3 mm
N° 5	9.29	9.5mm	+/- 0.3 mm

PROMEDIO	9.294	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 114951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ 3/8"**

Identificación 007-003-2020

Marca S.A. EQUIPOS TECNICOS E INGENIEROS

Modelo NO INDICA

Serie 3537

Diámetro 8"

Estructura ACERO


Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 139951

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	MI-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,4 °C	Final: 19,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

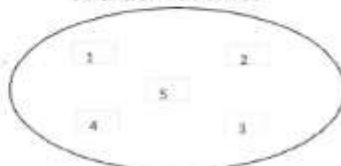
Resultados


TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	6.13	6.3mm	+/- 0.2 mm
N° 2	6.29	6.3mm	+/- 0.2 mm
N° 3	6.31	6.3mm	+/- 0.2 mm
N° 4	6.41	6.3mm	+/- 0.2 mm
N° 5	6.28	6.3mm	+/- 0.2 mm

PROMEDIO	6.284	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



Fecha de emisión 2020/01/14

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ 1/4"**

Identificación 006-003-2020

Marca S.A. EQUIPOS TÉCNICOS E INGENIEROS

Modelo NO INDICA

Serie 3537

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

  
Ing. Hugo Luis Arevalo Camacho  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138051

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

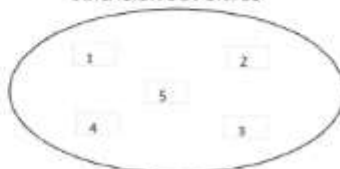
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	4.88	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 2	4.81	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 3	4.9	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 4	4.85	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 5	4.90	4.75mm	+/- 0.15 mm

PROMEDIO	4.868	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

## **Anexo 09: Perfil técnico**

## INDICE

- 1.0. Generalidades
- 2.0. Nombre del proyecto
- 3.0. Objetivos del proyecto
- 4.0. Alcances del proyecto
- 5.0. Ubicación y accesibilidad del proyecto
- 6.0. Estado actual de la vía y descripción de la ruta
- 7.0. Descripción del proyecto
- 8.0. Metas físicas
- 9.0. Justificación técnica del proyecto
- 10.0. Beneficios del proyecto
- 11.0. Normatividad aplicable
- 12.0. Características técnicas del proyecto
- 13.0. Estudio del trazo topográfico
- 14.0. Estudio de tráfico
- 15.0. Estudio de Suelos
- 16.0. Estudio de Hidrología
- 17.0. Estudio de Señalización y Seguridad Vial
- 18.0. Estudio de Impacto Ambiental
- 19.0. Resumen del Proyecto
- 20.0. Presupuesto de Obra
- 21.0. Modalidad de ejecución de Obra
- 22.0. Sistema de Contratación
- 23.0. Plazo de Ejecución de Obra

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

**PROYECTO: “EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. EL 24 - C.P PAMPA DE VINZOS -PROVINCIA DEL SANTA- ANCASH, 2020 – PROPUESTA DE MEJORA”**

### **1.0. GENERALIDADES. –**

El presente Estudio del Proyecto: “Evaluación del pavimento flexible del tramo C.P. el 24 - C.P Pampa de Vinzos -Provincia del Santa- Ancash, 2020 – Propuesta de mejora” comprende el trazo definitivo para el de la vía vecinal en el tramo. C.P. el 24 - C.P Pampa de Vinzos. Dicha vía permite la integración de las localidades arriba mencionados y propiciará su desarrollo económico y social. El proyecto consistirá en la creación de una Vía con un IMDA menor a 200 veh/día y une pequeños poblados y es de carácter local. Tampoco alcanzan características geométricas de una carretera, acuerdo a la su Clasificación de las Carreteras del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018 estaría definida, por su demanda como Vía de tercera clase, Terreno Plano (tipo I).

La población del tramo que se va a rehabilitar indirectamente a beneficiar es de aproximadamente de 4850 habitantes, distribuidos en todos los centros poblados antes mencionados. La población económicamente en su gran mayor parte se dedica a los trabajos relacionados con la actividad agrícola y crianza de animales para su consumo diario. Los centros poblados del proyecto, el 50% cuenta con desagüe por red pública, el 100% cuenta con energía eléctrica en sus viviendas, mas no con alumbrado público y el 70% cuenta con agua por red pública.

Se declara prioritaria, de interés nacional y necesidad pública la implementación y ejecución de un plan integral para la rehabilitación, reposición, reconstrucción y construcción de carreteras. Los Pobladores del centro poblado C.P. EL 24 - C.P PAMPA DE VINZOS, están haciendo esfuerzos para obtener de alguna u otra manera recursos adicionales para mejorar su carretera.

### **2.0. NOMBRE DEL PROYECTO. –**

## **2.0. NOMBRE DEL PROYECTO. –**

EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. EL 24 - C.P. PAMPA DE VINZOS -PROVINCIA DEL SANTA- ANCASH, 2020 – PROPUESTA DE MEJORA.

## **3.0. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

El objetivo del presente es definitivo para la Ingeniería a nivel de "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. EL 24 - C.P. PAMPA DE VINZOS -PROVINCIA DEL SANTA- ANCASH, 2020 – PROPUESTA DE MEJORA", a nivel de asfaltado, con una longitud total de 5+900 KM.

Los trabajos proyectados garantizan la transitabilidad vehicular en condiciones de eficiencia y seguridad, manteniendo una velocidad acorde con las condiciones orográficas y reduciendo los costos de operación de los vehículos. Desarrollo social y económico de las poblaciones asentadas en el radio de influencia del proyecto. Así como mejorar las condiciones de vida en los aspectos de salud, educación y en los demás servicios existentes.

En este contexto, el estudio se ha desarrollado sobre el criterio general de aprovechar al máximo la plataforma existente, tratando de compensar los volúmenes de movimiento de tierras proyectados y reduciendo, en lo posible, la construcción de obras de arte o, en su defecto, reparando y rehabilitando las existentes, asignándoles características técnicamente compatibles que permitan optimizar los costos de construcción evitando encarecimientos no necesarios.

## **4.0. ALCANCES DEL PROYECTO**

El estudio desarrollado se ha enmarcado dentro de los alcances establecidos. La longitud total del tramo de carretera materia del presente estudio es de 5+900 KM.

El estudio de la carretera ha considerado e incluido en el desarrollo del mismo los parámetros de diseño estipulados en las Normas vigentes con la finalidad

- Evaluar los tramos críticos y plantear soluciones económicas.
- Plantear la utilización de aditivo estabilizador de suelo para lograr una base de carretera que es más fuerte y menos permeable.
- Plantear diseños que promuevan el mayor uso de la mano de obra local.
- Plantear diseños que promuevan el mayor uso de los materiales disponibles en la zona.
- Diseñar una señalización vertical y horizontal en aquellos sectores peligrosos.
- Determinar el programa de obras y las actividades de mejoramiento vial.

#### **5.0. UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD DEL PROYECTO**

El presente proyecto se ejecutará en El Tramo C.P. EL 24 - C.P PAMPA DE VINZOS Con 5.900km, Distrito De SANTA, Provincia SANTA, Departamento Ancash.

##### **5.1. Ubicación Política**

- DEPARTAMENTO : Áncash
- PROVINCIA : Santa
- DISTRITO : Santa



## 5.2. Ubicación Geográfica:

El Proyecto se ubica en la zona rural de Santa, específicamente en el centro poblado Vinzos, Región Ancash.

El proyecto, la cual se ubica en la ciudad de Santa, la cual se ubica en la costa norcentral del Perú, al extremo noroeste del Departamento de Ancash, en la costa noreste de la Bahía de Santa, entre las coordenadas 775633.16 de Latitud ESTE y los 8989859.70 de Longitud NORTE, a unos 23 m.s.n.m, es uno de los 9 distritos de la Provincia de Santa, Región Ancash, Perú.

TABLA N°01: UBICACION GEOGRAFICA-CENTROS POBLADOS

Departamento	Provincia	Distrito	Centro Poblado	Longitud	Latitud
ANCASH	SANTA	SANTA	El 24 – PAMPA DE VINZPS	-78.52062951	-9.08857950

Fuente INEI: Sistema de Información Geográfica - Sistema de Consulta de Centros Poblados

## 6.0. ESTADO ACTUAL DE LA VIA Y DESCRIPCION DE LA RUTA



Actualmente toda la vía en estudio se encuentra a nivel de vía vecinal, con una superficie de rodadura en pésimo estado, con zonas con tramos rellenos con material común, sin condiciones adecuadas de drenaje, por lo cual en épocas de lluvias se produce un rápido deterioro de la vía con formación de lodazales, tramos inundables o adyacentes a terrenos a cultivos, que generan interrupciones del tráfico vehicular.

El tiempo de servicio, la falta de control de cargas, las condiciones climatológicas ordinarias, eventos extraordinarios, sismos, etc., y la particularidad de algunas características geométricas de nuestras vías, han venido incidiendo de manera regular o súbita en la condición superficial, funcional, estructural y de los factores de seguridad de las carreteras; y en general, en la condición de los elementos de la Infraestructura Vial, lo cual se manifiesta con la presencia de deterioros en sectores o tramos homogéneos y la aparición de problemas puntuales localizados y/o puntos críticos.

Uno de las condiciones climatológicas que afectan la condición de las carreteras, es El Niño Costero, el cual se manifestó con fuerte lluvias, que se presentaron desde fines de enero hasta mayo del 2017, abarcando la región de Ancash, afectando a miles de personas y causó daños en diferentes magnitudes a viviendas, carreteras, obras de infraestructura vial e hídrica; principalmente por el desborde de ríos y activación de quebradas que permanecieron secas por largos periodos.

Esta situación aunada a la falta de trabajos de mantenimiento rutinario, han conllevado a un rápido y avanzado deterioro de la vía, por lo que los trabajos propuestos en el presente proyecto, buscan recuperar su transitabilidad a los niveles que tuvo inicialmente.

En general, la carretera se mantiene en regular estado de conservación en época de estiaje y tiene anchos promedios de 4.00 a 6.00 m y tienen zonas angostas y restringidas en tramos, sobre todo pasando C.P. EL 24 - C.P PAMPA DE VINZOS,

por la presencia de terrenos de cultivo. Estos tramos de vía presentan gran deterioro superficial e irregular, zonas encalaminadas y genera grandes nubes de polvo, contaminando el medio ambiente y problemas respiratorios a pasajeros y transportistas, desgaste a las unidades vehicular y altos costos de transporte. Existen alcantarillas muchas de ellas aun presentan un buen estado de conservación.

En todo el tramo del proyecto, no hay intersección con otro camino de importancias y las condiciones topográficas casi planos, son características predominantes a lo largo de la vía.

Es importante tener en cuenta que la vía actualmente es usado por los pobladores para poder trasladar sus productos desde los centros poblados ya mencionados, hasta sus puntos de venta y viceversa, el proyecto no impactará suelos y terreno no disturbados previamente y/o fuera del área de influencia directa.

Es necesario ejecutar trabajos oportunos de rehabilitación, a fin de mantener los Niveles de Servicio del tramo en condiciones similares a las de su último proyecto de rehabilitación, contribuyendo así a asegurar la preservación de esta vía durante un periodo de por lo menos diez (10) años.

#### **7.0. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto consiste "EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. EL 24 - C.P PAMPA DE VINZOS -PROVINCIA DEL SANTA-ANCASH, 2020 – PROPUESTA DE MEJORA.", con el cual se estaría mejorando las condiciones socio – económicas y la integración de espacios rurales a un contexto regional, priorizando su organización y articulación en función a sus necesidades temporales de extracción y explotación de recursos naturales.

El tramo se inicia en el KM 0+000 en la carretera del C.P. EL 24 - C.P PAMPA DE VINZOS, a una altitud de 119.30 m.s.n.m.

El proyecto contempla una longitud aproximada KM. 5+900 km para la ejecución de los trabajos en el tramo de estudio. Elaborándose sobre la base de trabajos de campo, el que significa efectuar el trazo de la línea de gradiente en el terreno, para luego determinar el trazo de la rasante y demás elementos que comprende el diseño de la vía.

El presente proyecto contempla una serie de trabajos o actividades, acordes con lo correspondiente a una obra de infraestructura vial, entre las que tenemos las siguientes:

#### **Obras provisionales**

Se contempla a nivel de obras provisionales labores como colocación de cartel de obra e instalación de campamento, oficina y parqueo de maquinaria.

#### **Obras preliminares**

Se contempla a nivel de obras preliminares labores como trazo y replanteo de carretera, la movilización y desmovilización de equipos, que permita transportar toda la maquinaria pesada para la rehabilitación de la carretera, lo mismo que el mantenimiento y desvío de tránsito temporal, que permita la circulación vehicular durante la ejecución de la obra, plan de seguridad y salud en el trabajo, que permita las adecuadas condiciones de trabajo, entre otros que se mencionaran más adelante.

Para la mitigación ambiental se ha considerado el acondicionamiento de depósitos de material excedente, la restauración de área afectada por el campamento, que permita reponer el área del campamento a su estado inicial.

#### **Movimiento de Tierras**

En el rubro de movimiento de tierras, se considera el corte. Luego se ha considerado el perfilado y compactación de la base, procediéndose a la conformación de la plataforma con material propio y luego la eliminación de material inadecuado hacia los botaderos, establecidos con este fin.

#### **Pavimento**

A nivel de Pavimento, se tiene prevista la reposición del afirmado en un espesor de 5 cm. Incrementando la capacidad de carga del suelo y reduciendo la

permeabilidad para afrontar las épocas de fuertes lluvias que afecta la vía durante esos meses.

#### **Señalización**

En este rubro de señalización vial, se considera la instalación de las señales preventivas, señales reglamentarias y señales informativas, todas con su respectiva cimentación concreto  $f_c=140$  kg/cm<sup>2</sup>. También se considera la instalación de Hitos Kilométricos.

### **8.0. META FISICAS**

El Proyecto "EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. EL 24 - C.P PAMPA DE VINZOS -PROVINCIA DEL SANTA- ANCASH, 2020 – PROPUESTA DE MEJORA.", contempla como metas físicas:

- Corte de material con equipo
- Base granular compactado, aplicándose aditivo estabilizador de suelos, con un espesor de 0.20 m
- 6 hitos de kilometraje de concreto armado.
- 60 señales preventivas en puntos críticos.
- 12 señales reglamentarias en puntos necesarios.
- 03 señales Informativas en puntos elegidos.

### **9.0. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO. -**

El desarrollo económico y social de una región está estrechamente relacionado con la condición o el estado de los sistemas carreteros. Las distintas regiones crecen tanto en el ámbito cultural, como social y económico, en la medida en que existe mayor posibilidad de comunicarse y trasladarse. En muchas ocasiones, el deterioro de la infraestructura no es el resultado de las malas prácticas de diseño o construcción, sino que, es debido al uso y daños que se presentan durante el transcurso de los años. El deterioro gradual de la vía se debe a factores que incluyen: variaciones en el clima, drenaje, condiciones del suelo, tránsito de camiones, etcétera. Como se mencionó anteriormente el fenómeno del Niño Costero fue una de las principales causas del deterioro, por ello, se proveerá la rehabilitación de la infraestructura del

transporte, poniendo un mayor énfasis a la conservación de la vía, el cual representa el elemento básico en la infraestructura de las vías terrestres.

Beneficiando directamente al centro poblado de C.P. EL 24 - C.P PAMPA DE VINZOS, en la Provincia de Huarmey de manera directa y todos los aledaños de manera indirecta, integrándolos a la provincial que permita una verdadera comunicación de sus pobladores, cuyos habitantes se dedican en forma exclusiva a la agricultura y la ganadería criando los animales como: vacunos y animales menores, contribuyendo en forma determinante al desarrollo y despegue económico, social y cultural de los pobladores

La tecnología utilizada es de un nivel bajo (tradicional), siendo su producción de subsistencia, que los reconoce como una economía primaria básicamente incipiente, causando importantes flujos migratorios hacia otras zonas del país como a la ciudad de Culebras, la ejecución del proyecto permitirá la comercialización de los productos en ambos sentidos y la aplicación de acciones de desarrollo. Razón fundamental que justifica la ejecución del proyecto, la misma que será base de un desarrollo auto sostenido del ámbito rural.

La zona donde se emplazará este proyecto, no puede ser más acertada y propicia pues permitirá una rápida y eficiente movilización del transporte vehicular.

#### **10.0. BENEFICIOS DEL PROYECTO:**

- Brindar un mejor servicio Vehicular a los pobladores y visitantes de esta.
- Elevar el Nivel de Vida de la Población.
- Conseguir una mayor calidad humana en los pueblos, mejorando su estética, suprimiendo ruidos y humos e incrementando la convivencia.
- Disminución de la contaminación al bajar los niveles de polvo en suspensión.
- Aliviar la situación de pobreza de los sectores más deprimidos de nuestra

- Disminución de la contaminación al bajar los niveles de polvo en suspensión.
- Aliviar la situación de pobreza de los sectores más deprimidos de nuestra población; a través de la generación de empleo; ya sea de carácter eventual (en las obras de construcción de la vía carrozable)
- Integrar territorialmente el país, posibilitando de esta manera la comunicación entre los pequeños caseríos y los medianos o grandes centros de consumo.
- Contribuir a la reactivación y modernización del sector agropecuario, reduciendo los costos de transporte y creando condiciones que permitan la expansión de los mercados para los productos agrícolas y pecuarios fundamentalmente.
- Facilitar el retorno de las poblaciones desplazadas a su lugar de origen.
- Contribuir a la preservación del medio ambiente.

#### 11.0. NORMATIVIDAD APLICABLE

La normatividad vial que se aplicará en la elaboración del presente estudio está en concordancia con los Términos Referenciales y será la siguiente:

- Manual para el Diseño Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito del MTC.
- Manual de Especificaciones Técnicas generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito del MTC.
- Manual de Diseño de Pavimentos
- Manual de Ensayo de Materiales para carreteras (EM-2000) del MTC.
- Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del MTC.
- Manual y Guía Ambiental.

#### 12.0. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

Las características técnicas adoptadas para el estudio son las siguientes:

IMD : < 200 vehículos/día  
Longitud : 5+000KM

- Velocidad : 90km/h
- Radio Mínimo : 125.00 m
- Pendiente : De acuerdo a topografía < 3%
- Drenaje : Alcantarillas
- Carpeta de Rodadura : A nivel de asfaltado
- Sectores criticos : Total de asfaltado

### 13.0. ESTUDIO DE TRAZO

Se determinó una longitud total del camino de 5+700km y de acuerdo al trazo planteado los trabajos de excavación clasificada del afirmado serán mínimos, además se realizó el reconocimiento de las obras existentes en todo el tramo.

### 14.0. ESTUDIO DE TRAFICO

El estudio de tráfico tiene como finalidad determinar la cantidad, tipo, peso, origen y destino de los vehículos, así como la cantidad de tráfico generado e inducido relacionado con la vía en estudio. La información es un insumo básico indispensable para el diseño del tramo y la evaluación económica del estudio

Este estudio se realizó contando los carros por día utilizando para ello una estación: C.P. EL 24 - C.P PAMPA DE VINZOS con la finalidad de cuantificar, clasificar y conocer el volumen de vehículos que se desplazan por la carretera de esta manera proporcionar la información básica para determinar los indicadores de tráfico de los diferentes tramos analizando el tráfico existente y proyectar el tráfico futuro y los ejes equivalentes para el dimensionamiento de la vía.

Obteniéndose como resultado un 1.21E+06.

### 15.0. ESTUDIO DE SUELOS

El estudio de suelos se realizó con la excavación de 6 calicatas de las cuales cada 3 km aproximadamente se trabajó un CBR y como resultado se obtuvo que la zona está compuesta de material arenoso mal graduado procedente de

cantera el mismo que presenta características de capa de rodadura. El espesor promedio del tramo es de 0.20 m, Esta capa se encuentra compuesta por material tipo A-2-4 (0) y A1-a (0), El material está conformado por arenas gravosas mal graduada y de forma alargada y sub angulosa, con tamaño máximo variable entre 3/4" y 2", ligeramente húmedo, con finos no plásticos y arena de grano medio a grueso; Luego prosigue material granular conformado por arenas mal graduadas el suelo es de grano medio a fino de forma sub redondeado, con presencia de gravas aisladas de hasta 3/4", sus finos son no plásticos, de compacidad media y ligeramente húmedo, hasta la profundidad de 1.20 m.

De acuerdo a los resultados de los CBRs se tiene que se encuentra en un regular estado en el tramo comprendido entre las progresiva 0+000.00 Km y 5+900 Km obteniendo una subrasante regular a buena.

El asfalto (imprimación reforzada), De tal manera que en este proyecto se utilizara aditivo estabilizador de suelos para lograr una base de carretera más fuerte, menos permeable e hidrata las partículas finas a ser compactadas, sellando y eliminando los vacíos, formándose un estrato permanentemente impermeable y durable que resiste la penetración del agua, así como la acción destructiva del clima (erosión) y el uso constante del camino. La base servirá para la superficies de asfalto.

### **15.1. ESTUDIO DE CANTERA**

El estudio de canteras está orientado a determinar las características físico-mecánicas y químicas de los agregados, a utilizar en las áreas donde se emplazarán la obra en mención, con el propósito de estimar la calidad del agregado y otros parámetros geotécnicos de interés.

#### **A. UBICACIÓN DE LA CANTERA**

Es una cantera de propiedad del estado para uso exclusivo de las obras, encontrándose materiales para el asfalto. Teniendo un área aproximada de 72 hectáreas, con una explotación aproximada de 60% en la zona de material.



La cantera se encuentra ubicado en:

- DISTRITO: Santa
- PROVINCIA: Del Santa
- DEPARTAMENTO: Ancash
- SUB-REGION: El Pacifico
- REGION: Chavin.

Se encuentra ubicado a la derecha de la panamericana a la altura del Km 4+420, complementándose con una trocha de 14.48 Km, hacia el poblado de Samanco. Teniendo como coordenada UTM de referencia al Norte 9'014,984 y al Este 777,408.

#### **B. ACCESIBILIDAD**

Para llegar a esta cantera se debe seguir por la panamericana a la altura del cruce a samanco aproximadamente a una distancia de 4.42 Km, complementándose con una trocha carrozable de 14.48 Km.

#### **C. MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN**

La explotación se realiza a cielo abierto usando maquinaria pesada como cargador frontal, volquetes y zarandas estáticas.

#### **D. CÁLCULO DE RESERVA**

Teniendo un 40% de reserva, y el material para asfaltado tiene una potencia de 2.90m con un porcentaje de reserva de 80 %, por lo que el volumen de reserva de explotación de esta cantera es de 1'116,000 m3.

#### **E. TIPOS DE AGREGADOS**

El material que se extrae de esta cantera es, piedra zarandeada de ½" a ¾", piedra zarandeada de 1" a 2", arena gruesa, agregado global (ripio corriente) y agregado integral (material para asfaltado).

#### **TABLA N° 02: UBICACIÓN DE LA CANTERA**

UBICACIÓN DE LA CANTERA		UBICACIÓN DEL PROYECTO KM 0+000	LONGITUD A RECORRER (Km)	DISTANCIA TOTAL (Km)
SISTEMA DE PROYECCION: UMT				
DATUM : WGS84	ZONA UMT: 17 SUR	773251.75 E	34.40	34.40
CUADRICULA : L	777408.00 E 9014984.00 S	8992758.37 S		

## 16.0. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA

Los alcances del estudio para la rehabilitación de la vía en estudio en lo relativo a hidrología y drenaje, son los siguientes:

- Ubicar e identificar los lugares de la carretera que tienen dichas obras de obra, analizar lo que se requiere para la operación segura y eficiente de la vía, garantizar las condiciones futuras del tránsito en el área del proyecto.

Para el estudio hidrológico se recurrió a datos de lluvias que cubran por lo menos 10 años y obtener los caudales de los diversos cauces que cruzan la carretera, con la finalidad de que el flujo escurra adecuadamente a través de las estructuras de drenaje existentes.

Las alcantarillas de alivio y descarga tienen función principal en el sistema de drenaje, se encargan de evacuar las lluvias. De acuerdo a la evaluación realizada en campo, donde se indican las deficiencias observadas en las alcantarillas de concreto, entradas, salidas y losa, se proponen las correcciones pertinentes, modificaciones y reemplazos.

**TABLA N°01: UBICACIÓN Y ESTADO DE ALCANTARILLAS**

PROGRESIVA		ESTADO
ALC. 01	1+090	BUEN ESTADO
ALC. 02	1+386	REGULAR ESTADO. FALTA UNA PARTE DE SU LOSA DE TECHO.
ALC. 03	1+790	BUEN ESTADO
ALC. 04	2+550	BUEN ESTADO
ALC. 05	3+050	BUEN ESTADO
ALC. 06	3+140	BUEN ESTADO
ALC. 07	3+210	BUEN ESTADO
ALC. 08	3+445	BUEN ESTADO
ALC. 09	4+690	BUEN ESTADO

ALC. 10	4+750	BUEN ESTADO
ALC. 11	4+838	BUEN ESTADO
ALC. 12	5+920	BUEN ESTADO
ALC. 13	6+070	BUEN ESTADO
ALC. 14	6+200	BUEN ESTADO
ALC. 15	7+130	BUEN ESTADO
ALC. 16	7+150	BUEN ESTADO
ALC. 17	7+170	BUEN ESTADO
ALC. 18	8+680	BUEN ESTADO

Fuente: Elaboración Propia

#### 17.0. ESTUDIO DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL

La señalización para este proyecto vial está dirigida a la implantación de diversos dispositivos de control de tránsito vehicular mediante el establecimiento de normas pertinentes para la prevención, regulación del tránsito y, sobre todo, de información al usuario de la vía, con la finalidad de proteger su seguridad y prevenir riesgos y posibles accidentes.

El diseño ha sido desarrollo de acuerdo a lo establecido en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, aprobado mediante la Resolución Ministerial N°038-2016-MTC/14.04 del 31 de mayo del 2016.

Los dispositivos de control del tránsito vehicular, serán obviamente efectivos si es que se cumplen con algunos requisitos indispensables, como la existencia de una necesidad para su utilización, cuyo mensaje debe ser claro y conciso.

La localización del dispositivo tiene un rol importante para su cumplimiento, puesto que de dicha localización depende que el conductor pueda percatarse de su presencia y así tomar la acción necesaria como respuesta inmediata al dispositivo.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el diseño y la uniformidad del dispositivo, de manera que la combinación de sus dimensiones, colores, forma, composición y visibilidad, llamen apropiadamente la atención del conductor y reciba el mensaje en forma clara y legible, a fin de que pueda dar una respuesta inmediata y oportuna al dispositivo.

Por otra parte, la aplicación del dispositivo debe de estar de acuerdo a los requerimientos que el tránsito vehicular lo solicita, es decir, que debe estar

diseñado con la uniformidad establecida, a fin de que el conductor lo reconozca fácilmente y tomar sus precauciones con suficiente tiempo para evitar riesgos indebidos.

La uniformidad de los dispositivos constituye un aspecto de suma importancia, pues en caso de no cumplirse puede ocasionar interpretaciones erróneas por parte del conductor y poner fácilmente en peligro la seguridad del tránsito.

La uniformidad de los dispositivos constituye un aspecto de suma importancia, pues en caso de no cumplirse puede ocasionar interpretaciones erróneas por parte del conductor y poner finalmente en peligro la seguridad del tránsito.

Otro aspecto importante por considerar es el mantenimiento de las señales de tránsito o dispositivos reglamentarios, que deben presentar un servicio preferencial en la limpieza de la señal, de manera que sea legible en todo tiempo por el conductor y así garantizar su eficiente operación. El reemplazo oportuno de las señales que por circunstancias del tráfico sufren deterioros, rotura y otros desperfectos deben efectuarse de inmediato, para el cumplimiento de su misión de ordenamiento y control de la circulación vial.

Actualmente la señalización a lo largo de la carretera es inexistente.

En conclusión, se puede establecer que la correcta señalización de una carretera garantiza el tránsito vehicular en forma normal, sin riesgos ni accidentes, salvo que persista la imprudencia de algún conductor, que haga caso omiso del dispositivo colocado en la vía.

### **SEÑALIZACION VERTICAL**

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales a utilizarse en el proyecto se encuentran indicadas en los planos incluidos en su respectivo volumen. Asimismo, se tienen planos de ubicación general de estas señales con su distribución de las señales reglamentarias.

### **SEÑALES REGLAMENTARIAS**

Las señales reglamentarias ordenan en el tránsito vehicular, e indican al usuario de la vía las limitaciones y prohibiciones que lo regulan.

En el presente estudio se ha considerado la utilización de señales de carácter reglamentario, dentro de la clasificación de señales restrictivas y de sentido de circulación.

Las señales reglamentarias serán ubicadas de acuerdo al tipo de mensaje y la prohibición a la que se refiere.

(R-30) Señal de velocidad máxima

### **SEÑALES PREVENTIVAS**

Serán ubicadas y diseñadas de acuerdo al alineamiento de la vía en las zonas que representan un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando las precauciones del caso.

Las señales preventivas tienen una dimensión de 0.75 x 0.75 m con fondo y material retroreflectante de color amarillo; los símbolos, letras y borde del marco se pintarán con tinta xerográfica de color negro.

Las señales preventivas incluidas en el diseño de la vía son las siguientes:

- (P-1A) Curva Pronunciada a la derecha
- (P-1B) Curva Pronunciada a la izquierda
- (P-2A) Curva a la derecha
- (P-2B) Curva a la izquierda
- (P-4A) Curva y contracurva (derecha-izquierda)
- (P-4B) Curva y contracurva (izquierda- derecha)
- (P-40) Puente Angosto
- (P-53) Cuidado Animales en la Vía
- (P-56) Zona Urbana

### **SEÑALES INFORMATIVAS**

Tienen como finalidad guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. También tienen por objeto identificar puntos notables o de interés, tales como ciudades, ríos, lugares históricos, etc. Y dar información precisa y oportuna que ayude al usuario que utilice la vía.

Las señales informativas incluidas en el diseño de la vía son las siguientes:

(I-8) Postes de Kilometraje

(I-18) Señales de localización

#### **SEGURIDAD VIAL**

Los estudios en seguridad vial tienen en cuenta los siguientes factores: mejoras de infraestructura vial, revisión mecánica de los vehículos, educación para los conductores, educación vial, publicidad, legislación y acción policial. Igualmente es necesario tener en cuenta los servicios médicos de emergencia para las víctimas, el apoyo logístico de rescate, la recolección de información para identificar las posibles causas de los accidentes, servicios que deben ser prestados y coordinados por los diferentes institutos del Estado.

#### **MEDIDAS PARA REDUCIR Y PREVENIR ACCIDENTES DE TRANSITO**

- Colocación de señales preventivas, restrictivas e informativas.
- Colocación de señales que limiten la velocidad a la entrada de poblaciones y cada vez que cambie la velocidad directriz.
- Se ha previsto la colocación de señales reductoras de velocidad máxima a 60 km/h, en los ingresos a los centros poblados.

### **18.0. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general del presente Estudio de Impacto Ambiental es el de definir, identificar y evaluar los impactos ambientales que se generen por las actividades proyectadas para los trabajos de rehabilitación de la vía de C.P. EL 24 - C.P PAMPA DE VINZOS, así como poder establecer las medidas necesarias para evitar, controlar y/o mitigar dichos impactos que degradan el ambiente de manera que resulten niveles aceptables, dentro de una perspectiva de desarrollo sostenible con esto se evitara las medidas correctivas costosas de mitigación y/o corrección.

Gracias a la línea base socio ambiental y cultural, este estudio nos ayudara a realizar el entorno natural y preservar los valores culturales y sociales que se encuentren circundantes al proyecto.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Cumplir con la normativa vigente para los estudios de impacto ambiental y darlos a conocer a la población afectada.
- Realizar un diagnóstico de la línea Base Ambiental pre-operacional de toda el área de influencia del proyecto, bajo una amplia y clara concepción de las actividades a realizarse en el proyecto, dando como resultado el poder identificar las actividades que puedan generar impactos.
- Identificar, analizar y evaluar los impactos ambientales directos e indirectos, Positivos y negativos, que son producidos por las obras del proyecto sobre el entorno físico, biológico, social y cultural, dadas las etapas de planificación, construcción y operación.
- Identificar los pasivos ambientales, clasificarlos como criticos, no criticos, dándoles un valor respectivo y así poder establecer las medidas de mitigación adecuadas, así, también, como los costos respectivos para su implementación.
- Diseñar un plan de Manejo Ambiental que este conformado por el conjunto de estrategias, programas, proyectos y diseños necesarios para prevenir, controlar, mitigar, compensar y corregir los diferentes impactos que se generen por el proyecto en sus diversas etapas. Elaborar un presupuesto de las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental e incorporando al presupuesto general del proyecto.
- Comunicar a la población las ventajas y desventajas del proyecto, de manera participativa y adecuada.

#### **DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

El área de influencia está conformada por la porción de territorio compuesta por elementos bióticos, abióticos y por la población humana en sus diferentes formas

de organización y asentamiento que podrían ser afectados positiva o negativamente por la ejecución y puesta en funcionamiento del proyecto.

El área de influencia directa e indirecta del proyecto se propone en el plan de trabajo, especificando que dicha área puede ser modificada en función de los resultados del propio EIA (Estudio de Impacto Ambiental).

#### **19.0. RESUMEN DEL PROYECTO**

El presente Expediente Técnico está formulado de acuerdo a la estructura de las Normas Peruanas de Carreteras:

**METRADOS.** - Están de acuerdo a las necesidades más apremiantes que requiere el afirmado de la Carretera, los cuales se aprecian en los cuadros respectivos.

Teniendo definido las secciones transversales del trazo geométrico es inmediato el cálculo de los volúmenes de movimiento de tierras en corte y en relleno.

Así mismo, los Metrados de cada una de las partidas constructivas que comprende el proyecto según las características de los metrados

#### **TABLA N° 03: RESUMEN DE METRADOS**



**EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. EL 24 - C.P PAMPA DE VINZOS -PROVINCIA DEL SANTA- ANCASH, 2020 – PROPUESTA DE MEJORA**

Descripción	Und.	Metrado
<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	und	2.00
CAMPAMENTO, OFICINAS, PARQUEO DE MAQUINARIA	gib	1.00
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gib	1.00
PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gib	1.00
MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	mes	2.00
MANTENIMIENTO Y DESVIO DE TRANSITO TEMPORAL	mes	2.50
DESBROCE DE MALEZA LATERAL	m	5,700.00
LIMPIEZA DEL TERRENO, CAUSES, ETC.	m2	1,596.00
TRAZO Y REPLANTEO (EN CARRETERAS)	km	5.70
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
CORTE DEL PAVIMENTO EXISTENTE	m3	1,596.00
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM-20 km	m3	1,596.00
<b>PAVIMENTOS</b>		
CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	31,920.00
<b>SEÑALIZACION</b>		
SEÑAL PREVENTIVA	und	57.00
SEÑAL REGULADORA	und	22.00
SEÑAL INFORMATIVA	und	5.00
HTOS KILOMETRICOS	und	6.00

Fuente: Elaboración Propia

### COSTOS UNITARIOS

Los precios unitarios de cada una de las partidas consideradas en el presupuesto han sido calculados con costos vigentes al mes de Diciembre de 2019.

Los rendimientos de los equipos y de la mano de obra han sido establecidos de acuerdo a la ubicación y condiciones climáticas del proyecto.

### COSTOS DIRECTOS

El Costo Directo es la sumatoria de la Mano de Obra (incluyendo leyes sociales), Equipos, Herramientas y todos los Materiales que se requieren para la ejecución de la Obra.

Para la elaboración de los costos unitarios se ha empleado el Modulo de Presupuestos del S10, considerando las características de la Obra, específicamente el lugar o zona donde se ejecutará el proyecto.

Los Costos Unitarios se representan por la siguiente fórmula matemática:

$$C.U. = Mo + Eq + Mat + Herr$$

Donde:

Mo =Mano de Obra

Eq =Equipo

Mat =Materiales

Herr =Herramientas

### **Mano de Obra**

El costo de la mano de Obra está determinado por categorías como: Operario, Oficial y Peón.

Para la ejecución de las partidas se considerará los precios vigentes del costo de la mano de Obra en el territorio Nacional vigente desde el 01 de Diciembre de 2017.

Las Categorías de los Trabajadores son:

#### **Operario**

Albañil, carpintero, herrero, electricista, gasfitero, plomero, almacenero, chofer, mecánico y demás trabajadores calificados en una especialidad en el ramo. En esta misma categoría se consideran a los maquinistas que desempeñan las funciones de los operarios mezcladores, concreteros, wincheros, etc.

#### **Oficial o Ayudante**

Los trabajadores que desempeñan las mismas ocupaciones, pero que laboran como ayudantes del operario, que tenga a su cargo la responsabilidad de la tarea y que no hubieran alcanzado plena calificación en la especialidad. En esta categoría también están comprendidos los guardianes.

#### **Peón**

Los trabajadores no calificados que son ocupados indistintamente en diversas tareas de la Industria de la construcción.

#### **Equipo Mecánico**

El costo de alquiler horario de los equipos considera:

Costo de Posesión

Costo de Operación

Los Costos de alquiler horario del equipo mecánico, que se utilizarán para el desarrollo del presente proyecto corresponden al mercado nacional.

#### **Herramientas**

Se refiere a cualquier utensilio pequeño que va a servir al personal en la ejecución de trabajos simples y/o complementarios a los que se hacen mediante la utilización de equipo pesado.

Como costo de Herramientas se considerará un porcentaje del 3% del costo de la Mano de Obra.

#### **Materiales**

Los Precios de materiales, serán costos en fábrica e incluyen el I.G.V. Se considera cada material con un costo de Flete Terrestre, flete es el costo del Transporte desde el centro abastecedor hasta el almacén de la Obra y está compuesto por el flete desde el centro de abastecimiento en el distrito de Chimbote más los costos por almacenaje, merma y viáticos de ser el caso; hasta el lugar de la obra.

#### **COSTOS INDIRECTOS**

Los Costos Indirectos a ser analizados son:

##### **Gastos Generales Variables, integrados por:**

- Costos de la Dirección Técnica y Administrativa de la Obra, conformada por los sueldos y remuneraciones del personal profesional, técnico, administrativo y auxiliar a utilizar en la ejecución de la Obra. Estos costos incluirán los cargos por leyes y Beneficios sociales.
- Gastos de Administración, Servicios y Otros.
- Gastos por Consumos y Servicios de oficina

##### **Gastos Generales Fijos, integrados por:**

- Pruebas y Ensayos de Laboratorio
- Seguros y Equipos de Transporte
- Liquidación de Obra

#### **20.0. PRESUPUESTO DE OBRA**

El presupuesto referencial del proyecto está referido a la EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. EL 24 - C.P PAMPA DE VINZOS - PROVINCIA DEL SANTA- ANCASH, 2020 – PROPUESTA DE MEJORA. Los precios de los Insumos están al mes de Diciembre del 2019, donde se obtiene

un Total de Inversión de Proyecto de **S/. 1, 624,672.64 (Un Millón Seiscientos Veinticuatro Mil Seiscientos Setenta y Dos y 64/100 NUEVOS SOLES)**, que incluyen los gastos generales, utilidades, supervisión de obra e IGV

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>: S/ 1,256,247.90</b>
GASTOS GENERALES (8%)	: S/ 100,499.83
UTILIDADES (7%)	: S/ 87,937.35
<b>SUB TOTAL</b>	<b>: S/ 1,444,685.08</b>
IGV (18%)	: S/ 260,043.31
GESTION DE RIESGO	: S/ 20,000.00
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE OBRA</b>	<b>: S/ 1,724,728.39</b>

#### 21.0. MODALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA.

Por Contrata.

#### 22.0. SISTEMA DE CONTRATACIÓN

Esta obra se ejecutará bajo el Sistema de Contratación a **Precios Unitarios**.

#### 23.0. PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA

Para el Proyecto: "EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. EL 24 - C.P PAMPA DE VINZOS -PROVINCIA DEL SANTA- ANCASH, 2020 – PROPUESTA DE MEJORA" será de Setenta y cinco (**75**) días calendario.

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 01. OBRAS PROVISIONALES

#### 01.01. CARTEL DE OBRA DE 3.60x7.20m

##### **Descripción**

Consiste en la construcción de un panel informativo de 3.60m. x 7.20m. que será colocado en cantidad de 02, al inicio y al final de la vía, sobre el que se pintará un aviso con información relacionada a la obra, el cual será de acuerdo al modelo vigente propuesto.

El cartel de obra será ubicado en lugar visible de la carretera de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra en ejecución. La ubicación será definida por el Ingeniero Supervisor.

En los planos respectivos se muestran los detalles constructivos del cartel.

##### **MATERIALES**

Madera: Tornillo para parantes y marcos

Cartel: Triplay de 4' x 8" x 19mm

Pernos: Hexagonal de 3/4" x 6"

Pintura: Las pinturas a utilizar serán tipo esmalte sintético, los colores se encuentran definidos en el modelo vigente propuesto por PROVIAS DESCENTRALIZADO

Concreto: los materiales a ser utilizados en la fabricación de concreto deberán cumplir las especificaciones establecidas en la partida de concreto ciclópeo  $f_c=140\text{kg/cm}^2$ . + 30% PG

##### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

El trabajo se medirá por unidad (und); ejecutada, terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

##### **BASES DE PAGO**

El Cartel de Obra, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad (und), para la partida **CARTEL DE OBRA**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

El costo incluirá el transporte y colocación, de todos los materiales necesarios para culminar los trabajos a satisfacción del supervisor.

#### **01.02. CAMPAMENTO, OFICINAS, PARQUEO DE MAQUINARIA**

##### **DESCRIPCIÓN**

De acuerdo a las necesidades de la obra se incluye y contempla la construcción de casetas para:

- Oficina.
- Almacén.
- Caseta de Guardianía.

Se contempla el suministro de energía eléctrica, dotación de agua y red de desagüe compatibles con los requerimientos de la obra.

Contará con duchas y retretes en número suficiente para satisfacer las necesidades del personal de obra y guardianía en concordancia con las ordenanzas sanitarias locales.

Al finalizar los trabajos todas las construcciones provisionales serán retiradas debiendo quedar limpia y libre de desmonte la zona que se utilizó para tal fin.

##### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La Unidad de Medida para esta partida es global (glb).

##### **FORMA DE PAGO:**

El pago de estos trabajos se hará de manera global (glb). De acuerdo al costo que se encuentra definido en el presupuesto y de acuerdo al avance verificado por la Supervisión.

## **02. OBRAS PRELIMINARES**

### **02.01. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS**

#### **DESCRIPCIÓN**

El Contratista, deberá realizar el trabajo de suministrar, reunir y transportar todo el equipo y herramientas necesarios para ejecutar la obra, con la debida anticipación a su uso en obra, de tal manera que no genere atraso en la ejecución de la misma.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

Para efectos del pago, la medición será en forma global (glb), de acuerdo al equipo realmente movilizado a la obra y a lo indicado en el análisis de precio unitario respectivo, partida en la que el Contratista indicará el costo de movilización y desmovilización de cada uno de los equipos. La suma a pagar por la partida MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO será la indicada en el Presupuesto Ofertado por el Contratista.

#### **BASES DE PAGO**

El trabajo será pagado en función del equipo movilizado a obra, como un porcentaje del precio unitario global del contrato para la partida MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO, y será de la siguiente forma:

El 50 % del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 50% del monto contratado total, sin incluir el monto de la Movilización.

El 50 % restante de la movilización y desmovilización será pagado cuando se haya concluido el 100 % del monto de la obra y haya retirado el equipo de la obra con la autorización del Ingeniero Supervisor.

## **02.02. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

### **DESCRIPCIÓN**

Las actividades y recursos que correspondan al desarrollo, implementación y administración del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST), debe considerarse, sin llegar a limitarse, el personal destinado a desarrollar, implementar y administrar el plan de seguridad y salud en el trabajo, así como los equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

Este trabajo no será objeto de medición cualitativa, pero será materia de una evaluación y supervisión por parte del Supervisor de Obra. La unidad de medida para esta partida es global (glb).

### **BASES DE PAGO**

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a personal y recursos disponibles para ejecutar dicha actividad

## **02.03. MANTENIMIENTO Y DESVIO DE TRANSITO TEMPORAL**

### **DESCRIPCIÓN**

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concierne con el mantenimiento del tránsito temporal en las áreas que se hallan en construcción y la seguridad vial, así como de la implementación de medidas ambientales, durante el periodo de ejecución de obras.

### **CONSIDERACIONES GENERALES**

Las Consideraciones Generales, son las siguientes:

#### **A) PLAN DE MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD**



Dentro de los dos días de iniciada la obra el Contratista presentará al Supervisor un PLAN DE MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL (PMTS) para todo el periodo de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el Supervisor revisará el PMTS dentro de los días siguientes y lo aprobará de ser el caso. Sin la aprobación por escrito del PMTS por parte del Supervisor y sin la disponibilidad de las señales y dispositivos en obra, que se indican en la sección MATERIALES de esta partida, no se podrán iniciar los trabajos de construcción.

El PMTS podrá ser ajustado, mejorado o reprogramado de acuerdo a las evaluaciones periódicas de su funcionamiento que efectuará el Supervisor. El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

#### **1) Control temporal de tránsito y seguridad vial**

El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto, se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía; así como la protección de las propiedades adyacentes. El control de tránsito se deberá mantener hasta que las obras sean recibidas por la Entidad.

Debe incluirse en el plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial (PMTS), copia de la publicación del inicio de las obras y el horario de la restricción del tránsito vehicular, de acuerdo a lo indicado en las Bases de la Licitación.

#### **2) MANTENIMIENTO VIAL**

La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad durante el periodo de ejecución de

obra, incluyendo los días feriados, días en que no se ejecuten trabajos y aún en probables períodos de paralización. La vía pavimentada deberá ser mantenida desescalaminada, sin baches ni depresiones y con niveles de rugosidad que permita velocidad uniforme de operación de los vehículos en todo el tramo contratado.

El Contratista deberá ejecutar la remoción de derrumbes en los sitios afectados de la vía, cuando lo solicite el Supervisor, eliminando los derrumbes que sean menores o iguales a 300 m<sup>3</sup> por evento.

### **3) TRANSPORTE DE PERSONAL**

El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será efectuado en ómnibus con asientos y en buen estado. No se permitirá de ninguna manera que el personal sea trasladado en las tolvas de volquetes o plataforma de camiones de transporte de materiales.

Los horarios de transporte serán fijados por el Contratista, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras, por lo que se incluirá en el PMTS un Cronograma de utilización de ómnibus que será aprobado por el Supervisor, así como su control y verificación.

### **B) DESVÍOS A CARRETERAS Y CALLES EXISTENTES**

Cuando lo indiquen los planos y documentos del proyecto se utilizarán para el tránsito vehicular vías alternas existentes o construidas por el Contratista. Con la aprobación del Supervisor y de las autoridades locales, el Contratista también podrá utilizar carreteras existentes o calles urbanas fuera del eje de la vía para facilitar sus actividades constructivas. Para esto se deberán instalar señales y otros dispositivos que indiquen y conduzcan claramente al usuario a través de ellos.

### **C) PERÍODO DE RESPONSABILIDAD**

La responsabilidad del Contratista para el mantenimiento de tránsito y seguridad vial se inicia desde el primer día de entrada en vigencia del contrato

y finaliza el día de la recepción final de la obra por la Entidad. En este período se incluirán todas las suspensiones temporales que puedan producirse en la obra, independientemente de la causal que la origine.

#### **D) ESTRUCTURAS**

Si la construcción de alguna estructura requiere que se hagan desvíos del tránsito, el Contratista deberá proporcionar estructuras provisionales seguras y estables que garanticen la adecuada seguridad del tránsito debiendo ser aprobado por el Supervisor o de lo contrario obedecerá las indicaciones de éste.

El Supervisor deberá impartir las órdenes e instrucciones necesarias para el cumplimiento de lo especificado en la presente sección.

Las condiciones expuestas, no serán aplicables cuando ocurran deterioros ocasionados por eventualidades que no correspondan a condiciones normales de operación, como pueden ser sobrecargas mayores a la capacidad del puente a pesar de la advertencia señalizada, crecientes extraordinarios, desestabilización de la estructura por lluvias y otros a criterio del Supervisor.

#### **MATERIALES**

Resulta imprescindible el empleo de tranqueras y personal de control de tránsito permanente (paleteros) para prevenir a los conductores sobre las proximidades de la obra y la planificación del tránsito en forma adecuada. Dicho personal de control de tránsito deberá contar con equipos portátiles de comunicación.

En el PMTS, el contratista deberá indicar claramente los recursos que utilizará en las labores de control de tránsito (personal, materiales y equipos), a fin que el Supervisor pueda evaluar la necesidad de incrementar los mismos de acuerdo a los requerimientos reales de la obra, los cuales están directamente relacionados a los planes de obra impuestos por el contratista.

### **EQUIPO**

El contratista propondrá para consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, con la frecuencia que sea necesaria. Básicamente el Contratista pondrá para el servicio de nivelación una motoniveladora, un rodillo, un camión cisterna, volquetes y un cargador frontal. La necesidad de intervención del equipo será dispuesta y ordenada por el Supervisor, acorde con el PMTS.

### **REQUERIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN**

El Contratista deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieren para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones dadas en esta sección y el Supervisor a exigir su cumplimiento cabal. Cualquier contingencia derivada de la falta de cumplimiento de estas disposiciones será de responsabilidad del Contratista.

### **CONTROL DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL**

El Contratista deberá proveer cuadrillas de control de tránsito en número suficiente, el que estará bajo el mando de un RESPONSABLE DE SEGURIDAD EN OBRA, capacitado en este tipo de trabajo, el cual deberá ser presentado vía cuaderno de obra; el cual tendrá las siguientes funciones y responsabilidades:

- Implementación del PMTS
- Coordinación de las operaciones de control de tránsito
- Determinación de la ubicación, posición y reguardo de los dispositivos de control y señales en cada caso específico.

- Corrección inmediata de las deficiencias en el mantenimiento de tránsito y seguridad vial
- Coordinación de las actividades de implementación, correcto funcionamiento y control del PMTS en coordinación estrecha con el Supervisor
- Organización del almacenamiento y control de las señales y dispositivos, así como de las unidades rechazadas u objetadas.
- Cumplimiento de la correcta utilización y horarios de los ómnibus de transporte de personal.

El tránsito será organizado de acuerdo al PMTS cuando sea necesario alternar la circulación, para lo que se habilitará un carril de circulación con un ancho mínimo de 3 m., que será delineado y resaltado con el uso de barricadas, conos, barriles o postes de madera pintados, con cintas o mallas de seguridad para separar dicho carril de las áreas en que se ejecutan trabajos de construcción. La detención de los vehículos no podrá ser mayor de 30 minutos.

En los carriles de circulación durante la ejecución de las obras, no se permitirá la acumulación de suelos y otros materiales que puedan significar algún peligro al usuario.

Las áreas de estacionamiento del equipo y vehículos en obra deben ubicarse a un mínimo de 10 m. del borde de la vía de circulación vehicular o en su defecto ser claramente señalizado con barreras y lámparas destellantes, siempre y cuando lo apruebe el Supervisor.

#### **ZONA DE DESVÍOS Y CAMINOS DE SERVICIO**

El Contratista solo utilizará para el tránsito de vehículos los desvíos que sean definidos y autorizados por el Supervisor. En el caso de calles urbanas, se

requerirá además la aprobación de autoridades locales y de administradores de servicios públicos en caso corresponda.

En los desvíos y caminos de servicio se deberá usar de forma permanente barreras, conos, barriles o postes de madera pintados, con cintas o mallas de seguridad para desviar y canalizar el tráfico hacia los desvíos. En las noches se deberán colocar lámparas de luces destellantes intermitentes. No se permitirá el uso de mecheros y lámparas accionadas por combustibles o carburantes que afectan y agredan el ambiente.

El Contratista deberá proporcionar equipo adecuado aprobado por el Supervisor y agua para mantener límites razonables de control de emisión de polvo por los vehículos en las vías que se hallan bajo tránsito. La dispersión de agua mediante riego sobre plataformas sin pavimentar será aplicada en todo momento en que se produzca polvo, incluyendo las noches, feriados, domingos y períodos de paralización. Para controlar la emisión de polvo el Contratista podrá proponer otros sistemas que sean aprobados y aceptados por la Supervisión.

Durante periodos de lluvia el mantenimiento de los desvíos y vías de servicio deberá incrementarse, no permitiéndose acumulaciones de agua en la plataforma de las vías habilitadas para la circulación vehicular.

El Contratista tiene la obligación de mantener en condiciones adecuadas, las vías y calles utilizadas como desvíos. En caso que, por efectos de desvío de tránsito, sobre las vías o calles urbanas se produzca algún deterioro en el pavimento o en los servicios públicos, el Contratista deberá repararlos a su costo, a satisfacción del Supervisor y de las Autoridades que administran el servicio.

#### **REQUERIMIENTOS COMPLEMENTARIOS**

Los sectores en que existan excavaciones puntuales en la zona de tránsito, tales como excavaciones de zanjas laterales o transversales que signifiquen

algún peligro para la seguridad del usuario, deben ser claramente delimitadas con el uso de postes de madera pintados, con cintas o mallas de seguridad y señalizadas con dispositivos de control de tránsito y señales que serán mantenidos durante el día y la noche hasta la conclusión de las obras en dichos sectores. Principalmente en las noches se utilizarán señales y dispositivos muy notorios y visibles para resguardar la seguridad del usuario.

La instalación de los dispositivos y señales para el control de tránsito seguirá las siguientes disposiciones:

- Deberán ser aprobados por el Supervisor y estar disponibles antes del inicio de los trabajos de construcción, entre los que se incluyen los trabajos de replanteo y topografía.
- Se instalarán sólo los dispositivos y señales de control que se requieran en cada etapa de la obra y en cada frente de trabajo
- Los dispositivos y señales deben ser reubicados cuando sea necesario.
- Las unidades perdidas, sustraídas, destruidas en mal estado o calificado en estado inaceptable por la Supervisión deberán ser inmediatamente sustituidas.
- Las señales y dispositivos deben ser limpiados y reparados periódicamente
- Las señales y dispositivos serán retirados totalmente cuando las obras hayan concluido.
- El personal que controla el tránsito debe usar equipo de comunicación portátil y silbatos en sectores en que se alterne el tránsito como efecto de las operaciones constructivas. También deben usar señales que indiquen al usuario el paso autorizado o la detención del tránsito.

Dentro de las medidas ambientales que debe tener en cuenta el Contratista como parte de la presente partida, tenemos evitar la eliminación de

desperdicios y basura en la zona de trabajo, evitar la eliminación de excedentes a un lado de la vía y en lugares no autorizados.

#### **REHABILITACIÓN DE ÁREAS EN EL DERECHO DE VÍA**

La recuperación ambiental de las áreas en el derecho de vía, consiste en el reacondicionamiento morfológico de las áreas laterales intervenida, mediante el relleno de zanjas o el peinado del suelo para eliminar los montículos y surcos, dándole el área una pendiente mínima hacia el drenaje natural y a la alcantarilla más próxima.

El Supervisor seleccionará el lugar más próximo de donde obtener el material para rellenar las zanjas, siempre teniendo presente evitar daños al ambiente; una fuente de dicho material podría ser el sobrante de cortes o de limpieza de derrumbes. Las tareas de recuperación de estas áreas incluyen: el transporte de material, el apisonamiento del área intervenida, eliminación de surcos, el peinado del material y la revegetación.

Así mismo todos los cordones y acumulaciones de material que suelen quedar entre el borde de las bermas y los taludes de relleno deberán ser despejados y nivelados, siguiendo la proyección de la sección transversal del camino construido.

#### **LIMPIEZA EN EL DERECHO DE VÍA**

Todas las áreas en el derecho de vía, deberá mantenerse limpias de basura y desperdicio de obra. Es responsabilidad del Contratista mantener en estado óptimo los espacios ambientales de trabajo y velar por el cumplimiento de las normas de salubridad.

#### **ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos de mantenimiento y desvío de tránsito temporal, según lo indicado en esta sección, serán evaluados y aceptados por el Supervisor.



Si se detectan condiciones inaceptables de transitabilidad a criterio de la Supervisión de acuerdo a lo establecido en la descripción de esta especificación, la Supervisión ordenará la paralización de las obras en su totalidad, hasta que el Contratista efectúe las acciones correctivas, sin perjuicio de que le sean aplicadas las multas que se disponga en el Contrato. En este caso todos los costos derivados de tal acción serán asumidos por el Contratista. Estas acciones serán informadas de inmediato por el Supervisor a la Entidad.

Para la aceptación de los trabajos, el Contratista deberá cerrar los accesos a los desvíos utilizados durante la construcción, así como dismantelar las estructuras de cruce provisional, dejando todas las áreas cercanas a la vía restauradas sin afectar el paisaje y de acuerdo a las indicaciones del Supervisor.

Para la recepción de las obras el Supervisor deberá certificar claramente que el Contratista no tiene pendiente ninguna observación originada por alguna disposición de esta especificación.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

Si el mantenimiento y desvío de tránsito temporal, ha sido ejecutado a satisfacción del Supervisor según lo contenido en esta partida, se considerará una unidad completa en el período de medición por mes.

#### **BASES DE PAGO**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio del contrato de la partida MANTENIMIENTO Y DESVIO DE TRANSITO TEMPORAL. Este precio y pago, constituye compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, materiales y por todos los trabajos prescritos en estas especificaciones.

#### **02.04. MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

Los impactos que presentan en los proyectos viales se deben a la falta de cuidado o de planificación deficiente de las operaciones a realizar durante la etapa de ejecución de obra. Por tal motivo se requiere implementación de una serie de normas, cuyo cumplimiento, además de prevenir accidentes de trabajo, permite evitar pérdidas.

Las medidas que se proponen a continuación podrán ser aplicadas durante las operaciones en campamentos, patio de máquinas, canteras, depósitos e material excedente y de operaciones de mantenimiento.

#### **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Con la finalidad de aplicar la normatividad ambiental, en las operaciones en campamentos, patio de máquinas, canteras, depósitos e material excedente y de operaciones de mantenimiento e identificar el proyecto se aplicara normas relacionadas con la temática ambiental se efectuarán en las áreas que hayan sido designado previamente para cada tema, el cual establece una serie de requerimientos que procura el bienestar social, conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos naturales.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La Mitigación de Impacto Ambiental se medirá por Mes (MES). Esta partida considera la capacitación al personal en obra, charlas diarias instructivas e informativas, baños químicos, contenedores de residuos sólidos, calibración de Maq. Equipos, riego permanente de áreas que desprendan polvo, letreros informativos, programas de reforestación y acondicionamiento en zona de botadero Y otros solicitados por el Supervisor ha sido ejecutado a satisfacción del Supervisor se considerará una unidad completa en el período de medición. En caso de no haberse completado alguna de las exigencias de esta

especificación, se aplicarán factores de descuento de acuerdo al siguiente criterio:

Los descuentos son acumulables hasta un máximo de 1.0 en cada periodo de medición.)

#### **FORMA DE PAGO**

La forma de pago será de acuerdo al método de medición (MES) según el costo unitario del presupuesto y conforme al avance de obra de esta partida aprobada por el supervisor.

### **02.05. DESBROCE DE MALEZA LATERAL**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en rozar y desbrozar la vegetación existente, en las fajas laterales requeridas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosques, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, de modo que los laterales de la vía queden limpios y libres de toda vegetación.

#### **Método de construcción**

La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer en los lugares donde pasará la vía y en las zonas reservadas para este fin.

Si después de ejecutados el desbroce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer, el Contratista deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva siguiente.

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desbroce deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el Supervisor lo apruebe por circunstancias de fuerza mayor.

**Unidad de medida**

El trabajo se medirá en metro lineal (m) en las zonas que comprende el proyecto.

**Bases de pago**

Los trabajos realizados serán pagados por metro lineal (m) afectados por el costo unitario del expediente, los cuales incluirá el pago de mano de obra, equipo y herramientas, y todo aquel suministro o insumo necesario para la ejecución de esta partida.

**02.06. LIMPIEZA DEL TERRENO, CAUCES, ETC.**

**Descripción**

Esta partida consiste en limpiar el área designada para el proyecto, de todos los árboles, arbustos y otra vegetación, basura y todo material inconveniente e inclusive raíces entrelazadas y retiro de todos los materiales inservibles que resulten de la limpieza y deforestación.

**Método de construcción**

El trabajo será realizado con tractor sobre orugas y mano de obra no calificada, limpiándose todo material extraño en el área de influencia de la Obra sobre una franja de 20 metros y en un espesor no mayor de 15cm.

**Unidad de medida**

El trabajo se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) sobre el área de influencia de ejecución del proyecto.

**Bases de pago**

Los trabajos realizados serán pagados por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) afectados por el costo unitario del expediente, los cuales incluirá el pago de mano de

obra, equipo y herramientas, y todo aquel suministro o insumo necesario para la ejecución de esta partida.

## 02.07. TRAZO Y REPLANTEO (EN CARRETERAS)

### Descripción

El Residente, bajo esta sección, procederá al replanteo general de la obra de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. El mantenimiento de los Bench Marks (BMs), plantillas de cotas, estacas, y demás puntos importantes del eje será responsabilidad exclusiva del residente, quien deberá asegurarse que los datos consignados en los planos sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla, una vez concluida, con los requerimientos y especificaciones del proyecto.

Durante la ejecución de la obra El residente deberá llevar un control topográfico permanente, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

(a) Personal: Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía.

(b) Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

(c) Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla.

**Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras**

TOLERANCIAS FASE DE TRABAJO	Tolerancias fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georeferenciación	1:100 000	± 5 mm.
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Contratista de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Cada 500 m. de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación. Concluida la obra, el residente deberá presentar al ingeniero supervisor los planos Post construcción.

#### **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Se marcarán los ejes y PI, referenciándose adecuadamente, para facilitar el trazado y estacado del camino, se monumentarán los BM en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles y cotas. Los trabajos de trazo y replanteo serán verificados constantemente por el Supervisor, quien deberá verificar que el trazo esté de acuerdo a los planos del proyecto.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La longitud a pagar por la partida TRAZO Y REPLANTEO será el número de Kilómetros (km) replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del ingeniero supervisor.

#### **BASES DE PAGO**

La longitud medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del expediente técnico, por kilómetro, para la partida TRAZO Y REPLANTEO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por el suministro de las cuadrillas topográficas, equipos, materiales y por todos los costos necesarios para ejecutar las labores

propias de topografía relacionadas al replanteo de los ejes y secciones indicados en los planos de la obra.

### 03. MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### 03.01. CORTE DEL PAVIMENTO EXISTENTE

##### **GENERALIDADES**

Esta partida consiste en la excavación de material clasificado como material suelto, según lo indicado en los planos o las instrucciones del Supervisor.

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones aprobadas por el Supervisor.

Se clasificará como material suelto a aquellos depósitos de tierra compactada y/o suelta, deshecho y otro material de fácil excavación que no requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de explosivos.

El material excavado que sea útil podrá ser empleado en los terraplenes, según lo indicado por el Supervisor.

El material sobrante o de deshecho será eliminado fuera de los límites de la plataforma de la carretera en botaderos aprobados por el Supervisor.

##### **EXCAVACIÓN PARA LA EXPLANACIÓN**

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse el camino,



incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación del nivel subrasante en zonas de corte.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes.

#### **EXCAVACIÓN COMPLEMENTARIA**

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para el drenaje de la excavación para la explanación, que pueden ser zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

#### **EXCAVACIÓN EN ZONAS DE PRÉSTAMO**

El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de préstamos laterales o propios a lo largo del camino, requeridos para la construcción de los terraplenes o pedraplenes.

#### **MATERIALES**

Los materiales provenientes de excavación para la explanación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el Supervisor. El Contratista no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Supervisor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados, donde lo indique el proyecto o de acuerdo con las instrucciones del Supervisor, en zonas aprobadas por éste.

Los materiales recolectados deberán ser humedecidos adecuadamente, cubiertos con una lona y protegidos contra los efectos atmosféricos, para evitar que por efecto del material particulado causen enfermedades respiratorias, alérgicas y oculares al personal de obra, así como a las poblaciones aledañas.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local.

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el Supervisor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

#### **EQUIPO**

El Contratista propondrá, para consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensibles, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

#### **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

##### **EXCAVACIÓN**

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de topografía, desbroce, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales, cercas de alambre y de instalaciones de servicios que interfieran con los trabajos a ejecutar.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, desagües, alivios de cunetas y construcción de filtros. Además se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Supervisor.

La excavación de la explanación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las aprobadas por el Supervisor. Toda sobre-excavación que haga el Contratista, por error o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el Supervisor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

En la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado o a media ladera, el talud de la superficie existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las aprobaciones del Supervisor.

Cuando la altura de los taludes sea mayor de siete metros (7 m) o según lo especifique el Proyecto y la calidad del material por excavar lo exija, deberán construirse banquetas de corte con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales. El ancho mínimo de la terraza deberá ser tal, que permita la operación normal de los equipos de construcción. La pendiente longitudinal de las banquetas y el dimensionamiento debe especificarse en el proyecto o seguir las aprobaciones del Supervisor.

Al alcanzar el nivel de la subrasante en la excavación, se deberá escarificar en una profundidad mínima de doscientos cincuenta milímetros (250 mm),

conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar.

Si los suelos encontrados a nivel de subrasante están constituidos por suelos inestables, el Supervisor ordenará las modificaciones que corresponden a las instrucciones del párrafo anterior, con el fin de asegurar la estabilidad de la subrasante.

En caso de que al nivel de la subrasante se encuentren suelos expansivos y salvo que los documentos del proyecto o el Supervisor determinen lo contrario, la excavación se llevará hasta un metro por debajo del nivel proyectado de subrasante y su fondo no se compactará. Esta profundidad sobre-excavada se rellenará y conformará.

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos o aprobadas por el Supervisor.

Todo daño posterior a la ejecución de estas obras, causado por el Contratista, debe ser subsanado por éste, sin costo alguno para la ENTIDAD CONTRATANTE.

#### **ENSANCHE O MODIFICACIÓN DEL ALINEAMIENTO DE PLATAFORMAS EXISTENTES**

En los proyectos de mejoramiento de vías en donde el afirmado existente se ha de conservar, los procedimientos que utilice el Contratista deberán permitir la ejecución de los trabajos de ensanche o modificación del alineamiento, evitando la contaminación del afirmado con materiales arcillosos, orgánicos o vegetales. Los materiales excavados deberán cargarse y transportarse hasta los sitios de utilización o disposición aprobados por el Supervisor.

Así mismo, el Contratista deberá garantizar el tránsito y conservar la superficie de rodadura existente.

Si el proyecto exige el ensanche del afirmado existente, las fajas laterales se excavarán hasta el nivel de subrasante.

En las zonas de ensanche de terraplenes, el talud existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con lo que establezcan los documentos del proyecto y las indicaciones del Supervisor.

### **TALUDES**

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Cuando los taludes excavados tienen más de tres (3) metros, y se presentan síntomas de inestabilidad, se deben de hacer terrazas o banquetas de corte y realizar labores de sembrado de vegetación típica en la zona afectada, para evitar la erosión, ocurrencia de derrumbes o deslizamientos que puedan interrumpir las labores de obra, así como la interrupción del tránsito en la etapa operativa aumentando los costos de mantenimiento. En los lugares que se estime conveniente, se deberán de construir muros de contención. Estas labores deben de tratarse adecuadamente, debido a que implica un riesgo potencial grande para la integridad física de los usuarios del camino.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimientos, etc., bien porque estén previstas en el proyecto o porque sean ordenadas por el Supervisor, estos trabajos deberán realizarse inmediatamente después de la excavación del talud.

En el caso de que los taludes presenten deterioro antes del recibo definitivo de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos.

y realizará urgentemente las correcciones complementarias ordenadas por el Supervisor. Si dicho deterioro es imputable a una mala ejecución de las excavaciones, el Contratista será responsable por los daños ocasionados y, por lo tanto, las correcciones se efectuarán a su costo

#### **EXCAVACIÓN COMPLEMENTARIA**

La construcción de zanjas de drenaje, zanjas interceptoras, badenes y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales deberá efectuarse de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Supervisor.

Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el Contratista a entera satisfacción del Supervisor y sin costo adicional para la ENTIDAD CONTRATANTE.

#### **UTILIZACIÓN DE MATERIALES EXCAVADOS Y DISPOSICIÓN DE SOBANTES**

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Supervisor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, pedraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El Contratista no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del Supervisor.

Los materiales provenientes de la remoción de capa vegetal deberán almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el Supervisor; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados, áreas de canteras explotadas y niveladas o donde lo disponga el Proyecto o el Supervisor.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las aprobaciones del Supervisor y en zonas aprobadas por éste; se usarán para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía y de las canteras. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje del camino o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo del camino. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

Los materiales aprovechables de las excavaciones de zanjas, acequias, badenes y similares, se deberán utilizar en los terraplenes del proyecto, extender o acordonar a lo largo de los cauces excavados, o disponer según lo determine el Supervisor, a su entera satisfacción.

Los residuos y excedentes de las excavaciones que no hayan sido utilizados según estas disposiciones, se colocarán en los Depósitos de Deshechos del Proyecto o lugares autorizados por el Supervisor.

#### **MANEJO DEL AGUA SUPERFICIAL**

Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos y acordonamientos de material que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En los trabajos de excavación, no deben alterarse los cursos de aguas superficiales, para lo cual mediante obras hidráulicas se debe encauzar, reducir la velocidad del agua y disminuir la distancia que tiene que recorrer. Estas labores traerán beneficios en la conservación del medio ambiente y disminución en los costos de mantenimiento, así como evitará retrasos en la obra.

#### **LIMPIEZA FINAL**

Al terminar los trabajos de excavación, el Contratista deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

#### **REFERENCIAS TOPOGRÁFICAS**

Durante la ejecución de la excavación para explanaciones complementarias y préstamos, el Contratista deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas y marcas especiales para limitar las áreas de trabajo.

#### **ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica
- Verificar la compactación de la subrasante.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la subrasante estén de acuerdo con los planos del proyecto, con estas especificaciones y las aprobaciones del Supervisor.



La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o lo aprobado por el Supervisor. La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) con respecto a la cota proyectada; ó de veinte milímetros (20 mm) en el caso de caminos con volúmenes de tránsito menor a 100 veh/día.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de quince milímetros (15 mm) de las proyectadas; o de 25 mm en el caso de caminos con tránsitos menores a 100 veh/día.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, a plena satisfacción del Supervisor.

#### **Compactación de la subrasante en zonas de excavación**

La compactación de la subrasante, se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:

- La densidad de la subrasante compactada se definirá sobre un mínimo de seis (6) determinaciones, en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250m<sup>2</sup> de plataforma terminada y compactada.
- Las densidades individuales del lote (Di) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo proctor modificado de referencia (De).

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original. Todas las excavaciones para explanaciones, zanjas, acequias y préstamos serán

medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el Supervisor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

No se medirán las excavaciones que el Contratista haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por el Supervisor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, el Contratista deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su costo y usando materiales y procedimientos aceptados por el Supervisor.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material colocado, perfilado, nivelado y compactado sobre plataforma excavada en roca.

En las zonas de préstamo, solamente se medirán en su posición original los materiales aprovechables y utilizados en la construcción de terraplenes y pedraplenes; alternativamente, se podrá establecer la medición de los volúmenes de materiales de préstamo utilizados, en su posición final en la vía, reduciéndolos a su posición original mediante relación de densidades determinadas por el Supervisor.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación de taludes, cuando a juicio del Supervisor fueren causados por procedimientos inadecuados o error del Contratista.

#### **BASES DE PAGO**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra,

equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las aprobaciones del Supervisor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

Deberá cubrir, además los costos de conformación de la subrasante, su compactación en todo tipo de terreno, la limpieza final, conformación de las zonas laterales y las de préstamo y disposición de sobrante.

De los volúmenes de excavación se descontarán; para fines de pago; aquellos que se empleen en la construcción de mamposterías, concretos, filtros, afirmados y/o capas de rodadura. En los proyectos de ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes, donde debe garantizarse la seguridad y mantenimiento del tránsito.

El precio unitario para excavación de préstamos deberá cubrir todos los costos de limpieza y remoción de capa vegetal de las zonas de préstamo; la excavación, carga y descarga de los materiales de préstamo; y los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y de alquiler de las fuentes de materiales de préstamo.

No habrá pago por las excavaciones y disposición o desecho de los materiales no utilizados en las zonas de préstamo, pero es obligación del Contratista dejar el área bien conformada o restaurada.

### **03.02. RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

#### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para

rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto.

### **MATERIALES**

El material empleado en el relleno será material seleccionado proveniente de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes. El material a emplear no deberá contener elementos extraños, residuos o materias orgánicas, pues en el caso de encontrarse, material inconveniente, este será retirado y reemplazado con material seleccionado transportado.

### **Método de Construcción**

El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación del Supervisor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

Todo relleno colocado antes de que lo autorice el Supervisor, deberá ser retirado por el Contratista, a su costo.

### **EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN DEL MATERIAL**

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Los rellenos alrededor de pilares y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. En el caso de alcantarillas de tubos de concreto o metálicas se podrá emplear concreto tipo F en la sujeción hasta una altura que depende del tipo de tubo a instalar, por la dificultad de compactación de esta zona y luego que haya fraguado lo suficiente podrá continuarse con el relleno normal.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Las consideraciones a tomar en cuenta durante la extensión y compactación de material están referidas a prevenir deslizamientos de taludes, erosión, contaminación del medio ambiente.

#### **ACABADO**

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

#### **LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN**

Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 ° C) en ascenso.

Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

## **ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS**

### **(A) CONTROLES**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.
- Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección.

### **(B) CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO**

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la subrasante en rellenos para estructuras, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

### **1. Compactación**

Los niveles de densidad por alcanzar en las diversas capas del relleno son los mismos que se indican en la partida relleno con material propio de estas especificaciones. Sin embargo, deben tener como mínimo tres (3), ensayos de densidad de campo por capa.

La compactación de las capas filtrantes se considerará satisfactoria cuando ellas presenten una estanqueidad similar a la del relleno adjunto.

### **2. Protección de la superficie del relleno**

Al respecto, se aplica el mismo criterio indicado en la partida relleno con material propio, en relación con la protección de la corona de terraplenes.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, hasta cumplir lo especificado.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

El relleno será medido en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) rellenos y delimitado según las áreas de las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto y los volúmenes calculados por el sistema de las áreas extremas promedias, indistintamente del tipo de material utilizado.

### **BASES DE PAGO**

La cantidad de metros cúbicos medidos según procedimiento anterior, será pagada por el precio unitario contratado. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

### **03.03. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=20 Km**

#### **DESCRIPCIÓN:**



Esta partida comprende la eliminación de los materiales sobrantes de las diferentes etapas constructivas complementando los movimientos de tierras descritos en forma específica.

Se prestará particular atención al hecho que no ocasionen innecesarias interrupciones al tránsito peatonal o vehicular, así como molestias con el polvo que generan las etapas de apilación, carguío y transporte que forman parte de esta partida.

**EQUIPO:**

Los equipos de eliminación deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor. Cuando se trabajen cerca a zonas ambientalmente sensibles, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor.

La eliminación se realizará empleando volquetes en las áreas previamente designadas como botaderos y que hayan sido aprobados por el Supervisor.

**ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS:**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que la parte ejecutante disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por la parte ejecutante.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

En la eliminación de material excedente los factores de esponjamientos para los diferentes tipos de excavación, remoción y/o demolición son los siguientes:

Material proveniente de excavación en materia suelta	: 20%
Material proveniente de demolición de asfalto	: 25%

Material proveniente de demolición de concreto : 30%

El destino final de los materiales excedentes será elegido de acuerdo con las disposiciones y necesidades municipales.

**MÉTODO DE MEDICIÓN:**

Este método de medición será en metros cúbicos (m3) y se obtendrá calculando el volumen de excavación por el esponjamiento del material.

**FORMA DE PAGO:**

La forma de pago será de acuerdo al método de medición (m3) según el costo unitario del presupuesto y conforme al avance de obra de esta partida aprobada por el supervisor

**4. PAVIMENTOS**

**04.01. CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE E=2"**

**DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de asfaltado sobre la base terminada (explanada), de acuerdo con la presente especificación, los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto. Generalmente el asfaltado que se especifica en esta sección se utilizará el encarpetado bicapa.

Se distinguen tres tipos de afirmado y su aplicación está en función del IMD:

**Asfaltado tipo 1:** corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9; excepcionalmente se podrá incrementar la plasticidad hasta 12, previa justificación técnica y aprobación del supervisor. El espesor de la capa será el definido en el presente Manual para el Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito. Se utilizará en las carreteras de bajo volumen de tránsito, clases T0 y T1, con IMD proyectado menor a 50 vehículos día.

**Asfaltado tipo 2:** corresponde a un material granular natural o de grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9; excepcionalmente se podrá incrementar la plasticidad hasta 12, previa justificación técnica y aprobación del supervisor. Se utilizará en las carreteras de bajo volumen de tránsito, clase T2, con IMD proyectado entre 51 y 100 vehículos día.

**Asfaltado tipo 3:** corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo o por chancado con un índice de plasticidad hasta 9; excepcionalmente se podrá incrementar la plasticidad hasta 12, previa justificación técnica y aprobación del supervisor. Se utilizará en las carreteras de bajo volumen de tránsito, clase T3, con IMD proyectado entre 101 y 200 vehículos día.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado.

#### **MATERIALES**

Los agregados para la construcción del asfaltado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

**PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO C.P. EL 24 - C.P PAMPA DE VINZOS -PROVINCIA DEL SANTA- ANCASH, 2020 – PROPUESTA DE MEJORA"**

Porcentaje que pasa el tamiz	Tráfico T0 y T1 Tipo 1 IMD<50veh.	Tráfico T2 Tipo 2 51 – 100veh.	Tráfico T3 Tipo 3 101 – 200veh.
50mm (2")	100	100	
37.5mm (1½")		95 - 100	100
25mm (1")	50 - 80	75 - 95	90 - 100
19mm (¾")			65 - 100
12.5mm (½")			
9.5mm (¾")		40 - 75	45 - 80
4.75mm (Nº4)	20 - 50	30 - 60	30 - 65
2.36mm (Nº8)			
2.00mm (Nº10)		20 - 45	22 - 52
4.25µm (Nº40)		15 - 30	15 - 35
75µm (Nº200)	4 - 12	5 - 15	5 - 20
Índice de plasticidad	4 - 9	4 - 9	4 - 9

Para  
el  
caso  
del

porcentaje que pasa el tamiz 75 µm (Nº 200), se tendrá en cuenta las condiciones ambientales locales (temperatura y lluvia), especialmente para prevenir el daño por la acción de las heladas. En este caso será necesario tener porcentajes más bajos al especificado que pasa el tamiz 75 µm (Nº 200), por lo que, en caso no lo determine el proyecto, el supervisor deberá fijar y aprobar los porcentajes apropiados

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

Desgaste Los Ángeles : 50% máx. (MTC E 207)

Límite líquido : 35% máx. (MTC E 110)

CBR (1) : 40% mín. (MTC E 132)

(1) Referido al 100% de la máxima densidad seca y una penetración de carga de 0.1" (2.5 mm )

Se ha considerado pertinente el uso de un aditivo aglomerante y controlador de polvos, se recomienda el aditivo Sika Dust Seal PE u otro de características similares.

### **MÉTODO CONSTRUCTIVO**

#### **Explotación de materiales y elaboración de agregados**

De las canteras establecidas se evaluará conjuntamente con el Supervisor el volumen total a extraer de cada una. La excavación se ejecutará mediante el empleo de equipo mecánico, tipo tractor de orugas, cargador frontal o similar, el cual efectuará trabajos de extracción y acopio necesario.

El método de explotación de las canteras será sometido a la aprobación del Supervisor. La cubierta vegetal, removida de una zona de préstamo, debe ser almacenada para ser utilizada posteriormente en las restauraciones futuras.

Previo al inicio de las actividades de excavación, el Contratista verificará las recomendaciones establecidas en los diseños, con relación a la estabilidad de taludes de corte. Se deberá realizar la excavación de tal manera que no se produzcan deslizamientos inesperados, identificando el área de trabajo y verificando que no hallan personas u construcciones cerca.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

El contratista se abstendrá de excavar zanjas o perforar pozos en tierras planas en que el agua tienda a estancarse, o sea de lenta escorrentía, así

como en las proximidades de aldeas o asentamiento urbanos. En los casos en que este tipo de explotación resulte necesario, el contratista, deberá preparar y presentar al ingeniero supervisor, para su aprobación, un plano de drenaje basado en un levantamiento topográfico trazado a escala conveniente.

El material NO seleccionado deberá ser apilado convenientemente, a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

## **ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS**

### **(a) Controles**

- Verificar la implementación para cada fase de los trabajos.
- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el contratista.
- Ejecutar ensayos de compactación.
- Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo a ser aplicado.
- Tomar medidas para determinar espesores, levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.
- Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de afirmados, macadam granular, empedrados, adoquinados y suelos estabilizados.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias Tanto las condiciones de recibo como las tolerancias para las obras ejecutadas, se indican en las especificaciones correspondientes. Todos los ensayos y mediciones requeridos para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo del supervisor.

Aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, hasta cumplir lo especificado.

**(b) Calidad de los agregados**

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras con las frecuencias que se indican en la tabla 302B-1.

Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en el ítem de Materiales de esta especificación.

Durante la etapa de producción, el supervisor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

**(c) Calidad del producto terminado**

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las dimensiones, rasantes y pendientes establecidas en el proyecto.

**(d) Aditivo rc 250**

Se empleará el rc250, agregando una pequeña cantidad de gasolina que requiere el material para obtener la humedad óptima de compactación, se forma una capa estable y resistente a bajo costo. La aplicación del aditivo no requiere de equipo especializado, ni mano de obra adicional.

La acción catalizadora de las enzimas del aditivo, incrementa notablemente el proceso humectante provocando una acción aglutinante sobre los materiales finos (plásticos-arcillosos), disminuyendo la relación de vacíos, lo cual ayuda a que las partículas del terreno puedan ser más densamente compactadas.

### MÉTODO DE MEDICIÓN

El afirmado, será medida en metros cuadrados (m2) compactada en su posición final, mezclado, conformado, regado, batido y compactado, de acuerdo con los alineamientos, rasantes, secciones y espesores indicados en los planos y estudios del proyecto y a lo establecido en estas especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

### BASES DE PAGO

El volumen determinado en la medición final, será pagado al precio unitario pactado en el contrato, por metro cuadrado de asfaltado, debidamente aprobado por el supervisor, constituyendo dicho precio compensación única por la extracción, zarandeo, así como el mezclado, conformado, regado y compactado del material. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo. El esponjamiento del material a transportar está incluido en el precio unitario.

Tabla 302B-1: Ensayos y frecuencias

Material o producto	Propiedades y características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de muestreo
Afirmado	Granulometría	MTC E 204	D 422	T 27	1 cada 750 m <sup>2</sup>	Carretera
	Límites de consistencia	MTC E 111	D 4318	T 89	1 cada 750 m <sup>2</sup>	Carretera
	Abrasión Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	1 cada 2000 m <sup>2</sup>	Carretera
	CBR	MTC E 132	D 1863	T 193	1 cada 2000 m <sup>2</sup>	Carretera
	Densidad - humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	1 cada 750 m <sup>2</sup>	Pista
	Compactación	MTC E 117 MTC E 124	D 1556 D 2922	T 181 T 238	1 cada 250 m <sup>2</sup>	Pista

(1) O antes, si por su génesis, existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades físico - mecánicas de los agregados. En caso de que los metrados del proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada propiedad y/o característica.

## 06. SEÑALIZACION

### 06.01. SEÑAL PREVENTIVA

#### DESCRIPCIÓN:

UCV- MEJÍA PONCE JUNIOR GLENMI Y REINOSO DE LA ROSA VÍCTOR RAMÓN



Las señales preventivas se usan para indicar, con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones del camino o concurrentes a él, que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

#### **MATERIALES:**

##### ***Paneles***

Los paneles que soportarán de sustento para los diferentes tipos de señales, serán uniformes para todo el proyecto. Los paneles serán de 0.60m x 0.60m y estarán formadas por una pieza modular uniforme, no se permitirán en ningún caso traslapes, uniones, soldaduras ni añadiduras en cada panel individual.

Los paneles serán de resina poliéster reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de lámina retroreflectiva especificada.

El panel estará libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere las dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio. La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

El espesor de los paneles será de 3 mm. con una tolerancia de más o menos 0.4mm. El color del panel será gris uniforme. La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte de color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas de acero, embebidas en la fibra de vidrio, según detalle indicado en los planos.

##### ***Láminas Retroreflectivas***

Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles, para conformar una señal de tránsito visible en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre dicha señal. El material retroreflectivo será tipo II grado ingeniería, de color amarillo de alta intensidad; el símbolo y el

borde del marco serán pintados en color negro con el sistema de serigrafía, el material deberá cumplir con las ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CALIDAD DE MATERIALES PARA USO EN SEÑALIZACIÓN DE OBRAS VIALES (1,999) editado por el MTC.

Todas las láminas retroreflectivas deberán permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendadas por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinilicas para los símbolos y mensajes.

La lámina retroreflectiva será del tipo I, generalmente conocida como grado Ingeniería

***Poste de fijación de señales:***

Los postes de fijación serán de concreto armado de  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , las dimensiones del soporte, así como del refuerzo se indican en los planos de proyecto y serán pintados en fajas de 0.50 m con dos manos de esmalte de color negro y blanco alternadamente.

La pintura deberá cumplir con las especificaciones de pintura esmalte de las ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CALIDAD DE PINTURAS PARA OBRAS VIALES.

***Cimentación de los postes:***

Los postes de soporte de señales serán cimentados en concreto ciclópeo de  $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$  de piedras medianas y dimensiones de acuerdo a lo indicado en los planos.

Método constructivo

***Instalación***

El panel de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre  $75^\circ$  y  $90^\circ$ . Las señales por lo general se instalarán en el lado derecho de la vía, considerando el sentido de tránsito.

Las distancias del borde y altura con respecto al borde de la carretera, serán las especificadas en el MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Los postes y estructuras de soporte serán diseñados de tal forma que la altura de la señal medida desde la cota del borde de la carretera, hasta el borde inferior de la señal no sea menor de 1.20m ni mayor de 1.80m.

El contratista instalará las señales de manera que el poste y las estructuras de soporte presenten absoluta verticalidad.

El sistema de soporte de sujeción de los paneles a los postes y soportes a lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

No se permitirá la instalación de señales verticales de tránsito en instantes de lluvias.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

Las señales serán medidas por unidad (und), terminadas, colocadas y aceptadas por Ingeniero Supervisor. Tanto el poste de soporte como su cimentación no serán medidos por separado.

#### **BASES DE PAGO**

El pago se hará por unidad de señalización colocado en la vía con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por el supervisor, asimismo incluye los costos de poste de soporte de la señal, así como la cimentación del mismo y del concreto a ser utilizado en la misma.

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación, transporte e instalación de los dispositivos, el poste de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material

retroreflectivo, además de la excavación, el concreto, los agregados, piedras, la mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo insumo que requiere para la ejecución del trabajo.

## 06.02. SEÑAL REGULADORA

### DESCRIPCIÓN:

Las señales de reglamentación o reguladoras tienen por objeto indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la circulación vehicular.

### MATERIALES:

#### *Paneles*

Los paneles que soportarán de sustento para los diferentes tipos de señales, serán uniformes para todo el proyecto. Los paneles serán de 0.60m x 0.60m y estarán formadas por una pieza modular uniforme, no se permitirán en ningún caso traslapes, uniones, soldaduras ni añadiduras en cada panel individual.

Los paneles serán de resina poliéster reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de lámina retroreflectiva especificada.

El panel estará libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere las dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio. La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

El espesor de los paneles será de 3 mm. con una tolerancia de más o menos 0.4mm. El color del panel será gris uniforme. La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte de color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas de acero, embebidas en la fibra de vidrio, según detalle indicado en los planos.

#### ***Láminas Retroreflectivas***

Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles, para conformar una señal de tránsito visible en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre dicha señal. El material retroreflectivo será tipo II grado ingeniería, de color amarillo de alta intensidad; el símbolo y el borde del marco serán pintados en color negro con el sistema de serigrafía, el material deberá cumplir con las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CALIDAD DE MATERIALES PARA USO EN SEÑALIZACIÓN DE OBRAS VIALES (1,999) editado por el MTC.

Todas las láminas retroreflectivas deberán permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendadas por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

La lámina retroreflectiva será del tipo I, generalmente conocida como grado Ingeniería

#### ***Poste de fijación de señales:***

Los postes de fijación serán de concreto armado de  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , las dimensiones del soporte así como del refuerzo se indican en los planos de proyecto y serán pintados en fajas de 0.50 m con dos manos de esmalte de color negro y blanco alternadamente.

La pintura deberá cumplir con las especificaciones de pintura esmalte de las ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CALIDAD DE PINTURAS PARA OBRAS VIALES.

*Cimentación de los postes:*

Los postes de soporte de señales serán cimentados en concreto ciclópeo de  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$  de piedras medianas y dimensiones de acuerdo a lo indicado en los planos.

Método constructivo

*Instalación*

El panel de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre  $75^\circ$  y  $90^\circ$ . Las señales por lo general se instalarán en el lado derecho de la vía, considerando el sentido de tránsito.

Las distancias del borde y altura con respecto al borde de la carretera, serán las especificadas en el MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Los postes y estructuras de soporte serán diseñados de tal forma que la altura de la señal medida desde la cota del borde de la carretera, hasta el borde inferior de la señal no sea menor de 1.20m ni mayor de 1.80m.

El contratista instalará las señales de manera que el poste y las estructuras de soporte presenten absoluta verticalidad.

El sistema de soporte de sujeción de los paneles a los postes y soportes a lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

No se permitirá la instalación de señales verticales de tránsito en instantes de lluvias.

**MÉTODO DE MEDICIÓN**

Las señales serán medidas por unidad (und), terminadas, colocadas y aceptadas por Ingeniero Supervisor. Tanto el poste de soporte como su cimentación no serán medidos por separado.

#### **BASES DE PAGO**

El pago se hará por unidad de señalización colocado en la vía con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por el supervisor, asimismo incluye los costos de poste de soporte de la señal, así como la cimentación del mismo y del concreto a ser utilizado en la misma.

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación, transporte e instalación de los dispositivos, el poste de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, además de la excavación, el concreto, los agregados, piedras, la mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo insumo que requiere para la ejecución del trabajo.

### **06.03. SEÑAL INFORMATIVA**

#### **DESCRIPCIÓN**

Las señales informativas se usan para guiar al conductor a través de una ruta determinada, dirigiéndolo al lugar de su destino. Así mismo se usan para destacar lugares notables (ciudades, ríos, lugares históricos, etc.) en general cualquier información que pueda ayudar en la forma más simple y directa.

#### **MATERIALES**

##### ***Paneles***

Los paneles que soportarán de sustento para los diferentes tipos de señales, serán uniformes para todo el proyecto. Los paneles tendrán las dimensiones especificadas en los planos, podrán estar formadas por varias piezas.

modulares uniformes, no se permitirán en ningún caso traslapes, uniones, soldaduras ni añadiduras en cada panel individual.

Los paneles serán de resina poliéster reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de lámina retroreflectiva especificada.

El panel estará libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere las dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio. La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

El espesor de los paneles será de 3 mm. Con una tolerancia de más o menos 0.4mm. El color del panel será gris uniforme. La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte de color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas de acero, embebidas en la fibra de vidrio, según detalle indicado en los planos.

#### *Láminas Retroreflectivas*

Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles, para conformar una señal de tránsito visible en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre dicha señal. El material retroreflectivo será tipo II grado ingeniería, el fondo de la señal será en lámina retroreflectante color verde, grado alta intensidad, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de grado alta intensidad de color blanco. El material deberá cumplir con las ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CALIDAD DE MATERIALES PARA USO EN SEÑALIZACIÓN DE OBRAS VIALES (1,999) editado por el MTC. .

Todas las láminas retroreflectivas deberán permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendadas por el



fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

El panel de la señal será reforzado con ángulos y platinas, según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 m como máximo.

### **MÉTODO CONSTRUCTIVO**

#### *Instalación*

El panel de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre 75° y 90°. Las señales por lo general se instalarán en el lado derecho de la vía, considerando el sentido de tránsito. Las distancias del borde y altura con respecto al borde de la carretera, serán las especificadas en el MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Los postes y estructuras de soporte serán diseñadas de tal forma que la altura de la señal medida desde la cota del borde de la carretera, hasta el borde inferior de la señal no sea menor de 1.20m ni mayor de 1.80m.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

Las señales serán medidas por unidad (und), terminadas, colocadas y aceptadas por Ingeniero Supervisor.

### **BASES DE PAGO**

El pago se hará por unidad de señalización informativa colocada en la vía, considerando su área y el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por el supervisor, asimismo incluye los costos de la cimentación de la estructura de soporte de la señal

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación, transporte e instalación de los dispositivos, señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, además de la mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo insumo que requiere para la ejecución del trabajo

#### 06.04. HITOS KILOMETRICOS

##### DESCRIPCIÓN

Se refiere al suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintado e instalación de hitos o postes de concreto, indicativos del kilometraje de la vía, que permiten a los usuarios de la misma, conocer la distancia del tramo respecto al inicio de la localidad.

Los Hitos Kilométricos serán colocados convenientemente, de manera que puedan cumplir con su misión informativa, a intervalos de un kilómetro; en lo posible alternadamente, a la derecha y a la izquierda del camino. El diseño de los hitos deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas complementarias. El kilometraje a colocar en los postes, será coordinado con PROVIAS RURAL, teniendo en cuenta que la presente carretera constituye un tramo de carretera, que integra dos grandes centros poblados.

##### MATERIALES

###### **Concreto**

Los Hitos serán de concreto reforzado  $f'c=175$  Kg/ cm<sup>2</sup> y tendrán una altura total de 1.20 m, de la cual 0.70 irán sobre la superficie del terreno y los 0.50 m restantes, empotrados en la cimentación. El concreto a emplear en la cimentación será concreto ciclópeo  $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup>.

El concreto a emplearse deberá cumplir las especificaciones de la partida CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

#### **Acero de Refuerzo**

El acero de refuerzo estará compuesto por varilla de  $\varnothing 3/8"$  y estribos de alambre N° 8 cada 0.15 m. El acero de refuerzo debe cumplir con las especificaciones de la partida ACERO DE REFUERZO  $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### **Pintura**

La pintura a emplearse será del tipo esmalte sintético, aplicada a tres manos. El color de los postes será de color blanco, con bandas negras de acuerdo al diseño, el contenido informativo en bajo relieve, se pintará con color negro y utilizará caracteres del alfabeto serie "C" y letras dimensionadas de acuerdo al Manual mencionado.

### **MÉTODO CONSTRUCTIVO**

#### **Fabricación de Hitos**

La fabricación de postes se realizará fuera del sitio de instalación, en lugares acondicionados para ello. La secuencia constructiva será la siguiente:

- Preparación del molde y encofrado de acuerdo a las indicadas en los planos.
- Armado del acero de refuerzo.
- Vaciado del concreto.
- Inscripción en bajo relieve de 12 mm. de profundidad.
- Desencofrado y Acabado.
- Pintado de los postes

#### **Colocación de Hitos**

La secuencia constructiva será la siguiente:

- Transporte del hito, al sitio de colocación
- Ubicación del hito kilométrico, en cada kilómetro, a una distancia mínima de 1.50 de los bordes de la vía.
- Excavación de la zapata de cimentación
- Colocación y cimentación de los postes, de manera que su leyenda quede perpendicular a la visión del usuario que recorre la vía.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

El método de medición es por unidad (und), colocada de acuerdo con las presentes especificaciones y planos de proyecto y debidamente aceptada por el Ingeniero Supervisor.

#### **BASES DE PAGO**

Los Hitos medidos en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad para la partida HITOS KILÓMETRICOS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, materiales, suministro de materiales, equipos, herramientas, fabricación, pintura, almacenamiento, transporte y disposición en los sitios que defina el supervisor, de los trabajos de excavación, y otros imprevistos requeridos para completar satisfactoriamente el trabajo

## Precios y cantidades de recursos requeridos (con incidencia)

Obra	0102030	Evaluación del pavimento flexible del Tramo C.P el 24 - C.P Pampas de Virzos, Provincia Santa - Ancash 2020 Propuesta de Mejora				
Subpresupuesto	001	EVALUACION				
Fecha	10/07/2020					
Lugar	021101	ANCASH - SANTA				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precial Sr.	% Inc.	
0101010003	OPERARIO	hh	531.8477	11.174.12	0.0000	
0101010004	OFICIAL	hh	1.866.1028	32.803.02	0.0000	
0101010005	PEON	hh	4.174.6360	73.195.17	0.0000	
01010300000006	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	130.2860	3.257.15	0.0000	
01010300030003	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	hh	32.5701	534.15	0.0000	
0201010023	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	gb	1.0000	200.00	0.0000	
0201010024	MALLA DE PLASTICO PARA SEGURIDAD	rl	15.0000	1.050.00	0.0000	
0201010025	CINTA SEÑALIZACION 5" CON TEXTO	und	5.0000	250.00	0.0000	
0201010026	PARANTES DE MADERA 2" H=1.20m OBASE CONCRETO 0.25x0.25m	und	15.0000	180.00	0.0000	
0201010027	CHALECOS DE PROTECCION C/PINTURA FOSFORESCENTE	und	20.0000	480.00	0.0000	
0201010028	TRANQUERA DE MAD. TORNILLO 2"x4"x0.0m INC. PINTURA	und	7.5000	167.50	0.0000	
0201010029	BANDERINES C/PINTURA FOSFORESCENTE	und	15.0000	510.00	0.0000	
0201010030	CARTEL DE SEGURIDAD	und	5.0000	225.00	0.0000	
0201050005	MEZCLA ASFALTICA	m3	2.254.4000	268.128.00	0.0000	
02030100000002	VIAJE TERRESTRE DE IDA (EN CAMA BAJA)	vje	2.0000	700.00	0.0000	
02030100000004	VIAJE TERRESTRE DE VUELTA (EN CAMA BAJA)	vje	2.0000	700.00	0.0000	
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	3.3367	50.05	0.0000	
02040100010003	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	0.0240	9.36	0.0000	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	87.8867	131.80	0.0000	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	3.8780	14.78	0.0000	
0204120005	CLAVOS PARA MADERA	kg	1.2475	9.98	0.0000	
0207010011	PIEDRA GRANDE	m3	0.2700	21.80	0.0000	
0207010013	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	2.9934	207.47	0.0000	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	2.9934	207.47	0.0000	
0207030001	HORMIGON	m3	1.3400	42.88	0.0000	
0210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	41.7505	918.51	0.0000	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	193.3800	966.80	0.0000	
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	45.6000	394.80	0.0000	
02340600010006	PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO e=4mm	m2	37.0500	2.964.00	0.0000	
02340600010008	PINTURA ESMALTE	gal	0.3000	24.00	0.0000	
02380100030006	LJJA	und	2.7700	5.54	0.0000	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	25.7100	2.966.80	0.0000	
0240020016	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal	1.4280	171.36	0.0000	
02400700000000	PINTURA ANTICORROSIONA EPOXICA	gal	21.2934	2.022.87	0.0000	
0240080012	THINNER	gal	2.7971	39.16	0.0000	
0254010002	GIGANTOGRAFIA DE 3.600X3.20	m2	62.0000	520.00	0.0000	
0259080016	SOLDADURA CELULOSOD	kg	6.5333	78.40	0.0000	
0262140002	PLATINA DE ACERO 18" X1"	m	1.8500	123.75	0.0000	
0265060002	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO 3"	m	27.7200	693.00	0.0000	
0267110024	SEÑALIZACION TEMPORAL EN OBRA	gb	1.0000	500.00	0.0000	
0267110025	LAMINA REFLECTORIZANTE	p2	42.6391	1.492.37	0.0000	
0267110026	PERNO 1/4"x3"	pca	158.0000	1.294.00	0.0000	
0267110027	PERNO 3/8"x1/4"	und	10.0000	120.00	0.0000	
0267110028	PERNO 5/8"x1/4" + 2A + T	pca	10.0000	120.00	0.0000	
0267110029	PERNO 3/8"x3"	und	168.0000	2.016.00	0.0000	
0271050150	PLANCHA FE LAC 8' X 8' X 5/8"	m2	0.4000	4.80	0.0000	
0271050151	PLANCHA GALVANIZADA DE 3/8"	m2	0.0348	0.80	0.0000	
0272010109	ALAMBRE NEGRO N°16	kg	5.0000	15.00	0.0000	
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	dia	16.2854	1.954.25	0.0000	
03010000110001	TEODOLITO	dia	16.2854	1.954.25	0.0000	
0301000014	MIRAS	dia	32.5713	1.302.85	0.0000	
0301000015	JALONES	dia	65.1417	781.70	0.0000	
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-890	hm	531.7872	186.125.52	0.0000	
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	526.6800	184.338.00	0.0000	
03011800020003	TRACTOR DE ORUGAS CAT D9D	hm	526.6800	226.472.40	0.0000	
03011800020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LEO CA-25	hm	127.6800	44.688.00	0.0000	
03012200030006	CAMION CAMIONETA 4X2 (AGUA) 122 HP 2000G	hm	0.8724	104.89	0.0000	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	526.6800	94.802.40	0.0000	
0301270007	MOTOSOLDADORA DE 250 A	hm	75.0996	1.676.74	0.0000	
03012900010006	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2"	hm	2.5147	176.03	0.0000	
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	2.5145	201.16	0.0000	
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-18"	hm	127.6800	47.880.00	0.0000	
0301410001	HERRAMIENTAS MENORES PARA OBRA (CAMPO)	gb	31.920.0000	25.536.00	0.0000	
0304010001	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (VOLICRISTEC) IDA	und	1.0000	300.00	0.0000	
0400010005	CAPACITACION EN SEGURO Y SALUD INFORMATIVA EN OBRA	est	1.0000	2.000.00	0.0000	
0400010006	CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	gb	8.0000	320.00	0.0000	
0400010007	LETREROS INFORMATIVOS AMBIENTALES	gb	4.0000	100.00	0.0000	
0400010008	CAPACITACION DEL PERSONAL EN OBRA	gb	4.0000	800.00	0.0000	
0400010009	CHARLAS DIARIAS DE INDOCCION AL PERSONAL DE OBRA	gb	80.0000	4.200.00	0.0000	
0400010010	BANOS QUIMICOS	gb	4.0000	1.000.00	0.0000	

## Precios y cantidades de recursos requeridos (con incidencia)

Obra	0102030	Evaluación del pavimento flexible del Tramo C.P el 24- C.P Pampas de Virzoz, Provincia Santa - Ancash 2020 Propuesta de Mejora			
Subpresupuesto	001	EVALUACION			
Fecha	10/07/2020				
Lugar	021101	ANCASH - SANTA			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Parcial \$	% Inc.
040010011	REGO PERMANENTE DE AREAS QUE DESPRENDAN POLVO O CONTAMINEN EL AIRE	gb	0.5000	60.00	0.0000
040010012	PROGRAMA DE REFORESTACION EN ZONA DE BOTADERO	gb	0.5000	100.00	0.0000
040010013	ACONDICIONAMIENTO EN ZONA DE BOTADERO	gb	200.0000	2.400.00	0.0000
040010014	CHARLAS INFORMATIVA A LA POBLACION	gb	4.0000	240.00	0.0000
040030001	SC SERVICIOS Y CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA	mes	1.0000	400.00	0.0000
041110020	SC HABILITACION DE AREA CON MAQUINARIA, REGO Y COMPACTADO	mes	1.0000	50.00	0.0000
041514001	SC INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES	gb	1.0000	200.00	0.0000
04230200010007	SC CERDO DE ESTERAS, PADS EUCALIPTO, CAÑA PMAQUINARIA	m	150.0000	2.335.50	0.0000
04230400010006	SC OFICINA DE MADERA CON TECHO DE PLANCHAS ONDULADAS	m2	35.0000	3.325.00	0.0000
042313003	SEGURO CONTRA TODO RESGO.	mes	2.0000	6.000.00	0.0000
			<b>Total</b>	<b>\$:</b>	<b>1.252.805.00</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto		0102000 Evaluación del pavimento flexible del Tramo C.P el 24- C.P Pampas de Vinzas, Provincia Santa – Ancash 2020 Propuesta de Mejora					Fecha presupuesto: 10/07/2020	
Subpresupuesto		001 EVALUACION					Fecha presupuesto: 10/07/2020	
Partida		<b>CORTE DEL PAVEMTO EXISTENTE</b>						
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	MO 420.0000	EQ. 420.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>			<b>291.42</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL	hh	52.5000	1.0000	17.70	17.70		
0101010005	PEON	hh	52.5000	1.0000	15.33	15.33		
						<b>33.03</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.03	0.99		
0301170002	RETROEXCAVADORA	hrs	17.3250	0.3300	350.00	115.50		
0301800020003	TRACTOR DE ORUGAS CAT D8D	hrs	17.3250	0.3300	430.00	141.90		
						<b>258.39</b>		
Partida		<b>LIMPIEZA DEL TERRENO ,CAUSES,ETC.</b>						
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	MO 2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>			<b>1.22</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0064	15.33	0.10		
						<b>0.10</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.10	0.30		
0301800010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hrs	1.0000	0.0032	350.00	1.12		
						<b>1.12</b>		
Partida		<b>DESBROCE DE MALEZA LATERAL</b>						
Rendimiento	m/DIA	MO 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m			<b>0.84</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0533	15.33	0.82		
						<b>0.82</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.02	0.02		
						<b>0.02</b>		
Partida		<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS</b>						
Rendimiento	glb/DIA	MO 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			<b>1,700.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
02030100060002	VIAJE TERRESTRE DE IDA (EN CAMA BAJA)	vje		2.0000	350.00	700.00		
02030100060004	VIAJE TERRESTRE DE VUELTA (EN CAMA BAJA)	vje		2.0000	350.00	700.00		
						<b>1,400.00</b>		
	<b>Equipos</b>							
0304010001	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (VOLICIST/ETC) IDA	und		1.0000	300.00	300.00		
						<b>300.00</b>		
Partida		<b>TRAZO Y REPLANTEO (EN CARRETERAS)</b>						
Rendimiento	km/DIA	MO 8.3500	EQ. 8.3500	Costo unitario directo por : km			<b>1,796.55</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	22.8571	25.00	571.43		
01010300030003	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	hh	0.2500	5.7143	16.40	93.71		
						<b>665.14</b>		
	<b>Materiales</b>							
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		8.0000	8.00	64.00		
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2500	60.00	15.00		
						<b>80.00</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	dia	1.0000	2.8571	120.00	342.85		
03010000110001	TEODOLITO	dia	1.0000	2.8571	120.00	342.85		

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102030 Evaluación del pavimento flexible del Tramo C.P el 24- C.P Pampas de Vinzos, Provincia Santa – Ancaah 2020 Propuesta de Mejora

Subpresupuesto	001 EVALUACION		Fecha presupuesto			10/07/2020
0301000014	MIRAS	dia	2.0000	5.7143	40.00	228.57
0301000015	JALONES	dia	4.0000	11.4286	12.00	137.14
						<b>1,051.41</b>

Partida	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM-20 km		Costo unitario directo por : m3			190.69
Rendimiento	m3/DIA	MO 300.0000	EQ 300.0000			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	37.5000	1.0000	15.33	15.33
						<b>15.33</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%no		3.0000	15.33	0.46
03011900010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	12.3750	0.3300	350.00	115.50
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	12.3750	0.3300	180.00	59.40
						<b>175.36</b>

Partida	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"		Costo unitario directo por : m2			12.85
Rendimiento	m2/DIA	MO 2,000.0000	EQ 2,000.0000			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0580	21.01	0.17
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0040	17.70	0.07
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.0320	15.33	0.49
						<b>0.73</b>
<b>Materiales</b>						
0201050005	MEZCLA ASFALTICA	m3		0.0700	120.00	8.40
						<b>8.40</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%no		3.0000	0.73	0.02
03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25	hm	1.0000	0.0040	350.00	1.40
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 65HP 10-16'	hm	1.0000	0.0040	375.00	1.50
0301470001	HERRAMIENTAS MENORES PARA OBRA (CAMPO)	gb		1.0000	0.80	0.80
						<b>3.72</b>

Partida	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL		Costo unitario directo por : mes			4,610.00
Rendimiento	mes/DIA	MO 1.0000	EQ 1.0000			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
<b>Subcontratos</b>						
0400010006	CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	gb		4.0000	40.00	160.00
0400010007	LETREROS INFORMATIVOS AMBIENTALES	gb		2.0000	25.00	50.00
0400010008	CAPACITACION DEL PERSONAL EN OBRA	gb		2.0000	200.00	400.00
0400010009	CHARLAS DIARIAS DE INDUCCION AL PERSONAL DE OBRA	gb		30.0000	70.00	2,100.00
0400010010	BAÑOS QUIMICOS	gb		2.0000	250.00	500.00
0400010011	RIEGO PERMANENTE DE AREAS QUE DESPRENDIAN POLVO O CONTAMINEN EL AIRE	gb		0.2500	120.00	30.00
0400010012	PROGRAMA DE REFORESTACION EN ZONA DE BOTADERO	gb		0.2500	200.00	50.00
0400010013	ACONDICIONAMIENTO EN ZONA DE BOTADERO	gb		100.0000	12.00	1,200.00
0400010014	CHARLAS INFORMATIVA A LA POBLACION	gb		2.0000	60.00	120.00
						<b>4,610.00</b>

Partida	MANTENIMIENTO Y DESVIO DE TRANSITO TEMPORAL		Costo unitario directo por : mes			1,870.20
Rendimiento	mes/DIA	MO 1.0000	EQ 1.0000			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	21.01	336.16
0101010005	PEON	hh	3.0000	24.0000	15.33	367.92
						<b>704.08</b>
<b>Materiales</b>						
0201010024	MALLA DE PLASTICO PARA SEGURIDAD	rl		6.0000	70.00	420.00





## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 010200 Evaluación del pavimento flexible del Tramo C.P el 24- C.P Pampas de Vizcos, Provincia Santa - Ancash 2020 Propuesta de Mejora

Subpresupuesto	001 EVALUACION		Fecha presupuesto			10/07/2020	
<b>Mano de Obra</b>							
010101003	OPERARIO	hh	1.0000	16.0000	21.01	336.16	
010101005	PEON	hh	1.0000	16.0000	15.33	245.28	
						<b>581.44</b>	
<b>Materiales</b>							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.9400	3.81	7.39	
0207030001	HORMIGON	m3		0.6700	32.00	21.44	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.0000	22.00	22.00	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		85.0000	5.00	425.00	
0254010002	GIGANTOGRAFIA DE 3.60X7.20	m2		26.0000	10.00	260.00	
0272010109	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		2.5000	3.00	7.50	
						<b>743.33</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	581.44	29.07	
						<b>29.07</b>	
<b>HITOS KILOMETRICOS</b>							
Partida	und/DIA	MO 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : und			<b>178.00</b>
Rendimiento							
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Subpartidas</b>						
0101050105MM	CONCRETO f <sub>c</sub> =175kg/cm <sup>2</sup> + 30%PD	m3		0.1500	367.76	55.16	
0101050105WQ	CONCRETO f <sub>c</sub> =175kg/cm <sup>2</sup>	m3		0.0298	491.08	14.68	
0101050105YT	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3		0.1500	36.00	5.41	
010107010135	ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4200kg/cm <sup>2</sup>	kg		2.2360	3.78	8.45	
010114060105	PINTADO DE HITOS KILOMETRICOS	und		1.0000	53.27	53.27	
010313090202	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		0.7841	53.70	41.03	
						<b>178.00</b>	
<b>SEÑAL REGULADORA</b>							
Partida	und/DIA	MO 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und			<b>393.00</b>
Rendimiento							
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	2.6667	21.01	56.03	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	17.70	23.60	
						<b>79.63</b>	
<b>Materiales</b>							
02340900010005	PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO m=4mm	m2		0.5400	80.00	43.20	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2430	80.00	19.44	
0240020016	TINTA BERGRAFICA TIPO 3M	gal		0.0170	120.00	2.04	
02400700000000	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal		0.5194	95.00	49.25	
0255090016	SOLDADURA CELLOCORD	kg		0.0750	12.00	0.90	
0267110025	LAMINA REFLECTORIZANTE	p2		1.0000	35.00	35.00	
0267110026	PERNO 1/4"x3"	pca		2.0000	8.00	16.00	
						<b>165.83</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	79.63	2.39	
0301270007	MOTOSOLDADORA DE 250.A	hrs	0.5000	0.6667	25.00	16.67	
						<b>19.06</b>	
<b>Subpartidas</b>							
0101050105WQ	CONCRETO f <sub>c</sub> =175kg/cm <sup>2</sup>	m3		0.0900	491.08	44.20	
0101050105YT	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3		0.3960	36.00	14.29	
010119060603	TUBO DE P'Q' Ø=3"	m		0.3300	67.82	22.38	
010119080104	COLOCACION DE SEÑAL	und		1.0000	47.61	47.61	
						<b>128.48</b>	
<b>SEÑAL INFORMATIVA</b>							
Partida	und/DIA	MO 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			<b>593.74</b>
Rendimiento							
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 010200 Evaluación del pavimento flexible del Tramo C.P el 24- C.P Pampas de Vinzas, Provincia Santa – Ancash 2020 Propuesta de Mejora

Subpresupuesto	001 EVALUACION				Fecha presupuesto	10/07/2020	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	3.2000	21.01	67.23	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.6000	17.70	26.32	
						<b>95.56</b>	
	<b>Materiales</b>						
0234080010005	PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO e=4mm	m <sup>2</sup>		0.9300	80.00	74.40	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2430	80.00	19.44	
0240020018	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal		0.0170	120.00	2.04	
02400700000	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal		0.5184	95.00	49.25	
0250080016	SOLDADURA CELLOCORD	kg		0.1215	12.00	1.46	
0262140002	PLATINA DE ACERO 1/8" X1"	m		0.3300	75.00	24.75	
0267110025	LAMINA REFLECTORIZANTE	m <sup>2</sup>		0.3300	35.00	11.55	
0267110027	PERNO 3/8"X1/4"	und		2.0000	12.00	24.00	
0267110028	PERNO 5/8"X1/4" + 2A + T	pta		2.0000	12.00	24.00	
0271050150	PLANCHA FE LAC 8" X 8" X 5/8"	m <sup>2</sup>		0.0800	12.00	0.96	
0271050151	PLANCHA GALVANIZADA DE 3/8"	m <sup>2</sup>		0.0070	23.00	0.16	
						<b>232.01</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	95.55	2.87	
0301270007	MOTOSOLDADORA DE 250 A	hrs	0.5000	0.8000	25.00	20.00	
						<b>22.87</b>	
	<b>Subpartidas</b>						
0101050105WQ	CONCRETO f <sub>c</sub> =175kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>		0.1800	491.00	88.38	
0101050105YT	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m <sup>3</sup>		0.3960	36.00	14.29	
010107010135	ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4200kg/cm <sup>2</sup>	kg		14.0000	3.78	52.92	
010118000803	TUBO DE PVC D=3"	m		0.3300	67.82	22.38	
010118080104	COLOCACION DE SEÑAL	und		1.0000	47.61	47.61	
010313090202	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>		0.3300	53.70	17.72	
						<b>243.31</b>	
Partida	<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>						
Rendimiento	gb/DIA	MO 1.0000	EQ 1.0000		Costo unitario directo por :	gb	<b>8,700.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/</b>	<b>Parcial \$/</b>	
	<b>Materiales</b>						
0201010023	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	gb		1.0000	200.00	200.00	
0267110024	SEÑALIZACION TEMPORAL EN OBRA	gb		1.0000	500.00	500.00	
						<b>700.00</b>	
	<b>Subcontratos</b>						
0400010005	CAPACITACION EN SEGURO Y SALUD INFORMATIVA EN OBRA	ses		1.0000	2,000.00	2,000.00	
0429130003	SEGURO CONTRA TODO RIESGO	mes		2.0000	3,000.00	6,000.00	
						<b>8,000.00</b>	

## Presupuesto

Presupuesto 0102030 Evaluación del pavimento flexible del Tramo C.P el 24- C.P Pampas de Vinzos, Provincia Santa - Ancash 2020 Propuesta de Mejora

Subpresupuesto 001 EVALUACION

Cliente Mejía Posco Junior Glenni y Reinoso de la Rosa Víctor Ramón

Coto # 10172020

Lugar ANCASH - SANTA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>5,190.88</b>
	CARTEL DE OBRA 3.00x1.20	und	2.00	1,350.84	2,701.68
	CAMPAMENTO ,OFICINAS, PARQUEO DE MAQUINARIA	gb	1.00	6,489.20	6,489.20
	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>41,278.96</b>
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gb	1.00	1,700.00	1,700.00
	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gb	1.00	6,700.00	6,700.00
	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	mes	2.00	4,610.00	9,220.00
	MANTENIMIENTO Y CERRO DE TRAVISO TEMPORAL	mes	2.00	1,870.20	4,675.50
	DESBRUCE DE MALEZA LATERAL	m	5,700.00	0.84	4,788.00
	LIMPIEZA DEL TERRENO ,CAUSELETC.	m <sup>2</sup>	1,394.00	1.22	1,947.12
	TRAZO Y REPLANTEO (EN CARRETERAS)	km	5.70	1,796.55	10,240.24
	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>780,442.54</b>
	CORTE DEL PAVIMENTO EXISTENTE	m <sup>3</sup>	1,394.00	291.42	405,108.32
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE 0M+20 km	m <sup>3</sup>	1,394.00	190.89	266,341.24
	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>490,172.88</b>
	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m <sup>2</sup>	31,520.00	12.85	405,172.00
	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>26,157.50</b>
	SEÑAL PREVENTIVA	und	57.00	236.40	13,474.80
	SEÑAL REGULADORA	und	22.00	390.00	8,546.00
	SEÑAL INFORMATIVA	und	5.00	529.74	2,998.70
	HITOS KILOMETRICOS	und	4.00	178.00	1,098.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>1,236,247.88</b>
	<b>GASTOS GENERALES (8%)</b>				<b>100,499.83</b>
	<b>UTILIDAD (7%)</b>				<b>87,937.35</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>1,444,685.06</b>
	<b>IRV</b>				<b>260,940.31</b>
	<b>GESTION DE RIESGO</b>				<b>20,068.90</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>1,725,728.38</b>

RON UN MILL ON SETECIENTOS VENTICUATRO MIL SETECIENTOS VENTICUATRO Y TREINTA Y OCHO NUEVOS SOLES

### Hoja resumen

Obra	0102030	Evaluación del pavimento flexible del Tramo C.P el 24- C.P Pampas de Vinzos, Provincia Santa – Ancash 2020 Propuesta de Mejora.
Localización	021101	ANCASH - SANTA
Fecha Al	10/07/2020	

#### Presupuesto base

001	EVALUACION		1,256,247.90
		(CQ) SI	1,256,247.90
	COSTO DIRECTO		1,256,247.90
	GATOS GENERALES (8%)		100,499.83
	UTILIDAD (7%)		87,937.35
	SUB TOTAL		1,444,685.08
	IGV		280,043.31
	GESTION DE RIESGO		20,000.00
	PRESUPUESTO TOTAL		1,724,728.39

#### Descompondo del costo directo

MANO DE OBRA	SI	
MATERIALES	SI	
EQUIPOS	SI	
SUBCONTRATOS	SI	
Total descompondo costo directo	SI	0.00

Nota: Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al:

17/11/2019

**Precios y cantidades de recursos requeridos (con incidencia)**

Obra **0102030 Evaluación del pavimento flexible del Tramo C.P. el 24- C.P. Pampas de Vinosa, Provincia Santa - Ancash 2020 Propuesta de Mejora**

Fecha **30/07/2020**

Lugar **021101 ANCASH - SANTA**

Tipo **Mano de obra**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Parcial \$/	% Inc.
010101003	OPERARIO	hh	692.0500	14.477.32	0.0000
010101004	OFICIAL	hh	309.6300	5.483.94	0.0000
010101005	PEON	hh	1.837.0000	29.686.54	0.0000
0101030000035	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	132.2900	3.257.15	0.0000
0101030000030	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	hh	32.5700	534.15	0.0000
			<b>TOTAL:</b>	<b>\$/</b>	<b>53.447.11</b>

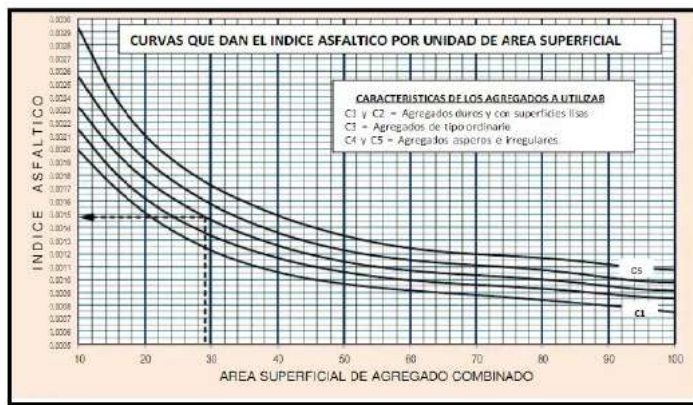
## **ANEXO 10: Diseño de mezcla asfáltica**

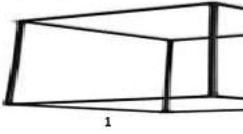
## DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA

CANTERA: Huambacho

### COMPONENTES DE SUS AGREGADOS

CONSTANTE DE AREA	26.296
ESTADO	IRREGULAR
RC-250 PORCENTAJE DE BETUN	6.50 %
<b>PESO ESPECIFICO</b>	
INERTE	2.68 GR/CM3
PIEDRA	2.65 GR/CM3
ARENA	2.62 GR/CM3
ASFALTO	1.10 GR/CM3
<b>PESO VOLUMETRICO</b>	
INERTE	1800 KG/M3
COMPACTO	2000 KG/M3
PIEDRA	1700 KG/M3
ARENA	1200 KG/M3
ASFALTO	1000 KG/M3
<b>% AGREGADOS A USAR</b>	
PIEDRA	40 %
ARENA	60 %



-	SE EMPLEARA LA CURVATURA NUMERO 5 DONDE:	26.296																									
-	INDICE DE ASFALTO	=	0.0185																								
-	% MAX. DE ASFALTO	=	$P = \frac{((\text{Peso específico de la piedra}) \times (\text{Asup}) \times (\text{Índice de Asfalto}))}{\text{Peso Inerte del asfalto}}$																								
	P =	2.65	$\frac{26.296 \times 0.0185}{2.68}$																								
	P =	0.481030373																									
-	RC-250	=	6.50																								
-	BITUMEN	=	$P/RC-250 \times 100 = 7.40$																								
-	RC-250	=	7.40																								
-	MEZCLA ASFALTICA	=	<table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>RC-250</td> <td>7.40</td> <td>=</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CEMENTO ASFALTICO</td> <td>6.50</td> <td>=</td> <td>87.8322916</td> </tr> <tr> <td>GASOLINA</td> <td>0.90</td> <td>=</td> <td>12.1677084</td> </tr> <tr> <td colspan="4">= % DE AGREGADOS</td> </tr> <tr> <td>%ARENAS</td> <td>60</td> <td>=</td> <td>55.5597196</td> </tr> <tr> <td>%PIEDRA</td> <td>40</td> <td>=</td> <td>37.0398131</td> </tr> </table>	RC-250	7.40	=		CEMENTO ASFALTICO	6.50	=	87.8322916	GASOLINA	0.90	=	12.1677084	= % DE AGREGADOS				%ARENAS	60	=	55.5597196	%PIEDRA	40	=	37.0398131
RC-250	7.40	=																									
CEMENTO ASFALTICO	6.50	=	87.8322916																								
GASOLINA	0.90	=	12.1677084																								
= % DE AGREGADOS																											
%ARENAS	60	=	55.5597196																								
%PIEDRA	40	=	37.0398131																								
-	CUBICACION DE CEMENTO ASFALTICO	=	<table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0.05</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.05</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> 	1	1	0.05			0.05																		
1	1	0.05																									
	0.05																										
-	PESO VOLUMETRICO COMPLETO	=	$\frac{(C.C.A) \times (\text{PESO VOLUMETRICO COMPACTO})}{0.05 \times 2000} = 100$																								
-	CANTIDAD DE MATERIAL POR PESO	=																									
	PIEDRA	=	$\frac{((\% \text{ de piedras}) \times \text{peso volumetrico completo})}{100} = 37.0398131 \text{ kg}$																								
	ARENA	=	$\frac{((\% \text{ de arenas}) \times \text{peso volumetrico completo})}{100} = 55.5597196 \text{ kg}$																								



$$\text{RC-250} = \frac{((\% \text{ de RC-250}) \times (\text{peso volumetrico completo}))}{100} = 7.40046728 \text{ kg}$$

**CANTIDAD DE MATERIAL POR VOLUMEN**

$$\text{PIEDRA} = \frac{(\text{cantidad de material por peso de piedra} / \text{peso especifico de la piedra})}{1} = 0.02178813 \text{ m}^3$$

$$\text{ARENA} = \frac{(\text{cantidad de material por peso de arena} / \text{peso especifico de la arena})}{1} = 0.04629977 \text{ m}^3$$

$$\text{RC-250} = \frac{(\text{cantidad de material por peso de arena} / \text{peso especifico de la arena})}{1} = 0.00740047 \text{ m}^3$$

**AREA DE LA VIA** Centro Poblado 24 – Centro Poblado Pampas de Vinosos, Distrito de Santa – Ancash, teniendo una longitud de 5.6 km, ancho de 5.40 m.

<b>CARPETA ASFALTICA</b>	=	5600 METROS LINEALES	5.4 METROS DE ANCHO	0.05 METROS DE ESPESOR
	=	1512 M3		
<b>PIEDRA</b>	=	37.03981309	=	560.041974 M3
<b>ARENA</b>	=	55.559720	=	840.062961 M3
<b>RC-250</b>	=	7.40	=	111.895065
<b>CEMENTO ASFALTICO</b>	=	6.50	=	98.28 M3
<b>GASOLINA</b>	=	0.90	=	13.6150653 M3

SE DEBE EMPLEAR:		
AGREGADOS		
PIEDRA	560 M3	37 VOLQUETADAS DE 15 M3
ARENA	840 M3	56 VOLQUETADAS DE 15 M3
RC-250		
CEMENTO	98.28 M3	7 VOLQUETADAS DE 15 M3
GASOLINA	14 M3	1 CISTERNA DE 15M3