



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**“Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la
infraestructura vial del tramo km 07+000 – 12+000 Antamina-Llata
departamentos de Ancash- Huánuco”**

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

AUTOR:

VILLANUEVA RAVANAL, ALAN ROBERTT

ASESOR:

ING. LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

LIMA – PERÚ

2018

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO DE LIMA

DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 297-2018-2 UCV-LIMA NORTE/ING

El Presidente y los miembros del Jurado Evaluador de Tesis designado con **RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 1579/EP/ING.CIVIL.UCV LIMAN** de la Escuela de Ing. Civil, dictaminan:

PRIMERO.

Aprobar por sobresaliente (Pasará a publicación)	: 18 - 20 puntos	()
Aprobar por unanimidad	: 14 - 17 puntos	(+)
Aprobar por mayoría	: 11 - 13 puntos	()
Desaprobar	: 0 - 10 puntos	()

La Tesis denominada " **COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH-HUANUCO** " presentado por el (la) estudiante **VILLANUEVA RAVANAL, ALAN ROBERTT**

SEGUNDO. Que la calificación obtenida en la sustentación de la Tesis por el (la) estudiante es como corresponde:

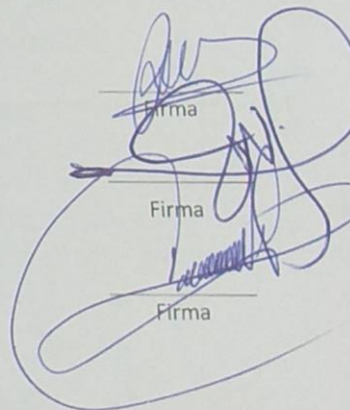
Apellidos y Nombres	Calificación en números	Calificación en letras
VILLANUEVA RAVANAL, ALAN ROBERTT	15	quince

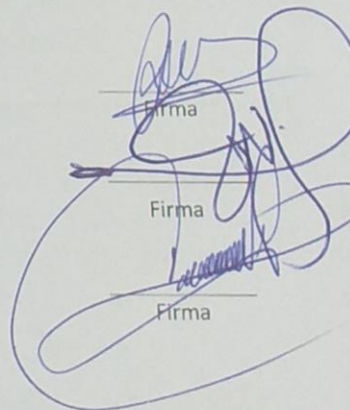
Los Olivos, 18 de diciembre del 2018

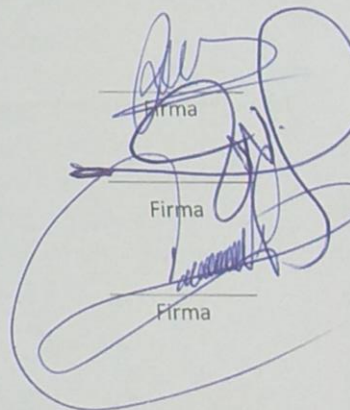
Presidente(a): MAG. SUSY GIOVANA RAMOS GALLEGOS
Nombre Completo

Secretario(a): MAG. LUCAS LUDEÑA GUTIERREZ
Nombre Completo

Vocal: MAG. LUIS VARGAS CHACALTANA
Nombre Completo


Firma


Firma


Firma



Dedicatoria

“Ser hincha de la “U” nos obliga a tener una mentalidad positiva sin importar los obstáculos que se tengan en el camino, es querer ir más allá del horizonte. Aquí estoy culminando esta etapa en mi vida como un buen hombre “U”

A Dios por darme la vida, a mis padres Pio y Erceliz por hacer de mi un hombre de bien, a la compañera de mi vida Paola Montes que fue mi soporte en cada paso que di para llegar a la meta y en especial a mis hijos Adriana y Alan Jr. Por ser el motivo principal de mi vida.

Agradecimientos

Al Mg. Ing. Luis Alberto Vargas Chacaltana, por sus enseñanzas, compromiso y paciencia para con nosotros ya que sin esa guía no hubiéramos terminado nuestra investigación.

A mis hermanos por su amor y apoyo constante en los momentos difíciles que me toco pasar.

Declaración de autenticidad

Yo, Alan Robertt Villanueva Ravanal, identificado con DNI N° 43451675, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 04 de noviembre del 2018



Alan Robertt, Villanueva Ravanal

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: “Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 – 12+000 Antamina-Llata departamentos de Ancash- Huánuco”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Civil.

Alan Robertt, Villanueva Ravanal

Resumen

Las carreteras en nuestro país sobre todo en las zonas rurales son de características diversas y sus clasificaciones depende mucho de la ubicación geográfica los cuales dependen de la orografía y también tenemos clasificación por demanda las cuales están sujetas al IMD.

Por medio de la presente investigación lo que se busca es determinar de qué manera el comportamiento estructural influye en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial Antamina – Llata, para lograr este objetivo se tuvo que utilizar el Manual de Carreteras, sección Suelos y Pavimentos (MTC, 2014), el cual sirvió para poder hacer los trabajos en campo, los cuales fueron aplicación de PDC en la vía, calicatas a cielo abierto en el tramo de la muestra y también el estudio de canteras. Mediante el manual de carreteras DG-2018 se pudo aplicar el estudio de tráfico.

Luego de ensayar los muestreos hechos en campo y procesada la información recopilada se pudo determinar que la vía en investigación en mayor porcentaje presenta un suelo competente (gravas) y por ende no necesitara de algún tratamiento para su mejora.

Palabras clave: Comportamiento estructural, Clasificación, orografía, Estudio de Mecánica de Suelos, Penetración Dinámica de Cono.

Abstract

The roads in our country, especially in the rural areas, have different characteristics and their classifications depend a lot on the geographical location, which depend on the orography and we also have classification by demand which are subject to the IMD.

Through this research, what is sought is to determine how the structural behavior influences the proposal of rehabilitation of Antamina - Llata road infrastructure, to achieve this objective the Road Manual, Soils and Pavements section (MTC, 2014), which was used to be able to do the work in the field, which were application of PDC on the road, open pits in the section of the sample and also the study of quarries. Through the DG-2018 road manual, the traffic study could be applied.

After testing the samplings made in the field and processed the information collected it was possible to determine that the research path in greater percentage presents a competent soil (gravel) and therefore does not need any treatment for its improvement.

Keywords: Structural Behavior, Classification, orography, Soil Mechanics Study, Dynamic Cone Penetration.

Índice

Página del jurado	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Declaración de autenticidad.....	v
Presentación.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
Índice	ix
Generalidades	xi
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática.	15
1.2. Trabajos previos.	18
1.2.1. Antecedentes internacionales.	18
1.2.2. Antecedentes nacionales.	18
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	19
1.3.1. Comportamiento estructural.....	19
1.3.2 Tipos de evaluación estructural.....	20
1.3.3 Tipos de deterioro de pavimentos	20
1.3.4 Tipos de fallas	21
1.3.5 Propuesta de rehabilitación	23
1.3.6 Mantenimiento y rehabilitación.	23
1.3.7 Tráfico vial.....	23
1.3.8 Clasificación de tráfico.	24
1.4. Formulación del problema.....	24
1.4.1. Problema general.....	24
1.4.2. Problemas específicos.	24
1.5. Justificación del estudio.....	25
1.5.1 Justificación teórica.....	25
1.5.2 Justificación Práctica.....	25
1.5.3 Justificación metodológica.....	25
1.6. Hipótesis.	25

1.6.1. Hipótesis general.....	25
1.6.2. Hipótesis específicos.....	25
1.7. Objetivos.....	26
1.7.1. Objetivo general.....	26
1.7.2. Objetivos específicos.....	26
II. MÉTODO	27
2.1. Diseño de Investigación.....	28
2.1.1. Tipo de investigación.....	28
2.1.2. Nivel de investigación.....	28
2.1.3. Diseño de investigación.....	28
2.1.4. Enfoque de investigación.....	28
2.2. Variables, Operacionalización.....	28
2.2.1. Variables.....	28
2.2.2 Operacionalización de las variables.....	30
2.3. Población y muestra.....	32
2.3.1. Población.....	32
2.3.2. Muestra.....	32
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
2.4.1. Técnicas	32
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos	33
2.5. Métodos de análisis de datos	33
2.6. Aspectos éticos	33
III. RESULTADOS	34
IV. INTERPRETACION.....	43
4.1 Ensayos PDC	53
4.2 Objetivo Específicos.....	62
4.3 Conteos de Trafico.....	64
V. DISCUSION.....	70
VI. CONCLUSIONES.....	73
VII. RECOMENDACIONES	75
VIII. REFERENCIAS	77
ANEXOS	81
Anexo 1. Matriz de consistencia.....	82

Índice de tablas

		Pág.
Tabla 1.	Operacionalización de las variables.....	30
Tabla 2.	Operacionalización de las variables.....	31
Tabla 3.	Juicio de expertos	32
Tabla 4.	Cantidad de calicatas	36
Tabla 5.	Ubicación de calicatas	36
Tabla 6.	Ensayos de clasificación de suelos	37
Tabla 7.	Descripción de calicatas	41
Tabla 8.	Correlaciones de PDC vs CBR	42
Tabla 9.	Correlaciones de PDC vs CBR	53
Tabla 10.	Resumen de ensayos PDC	54
Tabla 11.	Ensayos de mecánica de suelos – Canteras	56
Tabla 12.	Canteras evaluadas.....	57
Tabla 13.	Tamaño de los Materiales	59
Tabla 14.	Resumen de ensayos de laboratorio y el análisis de resultados por uso.	60
Tabla 15.	Área y Volumen de Explotación.....	61
Tabla 16.	Usos, Tratamientos y Rendimientos	61
Tabla 17.	Índice medio diario anual estación E-1	66
Tabla 18.	Variaciones diarias de tráfico estación E-1	67

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Proyecto completo 5 Tramos	15
Figura 2. Tramo 1.....	17
Figura 3. Tramo 2.....	18
Figura 4. Pérdida de serviciabilidad en un pavimento	22
Figura 5. Falla funcional en un pavimento.....	22
Figura 6. Falla estructural en un pavimento.....	23
Figura 7. Ubicación de la Cantera Verdecocha (Vista Google Earth)	58
Figura 8. Ubicación de las estaciones de conteo, encuestas OD, Velocidades y Censos de Carga	64
Figura 9. Clasificación Vehicular Estación e-1.....	66
Figura 10. Variación diaria estación E-1.....	67

Generalidades

Título

“Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 – km 12+000 Antamina-Llata departamentos Ancash - Huánuco”

Autor

Alan Robertt Villanueva Ravanal

Asesor

Mg. Ing. Luis Alberto, Vargas Chacaltana

Tipo de Investigación

Cuantitativa

Línea de Investigación

Diseño de Infraestructura Vial.

Localidad

Ancash - Huánuco

Duración de la Investigación

Fecha de inicio: agosto 2018. Fecha de Término: diciembre 2018.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

En el mundo y de acuerdo con las investigaciones hechas en medios internacionales tenemos la siguiente información: “Según funcionarios y empresarios en Panamá manifiestan que uno de los problemas principales para lograr una integración en Centroamérica es el deplorable estado de las vías” (Diario El Heraldó 2014, Párr. 1).

Según se manifiesta de acuerdo a esta investigación que el gran problema para la unión y crecimiento de la nación es el deplorable estado de las vías y/o carreteras de comunicación que no permite una comunicación fluida entre las comunidades del interior con la capital.

El diario internacional El Mundo (2013), nos da unos datos estadísticos donde relaciona las pésimas condiciones de una vía con respecto al alto uso de combustible en los vehículos, se dice lo siguiente:

Fajardo (2015). Algunos países sudamericanos a pesar de la bonanza económica vista en los últimos años, no ejecutan mantenimientos adecuados a sus carreteras. En tanto otros países con limitados ingresos han logrado mejores resultados en el momento de construir carreteras, producto de estos resultados la productividad de sus empresas a mejorado y por tanto la calidad de vida de sus pobladores también.

Problemática de la zona de Estudio

La carretera objeto de estudio ha sido construida como todas las demás vías del país, por etapas, empezando desde una trocha carrozable y actualmente se encuentra a un nivel de afirmado.



Fuente: PM PERU SAC 2017.

Figura 1. Proyecto completo 5 Tramos

Por su jurisdicción y clasificación, esta carretera ha sido dividida en 05 tramos, inicia en el empalme con la carretera AN-111 (Antamina), Huamanín, Poque, Bellabamba, Progreso, Llata, Surria, Cochapata, Nuevas Flores, Quivilla y Tingo Chico donde empalma con la carretera R3N. Para efectos de elaboración del proyecto de investigación se tomaron solo dos tramos y se muestreara una longitud de 5 km que está delimitado desde la progresiva km 07+000 hasta km 12+000.

Actualmente el traslado de pasajeros y carga, se viene realizando por medio de una vía sin afirmar y con serias deficiencias funcionales y estructurales en el inventario vial. Como resultado de esta situación se tiene una baja productividad y poca tecnificación de las actividades económicas, que está influenciando para que la población migre a las ciudades, generando círculos de pobreza y desocupación que atentan contra el futuro de las familias de las zonas.

La Demanda de Transporte no motorizado se realiza generalmente en los centros poblados: Llata Tingo Chico, la demanda lo conforman sus habitantes, que realizan viajes dentro y fuera del poblado, principalmente en zonas receptoras de viaje, como colegios, centros de salud, zonas agrícolas ubicadas en los poblados indicados.

El acarreo de ganados por la vía es esporádica dependiendo de la ubicación de las zonas de pastoreo y la ubicación de los terrenos, generalmente están fuera de las zonas urbanas.

En zonas alejadas a los poblados el tráfico peatonal es escaso, y se desarrolla de manera eventual, la demanda en estas zonas aparece en temporadas de cosecha, siembra y/o mantenimiento de los sembríos.

A través de los años la vía en estudio ha venido deteriorándose debido a la falta de mantenimiento, la superficie de rodadura se encuentre en mal estado, las unidades transitan con problema y a bajas velocidades, situación que se agrava en época de lluvias, la vía se vuelve intransitable, así mismo el mal estado de cunetas y alcantarillas hacen que la carpeta de rodadura por su contextura de terreno arcilloso, tenga alto grado de erosión generando grietas que impiden y dificultan el acceso vehicular a los poblados.

En la actualidad el tránsito peatonal y vehicular se desarrolla en forma conjunta, por tanto, en áreas urbanas de alto tránsito peatonal el equipamiento de la infraestructura vial deberá de ser adecuada, deberá contar con veredas, bermas laterales, calzada vehicular, para

una adecuada transitabilidad.

Tramo 1

Empalme Ruta AN-111 (Antamina – Huamanín (Km 0+000 al Km 9+920))

Es Ruta Vecinal de 9.92 Km, inicia en el empalme con la Ruta AN-111, cerca de las instalaciones mineras de Antamina y termina cerca de la localidad de Huamanín. Ubicada en el distrito de San Marcos- Huari- Ancash, entre los 4130 y 4390 m.s.n.m.

Es una vía en buen estado con un ancho mínimo de 4.20 m, es una zona plana con pocas ondulaciones, con un adecuado sistema de drenaje longitudinal y transversal.



Figura 2. Tramo 1

Aproximadamente 6.5 km de este primer tramo se encuentran en la jurisdicción privada de la minera Antamina, la transitabilidad de esta zona le corresponde por defecto.

Tramo 2

Huamanín – Poque – Bellabamba – Progreso (Empalme Ruta HU-102) (Km 9+920 al Km 35). Es la Ruta Vecinal R-14 de 25.08 Km, inicia en el Km 9+920, atraviesa importantes localidades como Poque, Bellabamba hasta llegar al desvío hacia la localidad de Puños donde empalma con la Ruta Departamental HU-102. Ubicada entre los distritos de San Marcos, San Pedro de Chana, Puños y Llata, provincias de Huari y Huamalies, Departamentos de Ancash y Huanuco, entre los 3570 y 4440 m.s.n.m.

Es una vía en buen estado con un ancho mínimo de 4.20 m., es una zona plana con pocas ondulaciones, con un sistema mínimo de drenaje longitudinal y transversal.



Figura 3. Tramo 2

1.2. Trabajos previos.

1.2.1. Antecedentes internacionales.

Rodríguez (2011) en el estudio sobre Modelo de Conservación Vial para reducir los costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular en los caminos Rurales de las Poblaciones de Riobamba, San Luis, Punin, Flores, Cebadas de la Provincia de Chimborazo. (Tesis para obtener el grado de Maestría en Vías Terrestres) Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador, planteó una investigación exploratoria, descriptiva y explicativa.

Zella (2008) en su investigación sobre Gestión de mantenimiento vial preventivo. Revisión y propuesta para Caracas. (Trabajo de investigación para obtener el grado de Magister en transporte urbano) Universidad Simón Bolívar, Venezuela, el objetivo está dirigido, a partir del examen de experiencias internacionales, a la formulación de nuevas formas de financiamiento para la gestión del mantenimiento vial preventivo.

Concluye la investigación con la gestión y financiamiento de la conservación vial, planteada y ejecutada hacia la rehabilitación.

1.2.2. Antecedentes nacionales.

Lecca. (2014) en su investigación sobre La rehabilitación de la carretera, tramo: Puente Pallar- El Molino; y su impacto social y económico en la provincia de Sánchez Carrión 2013.

(Tesis para el grado de licenciado en administración). Universidad Nacional de Trujillo; Trujillo, Perú, planteó como objetivo demostrar el impacto social y económico que tiene la rehabilitación de la Carretera tramo; Puente Pallar-El Molino en la población de la provincia Sánchez Carrión

Concluye la investigación la provincia de Sánchez Carrión, se constituye en el eje de desarrollo de este corredor socioeconómico; que permite que la integración con las otras ciudades de la sierra, asimismo la integración con la selva norte, ofreciendo diversas potencialidades relacionadas a la actividad agropecuaria, minera y turismo.

1.3. Teorías relacionadas al tema.

1.3.1. Comportamiento estructural.

Evaluación estructural.

La evaluación estructural de pavimentos consiste, básicamente, en la detenninación de la capacidad resistente del sistema en una estructura vial existente, en cualquier momento de su vida de servicio, para establecer y cuantificar las necesidades de rehabilitación, cuando el pavimento se acerca al fin de su vida mil, o cuando el pavimento va a cambiar su función de demanda de tráfico (Cubas, 2015, p.20)

En general la evaluación estructural está comprendida por la auscultación estructural y el retrocalculo, entendiendo por auscultación estructural las técnicas de recolección de información del pavimento (deflexiones) y la segunda la aplicación de la metodología a utilizar para definir los resultados finales de la evaluación estructural. (Cubas, 2015, p.20)

La evaluación es un juicio cuya finalidad es establecer, tomando en consideración un conjunto de criterios o normas, el valor, la importancia o el significado de algo. Para el caso de la evaluación de pavimentos, significa establecer un valor de su condición de estado. "Es una de las actividades más importantes del ingeniero de pavimentos. Se requiere conocer la condición de los pavimentos para: Validar los criterios de diseño, Establecer los programas de mantenimiento. La evaluación permite: Detenninar la suficiencia estructural del pavimento. Establecer las razones por las cuales se encuentra en el estado que presenta en el instante de la evaluación. Una correcta evaluación de pavimentos incluye estudios sobre: Condición funcional y Capacidad estructural" (Sánchezl 201 O, p. 7)

En el proceso de evaluación de pavimentos flexibles se pueden distinguir dos mecanismos principales de degradación, fatiga y exceso de deformación permanente. La fatiga ocurre en las capas ligadas, y para el caso de estructuras flexibles, se presenta cuando se generan valores altos de deformación a tracción en la zona inferior de la capa asfáltica (Rondón, Reyes 2007, p.43).

1.3.2 Tipos de evaluación estructural

Evaluación estructural por deflectometría

“La deflectometría es el estudio de las deformaciones verticales de la superficie de una calzada, a consecuencia de la acción de una determinada carga o sollicitación. La deflexión es una medida de respuesta del conjunto “Pavimento – sub rasante” frente a una determinada sollicitación, indicando la adecuabilidad del pavimento desde el punto de vista estructural.” (Sección Suelos y Pavimentos, 2014, p.171).

Evaluación estructural superficial

Paredes (2012.p.3) afirma que:

Es un índice en el pavimento que representa la degradación superficial, representando una condición en global que permitirá ejecutar las medidas de mantenimiento y rehabilitación. Este método ha sido desarrollado por el Laboratoire Central des Ponts et Chaussées – France (LCPC). VIZIR es un sistema de comprensión y aplicación que establece una distinción clara entre las fallas funcionales y estructurales que ha sido adoptado en países de la zona tropical en vía de desarrollo.

1.3.3 Tipos de deterioro de pavimentos

Agrietamientos

“Las grietas por fatiga son roturas transversales y longitudinales interconectadas entre sí, que forman trozos de ángulos agudos. Estas son producidas por fatiga de material debido a cargas reiteradas y se ubican más frecuentemente en las zonas de mayor sollicitación. A veces presentan un hundimiento”

Es uno de los deterioros más importantes en los pavimentos asfálticos. La fatiga y el envejecimiento son dos de los principales factores que contribuyen a la generación de este tipo de afectación. (Salorio, et al. 2004. p. 44)

Ahuellamiento

Se produce por una deformación permanente en cualquiera de las capas que conforman la vía, usualmente producida por consolidación o movimiento lateral de los materiales debido a la carga del tránsito. Un Ahuellamiento significativo puede llevar a la falla estructural y posibilitar el hidropilano por almacenamiento de agua. (Vásquez, 2002)

Perdida de áridos

Mala adherencia entre el ligante y los áridos.

Ligante inadecuado.

Mala distribución granulométrica en el rango de las arenas.

Contaminación de los áridos.

Segregación de los áridos durante el manejo en la obra.

Baches

Los baches son pequeñas fallas de forma cóncava o tazón y diámetros generalmente inferiores a 0.9 m. Usualmente tiene bordes angulosos y verticales en las cercanías de la superficie. Crecen rápidamente por efecto de agua acumulada en el propio hueco. Son producidos por disgregación de pequeñas áreas de pavimento. Este se desintegra debido a defectos de mezclas, puntos débiles en la base o en la subrasante o grietas de piel de cocodrilo de alta severidad. (Corros, Urbaez, Corredor, 2009)

Ondulaciones

Deformaciones formadas por elevaciones y valles equispaciados a distancias cortas. Suelen ir acompañados con grietas con forma de medialunas.

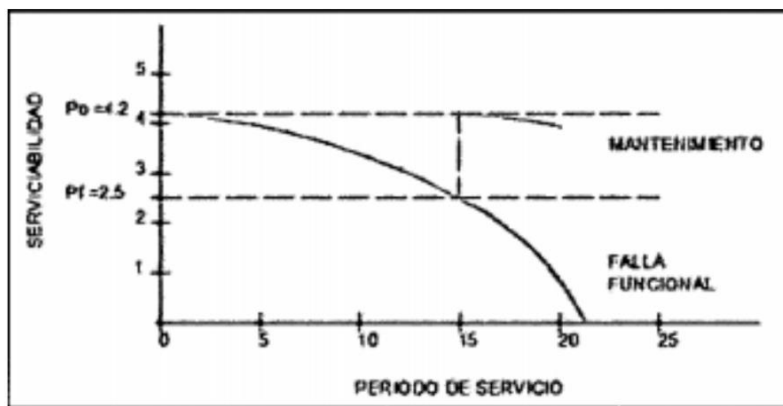
1.3.4 Tipos de fallas

Falla Funcional

Carahuatay (2015, p.34-35) afirma que: Durante la vida de servicio de un pavimento, los diversos orígenes afectan el estado de la superficie de rodamiento, lo cual compromete a los usuarios. La posibilidad de un rodaje cómodo, seguro y económico.

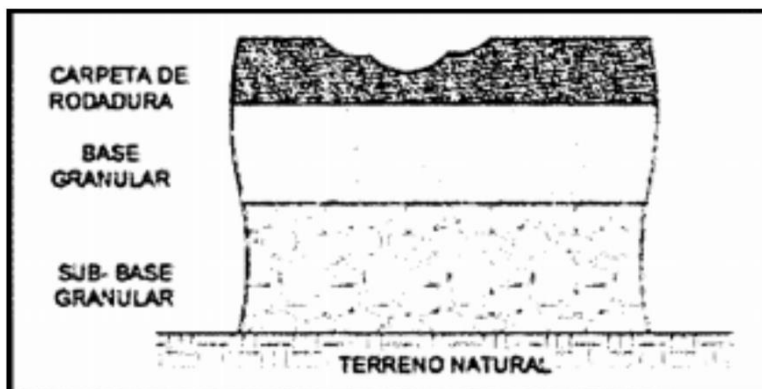
Tomando en cuenta que este índice se refiere únicamente a ciertas condiciones de la

superficie de rodamiento; la estructura funcional de por sí, nos proporcionara un tránsito cómodo y una superficie de rodamiento adecuada a las necesidades, en su apreciación y/o determinación no intervienen factores como, estado de acotamientos, diseño geométrico y señalamiento.



Fuente: Carahuatay, 2015, p.34

Figura 4. Périda de serviciabilidad en un pavimento



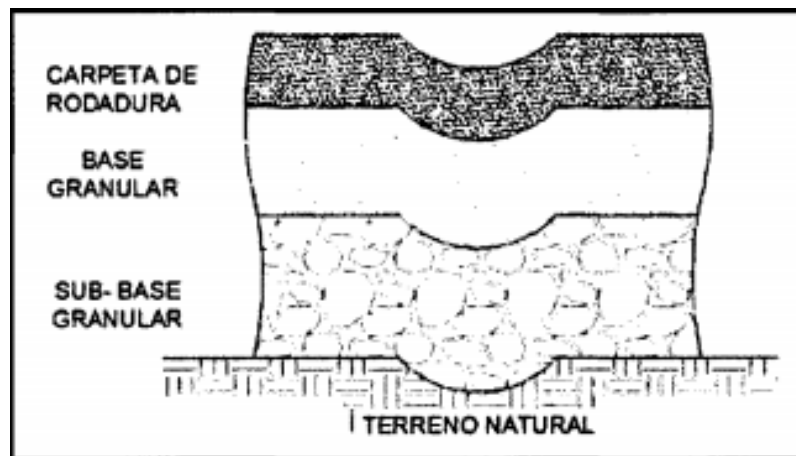
Fuente: Carahuatay, 2015, p.35.

Figura 5. Falla funcional en un pavimento

Falla Estructural

Es una deficiencia del pavimento que ocasiona, posteriormente o de inmediato, una disminución de su capacidad de carga. En una etapa más avanzada, la falla estructural se manifiesta en la obstrucción del pavimento en forma generalizada. [...] Las fallas estructurales afectan a una o más de las capas que conforman la estructura del pavimento, las cuales están diseñadas para resistir y distribuir los esfuerzos recibidos por el tráfico

(Carahuatay, 2015, p.36).



Fuente: Carahuatay, 2015, p.36

Figura 6. Falla estructural en un pavimento

1.3.5 Propuesta de rehabilitación

La rehabilitación consiste en volver a dar a la vía condiciones de soporte de carga optimas con las cuales fueron inicialmente diseñadas, así como un nivel de servicio en términos de seguridad y comodidad.

1.3.6 Mantenimiento y rehabilitación.

Los pavimentos se deterioran con el paso del tiempo debido a las cargas del tráfico y por lo tanto estos pavimentos se le tienen que realizar un adecuado mantenimiento para garantizar que cumplan con su función por la que han sido diseñadas

Uno de los tipos de rehabilitación consiste resolver problemas de la estructura del pavimento, normalmente se trata como una solución a largo plazo. Al resolver los problemas estructurales, se debe tomar en cuenta que la estructura del pavimento es la que tiene fallas y no necesariamente los materiales que la conforman (Llosa, 2006, p.14).

1.3.7 Tráfico vial.

Es un aspecto primordial que todo ingeniero debe conocer con suficiente y relativa precisión, para diseñar y planificar con éxito, muchos aspectos de viabilidad, entre ellos el diseño del pavimento y el de la plataforma del camino [...] La información del tráfico se define desde dos puntos de vista: el diseño estructural del pavimento y el de la capacidad de los tramos viales para conocer hasta que límites de volúmenes de tráfico “(2014. p. 62).

Los volúmenes del tráfico proyectado y su composición en términos del tamaño y masa de los vehículos, determinan, en gran medida, la geometría de la carretera y los requerimientos de la estructura del pavimento. Por lo tanto, es muy importante ser preciso en la predicción del tráfico futuro. (Rodríguez, 2004. p. 178).

1.3.8 Clasificación de tráfico.

Es uno de los parámetros fundamentales para el diseño de pavimentos, ya que nos dará el número de vehículos por lo tanto las cargas que soportara la carretera. El volumen de tránsito puede ser calculado razonablemente teniendo datos del tráfico actual y anterior, además de conocer los desarrollos contemplados en un futuro cercano que puedan afectar el flujo de tránsito

1.4. Formulación del problema.

1.4.1. Problema general.

¿De qué manera el comportamiento estructural influye en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000-12+000 Antamina-Llata, Ancash-Huánuco?

1.4.2. Problemas específicos.

Problema específico 1:

¿De qué manera el comportamiento estructural influye en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000-12+000 Antamina-Llata, Ancash-Huánuco?

Problema específico 2:

¿De qué manera los tipos de deterioro influyen en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000-12+000 Antamina-Llata, Ancash-Huánuco?

Problema específico 3:

¿De qué manera los tipos de falla influyen en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000-12+000 Antamina-Llata, Ancash-Huánuco?

1.5. Justificación del estudio.

1.5.1 Justificación teórica.

Este proyecto de investigación contribuye en la aplicación de los conocimientos en temas referidos al estudio. Asimismo, podrá servir para aportar nuevos criterios en trabajos de investigación similares, en consecuencia, podemos advertir nuevas nociones a cerca de este problema.

1.5.2 Justificación Práctica.

El presente estudio servirá como guía para estudiantes, ingenieros y empresas que desean intervenir en el área de construcciones, puesto que en el desarrollo del estudio se extraerá información necesaria para abordar un estudio relacionado con el tema.

1.5.3 Justificación metodológica.

La presente investigación, nos permite conocer que los resultados evidencien que tanto el objetivo general, así como los objetivos específicos se cumplan; solo así este trabajo tendrá la relevancia científica.

1.6. Hipótesis.

1.6.1. Hipótesis general.

El comportamiento estructural influye significativamente en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata

1.6.2. Hipótesis específicos.

Hipótesis específicos 1:

Los tipos de comportamiento estructural influyen significativamente en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata.

Hipótesis específicos 2:

Los tipos de deterioro de pavimentos influyen significativamente en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata.

Hipótesis específicos 3:

Los tipos de fallas influyen significativamente en la propuesta de rehabilitación de la

infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata.

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo general.

Determinar de qué manera el comportamiento estructural influye en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000-12+000 Antamina-Llata, Ancash-Huánuco.

1.7.2. Objetivos específicos.

Objetivos específicos 1.

Determinar de qué manera Los tipos de comportamiento estructural influyen significativamente en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata.

Objetivos específicos 2.

Los tipos de deterioro de pavimentos influyen significativamente en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata.

Objetivos específicos 3.

Determinar de qué manera Los tipos de fallas influyen significativamente en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación.

2.1.1. Tipo de investigación.

El diseño de la presente investigación es experimental. La cual consiste en organizar deliberadamente condiciones de acuerdo con un plan previo, con el fin de investigar las posibles relaciones causa- efecto exponiendo a uno o más grupos experimentales a la acción de una variable experimental.

2.1.2. Nivel de investigación.

Este diseño de investigación corresponde a uno cuasi-experimental, porque permite controlar intencionalmente una variable experimental en ambientes y circunstancias preparados para observar y medir los cambios y efectos que se producen en la variable dependiente.

2.1.3. Diseño de investigación.

En este estudio se utilizará el diseño experimental. Para ello se debe tener en consideración que la investigación experimental es compleja porque utiliza el experimento como método o técnica de investigación (Ñaupás, H, Mejía, E., Novoa, E. y Villagómez, A, 2014, p.331).

2.1.4. Enfoque de investigación.

El enfoque de nuestra investigación es cuantitativo.

2.2. Variables, Operacionalización.

2.2.1. Variables.

Variable Independiente: “Comportamiento Estructural”

El comportamiento estructural de pavimentos consiste, básicamente, en la determinación de la capacidad resistente del sistema en una estructura vial existente, en cualquier momento de su vida de servicio, para establecer y cuantificar las necesidades de rehabilitación, cuando el pavimento se acerca al fin de su vida útil o cuando el pavimento va a cambiar su función de demanda de tráfico (Cubas, 2015, p.20)

Definición operacional de Comportamiento Estructural

El comportamiento estructural influye en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata, está caracterizado por sus dimensiones tipos de evaluación, tipos de deterioro de pavimentos y tipos de fallas; los cuales serán indagados y puestos a pruebas y ensayos.

Variable Dependiente: Propuesta de Rehabilitación

La propuesta de rehabilitación consiste en volver a dar a la vía condiciones de soporte de carga óptimas con las cuales fueron inicialmente diseñadas, así como un nivel de servicio en términos de seguridad y comodidad.

Definición operacional de caracterización de suelo

La propuesta de rehabilitación, se hace en función a sus dimensiones de donde se desprenden sus indicadores los cuales serán indagadas por medio de la ficha observacional y a su vez por las diferentes pruebas y ensayos.

2.2.2 Operacionalización de las variables.

Tabla 1.

Operacionalización de las variables

MATRIZ DE OPERALIZACION DE VARIABLE					
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL	El comportamiento estructural de pavimentos consiste, básicamente, en la determinación de la capacidad resistente del sistema en una estructura vial existente, en cualquier momento de su vida de servicio, para establecer y cuantificar las necesidades de rehabilitación, cuando el pavimento se acerca al fin de su vida útil o cuando el pavimento va a cambiar su función de demanda de tráfico (Cubas, 2015, p.20)	El comportamiento estructural influye en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata, está caracterizado por sus dimensiones tipos de evaluación, tipos de deterioro de pavimentos y tipos de fallas; los cuales serán indagados y puestos a pruebas y ensayos.	Tipos de evaluación EMS	-Ensayos PDC -Ensayos de laboratorio -Granulometria -Límites -Contenido de humedad -CBR -Proctor	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS
			Tipos de deterioro de pavimentos	Agrietamientos Ahuellamiento Perdida de áridos Baches Ondulaciones	Observación, medición y análisis
			Tipos de fallas	Falla Funcional Falla estructural Elevaciones y hundimientos	Observación, medición y análisis

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2.

Operacionalización de las variables

MATRIZ DE OPERALIZACION DE VARIABLE					
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
PROPUESTA DE REHABILITACION	La rehabilitación es la actividad necesaria para “devolver” a la estructura de pavimento las condiciones de soporte de carga con las que inicialmente se construyó, así como su nivel de servicio en términos de seguridad y comodidad Un pavimento puede presentar dos tipos de rehabilitación, superficial o estructural (Llosa, 2006, p.13).	La propuesta de rehabilitación consiste en volver a dar a la vía condiciones de soporte de carga optimas con las cuales fueron inicialmente diseñadas, así como un nivel de servicio en términos de seguridad y comodidad, y serán determinadas por el mantenimiento y rehabilitación y el trafico vial	Mantenimiento y Rehabilitación	Parches Tratamientos preventivos Reconstrucciones	Manual de Carreteras – Mantenimiento o Conservación Vial
			Trafico Vial	Clasificación de trafico	Observación, medición, diagnostico (conteo vehicular) Manual de Carreteras – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos – R.D.Nº-10- 2014-MTC/14

Fuente: elaboración propia.

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

La población es el grupo de elementos, objetos con características comunes que pueden ser medidos, para la investigación, el universo poblacional está compuesto por la infraestructura vial Antamina – Llata.

2.3.2. Muestra

La muestra es una parte o fragmento de la población, en esta investigación presenta como muestra 5 KM que está delimitada de la progresiva 07+000 hasta la progresiva 12+000 de la infraestructura vial del tramo Antamina – Llata.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1. Técnicas

Esta investigación contara con técnicas de recopilación de información y son las siguientes:

- Revisión de Documentos: esta técnica servirá para revisar manuales, libros, normas, revistas, artículos, tesis y especificaciones técnicas relacionadas a la evaluación estructural y los requisitos para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial.
- Observación: Mediante esta técnica se permitirá seleccionar datos que se obtendrán de los ensayos que se deben ejecutar para la evaluación estructural de las infraestructuras viales.

Tabla 3.

Juicio de expertos

Experto	Evaluación Estructural	Propuesta de rehabilitación
Ing. Alberto José Martínez Vargas – CIP C13186	Aplicable	Aplicable
Ing. Cesar Hipólito Llaure Pérez – CIP C173541	Aplicable	Aplicable
Ing. Katherin Villanueva Ravanal – CIP C175532	Aplicable	Aplicable

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Calicata

Es una excavación a cielo abierto que se realiza para obtener muestra del suelo de un determinado lugar para su estudio y evaluación en un laboratorio especializado, por el cual se clasificara y determinara el tipo de suelo.

Granulometria

Es el procedimiento mediante el cual por medio de tamices se clasifican y distribuye los tamaños de partículas de los agregados.

CBR (California Bearing Ratio)

Ensayo de Relación de Soporte de California mediante este ensayo se mide la resistencia del suelo ante el esfuerzo cortante para poder evaluar la calidad del terreno para la colocación de la estructura del pavimento. Mediante este ensayo se logra determinar el Optimo contenido de Humedad y la Máxima densidad Húmeda.

Valor soporte de un suelo o material, que se mide por la penetración de una fuerza dentro de una masa de suelo.

2.5. Métodos de análisis de datos

Como investigación cuantitativa se realizará un análisis de datos el cual servirá para las evaluaciones pertinentes de los resultados obtenidos en las pruebas realizadas.

2.6. Aspectos éticos

Este proyecto de investigación se redacta respetando la originalidad de los autores de las tesis que se van a tener en cuenta para su elaboración, para ello esta investigación se ha desarrollado regido bajo la norma ISO-690 para poder redactar correctamente las citas y referencias bibliográficas.

III. RESULTADOS

Estudios, ensayos y cálculos realizados

La actual vía casi en su totalidad presenta sectores de rodadura a nivel de afirmado.

Para efectos del desarrollo de este proyecto de investigación, se programaron los siguientes trabajos:

- Evaluación de la actual plataforma vial estableciendo su estado de condición actual (superficial, funcional y estructural).
- Estudio de los suelos, para determinar sus características físico-mecánicas, con la finalidad de definir el perfil estratigráfico, establecer su capacidad de soporte, y su posible comportamiento ante la transmisión de las cargas del tráfico del proyecto.
- Estudio de canteras, para lo cual se han ubicado las fuentes de materiales, con volumen adecuado de materiales y la calidad requerida por las especificaciones técnicas.
- Diseño en laboratorio de mezclas para el planteamiento de soluciones de pavimentos básicos.

Estudios de mecánica de suelos

Una de las actividades principales en el Estudio de Suelos, es establecer los tipos de materiales o agregados existentes como superficie de rodadura o suelo natural; así como los que componen los actuales pavimentos a nivel de afirmado.

Estos estudios tienen por finalidad conocer las características y propiedades de los materiales, para establecer su posible comportamiento como cimiento de la plataforma existente y los que se conformen en la medida que el mejoramiento de la serviciabilidad lo establezca; otro de los parámetros que se definirán son el valor soporte de suelo, CBR.

Se ha evaluado el estado en que se encuentra la plataforma y los suelos componentes, los factores influyentes en su comportamiento como la presencia del agua, medio ambiente y tráfico.

Se han efectuado sondeos tipo calicatas en las áreas donde no existe superficie de rodadura definitiva como el asfalto y que se encuentre en buenas condiciones, para ello se ha establecido:

Tabla 4.

Cantidad de calicatas

Sector	Longitud (km)	Longitud vía no asfaltada	Cantidad sondajes
1 Sector	05.00	05.00	09

Fuente: Elaboración propia.

Las calicatas se ubicaron en forma de zig-zag (tres bolillos) en la actual plataforma vial y fuera de ella, conforme a la proyección del trazo geométrico. Se distanciaron las perforaciones una de la otra aproximadamente en 1 kilómetro. Estos pozos exploratorios se efectuaron a “cielo abierto” a una profundidad mínima de 1,5 m.

Las calicatas se ubicaron en las siguientes progresivas y coordenadas:

Tabla 5.

Ubicación de calicatas

N°	Calicata	Progresiva Eje Final (KM)	Progresiva De Campo (KM)	Coordenadas UTM	
				Norte	Este
01	C-1	6+760	7+000	8942390	280717
02	C-2	7+730	8+000	8943076	281049
03	C-3	8+770	9+000	8943162	281469
04	C-4	9+170	9+500	8943190	281743
05	C-5	9+570	10+000	8943527	281523
06	C-6	10+080	10+500	8943310	281854
07	C-7	10+600	11+000	8943252	282258
08	C-8	11+100	11+500	8942966	282621
09	C-9	11+560	12+000	8942960	282909

Fuente: Elaboración propia.

Ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio se ejecutaran en base al Manual de Ensayo de Materiales para carreteras del MTC (2016), y complementada con la Norma de ASTM.

Tabla 6.

Ensayos de clasificación de suelos

ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS	NORMA
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	MTC E-107
LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO	MTC E-110, E-111
CONTENIDO DE HUMEDAD	MTC E-108
CLASIFICACIÓN SUCS	ASTM D-2487
CLASIFICACIÓN AASHTO	AASHTO M-145
PROCTOR MODIFICADO	MTC E-115
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)	MTC E-132

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de los ensayos

Análisis granulométrico de los suelos

Es el procedimiento mediante el cual por medio de tamices se clasifican y distribuye los tamaños de partículas de los agregados.

Determinación del límites de attemberg de los suelos

Los límites de Attemberg son ensayos por el cual se determina el contenido de humedad y plasticidad de la muestra, los cuales son

- **Limite Liquido.**
- **Limite Plastico.**
- **Indice de Plasticidad.**



Ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo

Mediante este ensayo se determina el contenido de agua de la muestra del suelo expresada en porcentaje.



**Ensayo de compactación de suelos utilizando una energía Modificada (56 000 pie-
lb/pe3 [2 700 kN-m/m3]) (Proctor Modificado)**

Es un ensayo que se realiza a las muestras el cual se compacta el suelo en un molde por intermedio de 5 capas mediante la aplicación de 56 golpes por capa.



Ensayo para determinar el C.B.R. de un suelo

Mediante este ensayo nos permite determinar la capacidad portante del suelo en condiciones de humedad y densidad determinadas.

Descripción de los suelos encontrados

Las perforaciones se efectuaron sobre la actual plataforma vial.

Cuadro resumen con todos los suelos encontrados:

Tabla 7.

Descripción de calicatas

N°	CALICATA	PROGRESIVA EJE FINAL (KM)	PROGRESIVA DE CAMPO (KM)	MUESTRA	CLASIFICACION DEL SUELO	
					SUCS	AASTHO
09	C-9	11+560	12+000	M-1	GM	A-1-a(0)
				M-2	ML	A-4(5)
08	C-8	11+100	11+500	M-1	GM	A-1-b(0)
				M-2	SM	A-4(0)
07	C-7	10+600	11+000	M-1	ML	A-4(0)
06	C-6	10+080	10+500	M-1	GM	A-2-4(0)
				M-2	ML	A-4(1)
05	C-5	9+570	10+000	M-1	GM	A-1-b(0)
				M-2	SM	A-4(0)
				M-3	ML	A-4(5)
04	C-4	9+170	9+500	M-1	GM	A-1-b(0)
				M-2	GM	A-1-b(0)
				M-3	ML	A-4(2)
03	C-3	8+770	9+000	M-1	GM	A-1-a(0)
				M-2	GM	A-1-b(0)
				M-3	GM	A-1-b(0)
02	C-2	7+730	8+000	M-1	GM	A-1-b(0)
				M-2	ML	A-4(0)
01	C-1	6+760	7+000	M-1	ML	A-4(0)
				M-2	ML	A-4(3)

Fuente: Elaboración propia.

Capacidad relativa de soporte de los suelos

Para efectos del desarrollo del proyecto de investigación, sobre la ejecución de los ensayos de CBR (MTC E141 y 142) en sectores homogéneos de la vía, se consideró tomar muestras de suelos para cada calicata es decir un promedio de una calicata cada 2 kilómetros, para establecer la capacidad relativa de soporte de la carretera en estudio.

Tabla 8.

Correlaciones de PDC vs CBR

Resumen de resultados de ensayos de laboratorio de la vía

Prog. de Eje Final (km)	Prog. de campo (km)	Profundidad (m)	Calicata	Muestra	Clasificación			Humedad (%)	Límites Atterberg (%)			CBR (0.1" penetración)		Proctor Modificado	
					SUCS	Nomenclatura SUCS	AASTHO		LL	LP	IP	100% MDS	95% MDS	MDS (Tn/m3)	OCH (%)
11+560	12+000	0.00 - 0.15	C-9	M-1	GM	GRAVA LIMOSA	A-1-b(0)	5.45	22.8	NP	NP				
		0.15 - 1.50		M-2	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD	A-4(7)	8.36	34.5	30.7	3.8	19.1	12.5	1.804	14.31
11+100	11+500	0.00 - 0.30	C-8	M-1	GM	GRAVA LIMOSA	A-2-4(0)	7.18	22.0		NP				
		0.30 - 2.00		M-2	SM	ARENA LIMOSA	A-4(0)	7.43	24.6		NP				
10+600	11+000	0.00 - 1.50	C-7	M-1	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD	A-4(6)	11.02	21.2	NP	NP				
10+080	10+500	0.00 - 0.30	C-6	M-1	GM	GRAVA LIMOSA	A-2-4(0)	9.01	25.0		2.0				
		0.30 - 2.00		M-2	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD	A-4(1)	6.48	37.8		3.1				
9+570	10+000	0.00 - 0.50	C-5	M-1	GM	GRAVA LIMOSA	A-1-b(0)	6.93	30.2	24.8	5.4				
		0.50 - 0.90		M-2	SM	ARENA LIMOSA	A-2-4(0)	5.15	24.2	NP	NP				
		0.90 - 1.50		M-3	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD	A-4(3)	6.13	34.7	31.8	2.9	14.9	13.1	1.826	14.25
9+170	9+500	0.00 - 0.15	C-4	M-1	GM	GRAVA LIMOSA	A-2-4(0)	9.27	25.3		3.1				
		0.15 - 0.50		M-2	GM	GRAVA LIMOSA	A-2-4(0)	8.11	26.4		2.3				
		0.50 - 2.00		M-3	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD	A-4(2)	5.56	30.6		2.3				
8+770	9+000	0.00 - 0.15	C-3	M-1	GM	GRAVA LIMOSA	A-1-a(0)	4.19	21.3	NP	NP				
		0.15 - 0.90		M-2	GM	GRAVA LIMOSA	A-2-4(0)	5.58	32.5	25.2	7.3				
		0.90 - 1.50		M-3	GM	GRAVA LIMOSA	A-1-b(0)	8.14	19.6	NP	NP				
7+730	8+000	0.00 - 0.25	C-2	M-1	GM	GRAVA LIMOSA	A-1-b(0)	8.19	20.2	NP	NP				
		0.25 - 1.50		M-2	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD	A-4(6)	7.12	33.6	26.9	6.7	13.6	12.9	1.828	13.27
6+760	7+000	0.00 - 0.25	C-1	M-1	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD	A-4(6)	7.50	24.3	NP	NP				
		0.25 - 1.40		M-2	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD	A-4(6)	6.14	32.1	25.2	6.9				

Fuente: Elaboración propia.

IV. INTERPRETACION

Interpretación.

De los trabajos en campo y de los resultados de laboratorio podemos determinar lo siguiente:

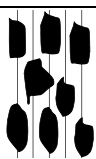

Calicata	Muestra	Clasificación			Humedad (%)	Límites Atterberg (%)			CBR (0.1" penetración)		Proctor Modificado	
		SUCS	Nomenclatura SUCS	AASHTO		LL	LP	IP	100% MDS	95% MDS	MDS (Tn/m ³)	OCH (%)
C-1	M-1	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD	A-4(0)	7.50	24.3	NP	NP				
	M-2	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD	A-4(3)	6.14	32.1	25.2	6.9				

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS (ASTM D 2488 - 09a)							
PROYECTO : "Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 – 12+000 Antamina-Llata departamentos de Ancash- Huánuco" SOLICITADO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL UBICACIÓN : ANCASH -HUANUCO MUESTRA : M-1 M-2 CALICATA : C_1 PROFUND. : 1.50 m PROGRESIVA : KM07 + 000						Nº REGISTRO 01 TÉCNICO INGº RESP. A.H.Y.C FECHA SETIEMBRE DEL 2018 HECHO POR A.R.V.R LADO Izquierdo UTM N- 8942390 - E- 280717	
DATOS DE LA MUESTRA							
PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION		NAPA FREATICA
					AASHTO	SUCS	
0.00		M-1		LIMO ARENOSO (ML): de consistencia suelta - muy suelta, de color marron oscuro, de humedad baja y plasticidad nula, apreciamos presencia de raices, Grava 10%, Arena 25% y finos 65%	A-4(0)	ML	1.40
0.20							
0.40		M-2		LIMO ARENOSO (ML): de consistencia media - suave, de color beige, de humedad baja y plasticidad baja, Grava 5%, Arena 30% y finos 65%	A-4(3)	ML	1.40
0.60							
0.80							
1.00							
1.20							
1.40							
1.50				NAPA FREATICA			

Interpretación.

De los trabajos en campo y de los resultados de laboratorio podemos determinar lo siguiente:

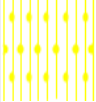
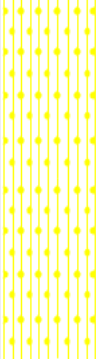
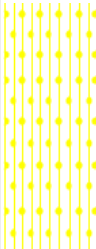
Calicata	Muestra	Clasificación			Humedad (%)	Límites Atterberg (%)			CBR (0.1" penetración)		Proctor Modificado	
		SUCS	Nomenclatura SUCS	AASHTO		LL	LP	IP	100% MDS	95% MDS	MDS (Tn/m ³)	OCH (%)
C-2	M-1	GM	GRAVA LIMOSA	A-1-b(0)	8.19	20.2	NP	NP				
	M-2	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD	A-4(6)	7.12	33.6	26.9	6.7	13.6	12.9	1.828	13.27

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS (ASTM D 2488 - 09a)											
PROYECTO : "Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 – 12+000 Antamina-Llata departamentos de Ancash- Huánuco" SOLICITADO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL UBICACIÓN : ANCASH -HUANUCO MUESTRA : M-1 M-2 CALICATA : C_2 PROFUND. : 1.50 m PROGRESIVA : KM 08 + 000						Nº REGISTRO 02 TÉCNICO INGº RESP. A.H.Y.C FECHA SETIEMBRE DEL 2018 HECHO POR A.R.V.R LADO izquierdo UTM N.- 8943076 - E.- 281049					
DATOS DE LA MUESTRA											
PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION		NAPA FREATICA				
					AASHTO	SUCS					
0.00		M-1		GRAVA LIMOSA (GM): de compacidad media - densa, de color marron, de humedad baja y plasticidad baja, Grava 40%, Arena 40% y finos 20%	A-1-b(0)	GM	NP				
0.20											
0.40		M-2		LIMO ARENOSO (ML): de consistencia media - suave, de color beige, de humedad baja y plasticidad baja, Grava 5%, Arena 30% y finos 65%	A-4(6)	ML	NP				
0.60											
0.80											
1.00											
1.20											
1.40											
1.50											

Interpretación.

De los trabajos en campo y de los resultados de laboratorio podemos determinar lo siguiente:

Calicata	Muestra	Clasificación			Humedad (%)	Límites Atterberg (%)			CBR (0.1" penetración)		Proctor Modificado	
		SUCS	Nomenclatura SUCS	AASHTO		LL	LP	IP	100% MDS	95% MDS	MDS (Tn/m3)	OCH (%)
C-3	M-1	GM	GRAVA LIMOSA	A-1-a(0)	4.19	21.3	NP	NP				
	M-2	GM	GRAVA LIMOSA	A-2-4(0)	5.58	32.5	25.2	7.3				
	M-3	GM	GRAVA LIMOSA	A-1-b(0)	8.14	19.6	NP	NP				

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS (ASTM D 2488 - 09a)											
PROYECTO : "Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 – 12+000 Antamina-Llata departamentos de Ancash- Huánuco" SOLICITADO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL UBICACIÓN : ANCASH -HUANUCO MUESTRA : M-1 M-2 M-3 CALICATA : C_3 PROFUND. : 1.50 m PROGRESIVA : KM09 + 000						Nº REGISTRO : 03 TÉCNICO INGº RESP. : A.H.Y.C FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 HECHO POR : A.R.V.R LADO : Derecho UTM : N.- 8943162 - E.- 281469					
DATOS DE LA MUESTRA											
PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION		NAPA FREATICA				
					AASHTO	SUCS					
0.00		M-1		GRAVA LIMOSA (GM): de compacidad media - densa, de color marron, de humedad baja y plasticidad nula, grava 55%, arena 30% y finos 15%	A-1-a(0)	GM	NP				
0.20											
0.40		M-2		GRAVA LIMOSA (GM): de compacidad media - suelta, de color marron, de humedad baja y plasticidad baja, grava 45%, arena 30% y finos 25%	A-2-4(0)	GM					
0.60											
0.80		M-3		GRAVA LIMOSA (GM): de compacidad media - suelta, de color beige, de humedad baja y plasticidad nula, grava 50%, arena 30% y finos 20%	A-1-b(0)	GM					
1.00											
1.20											
1.40											
1.50											

Interpretación.

De los trabajos en campo y de los resultados de laboratorio podemos determinar lo siguiente:

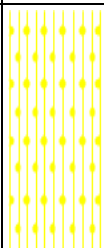
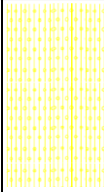
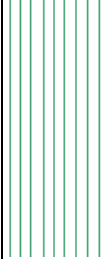
Calicata	Muestra	Clasificación			Humedad (%)	Límites Atterberg (%)			CBR (0.1" penetración)		Proctor Modificado	
		SUCS	Nomenclatura SUCS	AASTHO		LL	LP	IP	100% MDS	95% MDS	MDS (Tn/m3)	OCH (%)
C-4	M-1	GM	GRAVA LIMOSA	A-2-4(0)	9.27	25.3		3.1				
	M-2	GM	GRAVA LIMOSA	A-2-4(0)	8.11	26.4		2.3				
	M-3	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD	A-4(2)	5.56	30.6		2.3				

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS (ASTM D 2488 - 09a)											
"Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 – 12+000 Antamina-Llata departamentos de Ancash- Huánuco"											
PROYECTO : infraestructura vial del tramo km 07+000 – 12+000 Antamina-Llata departamentos de Ancash- Huánuco						N° REGISTRO : 04					
SOLICITADO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL						TÉCNICO :					
UBICACIÓN : ANCASH -HUANUCO						ING° RESP. : A.H.Y.C					
MUESTRA : M-1 M-2 M-3						FECHA : SETIEMBRE DEL 2018					
CALICATA : C - 4						HECHO POR : A.R.V.R					
PROFUND. : 2.00 m						LADO : Izquierdo					
UBICACIÓN : KM 09+500						UTM : N- 8943154 - E- 281706					
DATOS DE LA MUESTRA											
PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION		NAPA FREATICA				
					AASTHO	SUCS					
0.00		M-1		GRAVA LIMOSA (GM): medianamente compacta, de color gris, medianamente húmeda, Grava 60%, Arena 15%, Finos 25%	A-1-b(0)	GM	N.P.				
0.15											
0.20		M-2		GRAVA LIMOSA CON ARENA (GM): medianamente compacta, de coloración marrón y medianamente húmeda, Grava 60%, Arena 20% y Finos 20%	A-1-b(0)	GM					
0.40											
0.50		M-3		LIMO CON ARENA A(ML): poca compactación, de coloración beige, medianamente húmeda, Grava 10%, Arena 15%, Finos 75%	A-4(2)	ML					
0.70											
0.90											
1.40											
1.80											
2.00											

Interpretación.

De los trabajos en campo y de los resultados de laboratorio podemos determinar lo siguiente:

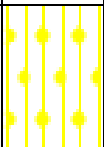
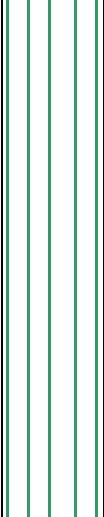
Calicata	Muestra	Clasificación			Humedad (%)	Límites Atterberg (%)			CBR (0.1" penetración)		Proctor Modificado	
		SUCS	Nomenclatura SUCS	AASHTO		LL	LP	IP	100% MDS	95% MDS	MDS (Tn/m3)	OCH (%)
C-5	M-1	GM	GRAVA LIMOSA	A-1-b(0)	6.93	30.2	24.8	5.4				
	M-2	SM	ARENA LIMOSA	A-2-4(0)	5.15	24.2	NP	NP				
	M-3	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD	A-4(3)	6.13	34.7	31.8	2.9	14.9	13.1	1.826	14.25

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS (ASTM D 2488 - 09a)												
PROYECTO : "Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 – 12+000 Antamina-Llata departamentos de Ancash- Huánuco" SOLICITADO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL UBICACIÓN : ANCASH-HUANUCO MUESTRA : M-1 M-2 M-3 CALICATA : C_5 PROFUND. : 1.50 m PROGRESIVA : KM 10 + 000								Nº REGISTRO 05 TÉCNICO INGº RESP. A.H.Y.C FECHA SETIEMBRE DEL 2018 HECHO POR A.R.V.R LADO Izquierdo UTM N- 8943527- E- 281523				
DATOS DE LA MUESTRA												
PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION		NAPA FREATICA					
					AASHTO	SUCS						
0.00		M-1		GRAVA LIMOSA (GM): de compactación media - suelta, de color marron, de humedad baja y plasticidad baja, grava 50%, arena 25% y finos 25%	A-1-b(0)	GM	NP					
0.20												
0.40		M-2		ARENA LIMOSA (SM): de compactación media, de color beige, de humedad baja y plasticidad nula, grava 10%, arena 60% y finos 30%	A-2-4(0)	SM						
0.60												
0.80		M-3		LIMO CON ARENA (ML): de consistencia media - suave, de color marron oscuro, de humedad baja y plasticidad baja, grava 5%, arena 20% y finos 75%	A-4(3)	ML						
1.00												
1.20												
1.40												
1.50												

Interpretación.

De los trabajos en campo y de los resultados de laboratorio podemos determinar lo siguiente:

Calicata	Muestra	Clasificación			Humedad (%)	Límites Atterberg (%)			CBR (0.1" penetración)		Proctor Modificado	
		SUCS	Nomenclatura SUCS	AASHTO		LL	LP	IP	100% MDS	95% MDS	MDS (Tn/m3)	OCH (%)
C-6	M-1	GM	GRAVA LIMOSA	A-2-4(0)	9.01	25.0		2.0				
	M-2	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD	A-4(1)	6.48	37.8		3.1				

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS (ASTM D 2488 - 09a)											
PROYECTO : "Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 – 12+000 Antamina-Llata departamentos de Ancash- Huánuco" SOLICITADO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL UBICACIÓN : ANCASH -HUANUCO MUESTRA : M-1 M-2 CALICATA : C_6 PROFUND. : 2.00 m UBICACIÓN : KM 10+500						Nº REGISTRO : 06 TÉCNICO : INGº RESP. : A.H.Y.C FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 HECHO POR : A.R.V.R LADO : Izquierdo UTM : N- 8943422 - E- 281793					
DATOS DE LA MUESTRA											
PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION		NAPA FREATICA				
					AASHTO	SUCS					
0.00		M-1		GRAVA LIMOSA CON ARENA (GM): altamente compacta, de coloración gris, medianamente húmeda, Grava 60%, Arena 15%, Finos 25%	A-2-4(0)	GM	N.P.				
0.20											
0.30		M-2		LIMO ARENOSO (ML): baja compacidad, de coloración beige, medianamente húmeda, Arena 45% , Finos 55 %	A-4-1	ML					
0.50											
0.50											
0.70											
0.90											
1.30											
1.80											
2.00											

Interpretación.

De los trabajos en campo y de los resultados de laboratorio podemos determinar lo siguiente:

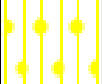
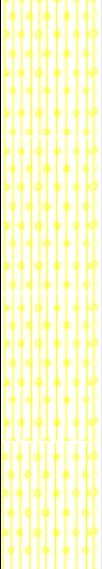
Calicata	Muestra	Clasificación			Humedad (%)	Límites Atterberg (%)			CBR (0.1" penetración)		Proctor Modificado	
		SUCS	Nomenclatura SUCS	AASHTO		LL	LP	IP	100% MDS	95% MDS	MDS (Tn/m ³)	OCH (%)
C-7	M-1	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD	A-4(6)	11.02	21.2	NP	NP				

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS (ASTM D 2488 - 09a)							
PROYECTO : "Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 – 12+000 Antamina-Llata departamentos de Ancash- Huánuco" SOLICITADO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL UBICACIÓN : ANCASH-HUANUCO MUESTRA : M-1 CALICATA : C_7 PROFUND. : 1.50 m PROGRESIVA : KM 11 + 000						Nº REGISTRO 07 TÉCNICO INGº RESP. A.H.Y.C FECHA SETIEMBRE DEL 2018 HECHO POR A.R.V.R LADO Derecho UTM N- 8943252 - E- 282258	
DATOS DE LA MUESTRA							
PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION		NAPA FREATICA
					AASHTO	SUCS	
0.00							
0.20							
0.40							
0.60							
0.80		M-1		LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD (ML): de consistencia media - suave, de color beige, de humedad baja y plasticidad nula, grava 5%, arena 30%, 65%	A-4(6)	ML	NP
1.00							
1.20							
1.40							
1.50							

Interpretación.

De los trabajos en campo y de los resultados de laboratorio podemos determinar lo siguiente:

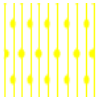
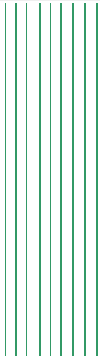
Calicata	Muestra	Clasificación			Humedad (%)	Límites Atterberg (%)			CBR (0.1" penetración)		Proctor Modificado	
		SUCS	Nomenclatura SUCS	AASHTO		LL	LP	IP	100% MDS	95% MDS	MDS (Tn/m3)	OCH (%)
C-8	M-1	GM	GRAVA LIMOSA	A-2-4(0)	7.18	22.0		NP				
	M-2	SM	ARENA LIMOSA	A-4(0)	7.43	24.6		NP				

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS (ASTM D 2488 - 09a)												
"Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 – 12+000 Antamina-Llata departamentos de Ancash- Huánuco" PROYECTO : SOLICITADO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL UBICACIÓN : ANCASH -HUANUCO MUESTRA : M-1 M-2 CALICATA : C_8 PROFUND. : 2.00 m UBICACIÓN : KM 11+500										Nº REGISTRO : 08 TÉCNICO : INGº RESP. : A.H.Y.C FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 HECHO POR : A.R.V.R LADO : Izquierdo UTM : N- 8943038 - E- 282542		
DATOS DE LA MUESTRA												
PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION		NAPA FREATICA					
					AASHTO	SUCS						
0.00		M-1		GRAVA LIMOSA (GM): medianamente compacta, de color gris, medianamente humeda, Grava 60%, Arena 15%, Finos 25%	A-1-b(0)	GM	NP					
0.30												
0.50		M-2		ARENA LIMOSA (SM): poca compacidad, de colocacion marron claro, y medianamente humeda, Grava 10%, Arena 50% y Finos 40%	A-4(0)	SM	NP					
0.70												
0.90												
1.30												
1.60												
1.80												
2.00												

Interpretación.

De los trabajos en campo y de los resultados de laboratorio podemos determinar lo siguiente:

Calicata	Muestra	Clasificación			Humedad (%)	Límites Atterberg (%)			CBR (0.1" penetración)		Proctor Modificado	
		SUCS	Nomenclatura SUCS	AASHTO		LL	LP	IP	100% MDS	95% MDS	MDS (Tn/m ³)	OCH (%)
C-9	M-1	GM	GRAVA LIMOSA	A-1-b(0)	5.45	22.8	NP	NP				
	M-2	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD	A-4(7)	8.36	34.5	30.7	3.8	19.1	12.5	1.804	14.31

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS (ASTM D 2488 - 09a)												
PROYECTO : "Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 – 12+000 Antamina-Llata departamentos de Ancash- Huánuco" SOLICITADO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL UBICACIÓN : ANCASH - HUANUCO MUESTRA : M-1 M-2 CALICATA : C_9 PROFUND. : 1.50 m PROGRESIVA : KM 12 + 000								Nº REGISTRO 09 TÉCNICO INGº RESP. A.H.Y.C FECHA SETIEMBRE DEL 2018 HECHO POR A.R.V.R LADO Izquierdo UTM N.- 8942960 - E.- 282909				
DATOS DE LA MUESTRA												
PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION		NAPA FREATICA					
					AASHTO	SUCS						
0.00		M-1		GRAVA LIMOSA (GM): de compacidad media, de color marron, de humedad baja y plasticidad nula, grava 50%, arena 40% y finos 10%	A-1-b(0)	GM	NP					
0.20												
0.40		M-2		LIMO CON ARENA (ML): de consistencia media - suave, de color negro, de humedad baja y plasticidad baja, grava 5%, arena 25% y finos 65%	A-4(7)	ML	NP					
0.60												
0.80												
1.00												
1.20												
1.40												
1.50												

4.1 Ensayos PDC



Complementariamente a los ensayos de C.B.R., se efectuaron ensayos con el Penetrómetro Dinámico de Cono (PDC) en cada calicata (cada 02 Km. como máximo), de acuerdo a la norma ASTM D6951-09.

El objetivo de este ensayo (PDC) es determinar la capacidad portante de un suelo mediante un ensayo in situ, cuyos resultados pueden correlacionarse con parámetros como el grado de compactación y el C.B.R.

Asimismo, mediante este ensayo también se pueden identificar espesores de capas, la resistencia al corte de estratos de suelos y otras características de los materiales. En resumen, este ensayo mide la penetración dinámica por golpes que evalúa la resistencia de suelos inalterados y/o compactados.

Tabla 9.

Correlaciones de PDC vs CBR

Nº	FUENTE	CORRELACION	OBSERVACION
1	Tupia C. (2001), Alva J. (2001)	$CBR=249/DN^{1.1284}$	Para todo tipo de Suelos
2	Van Vuren (1968), Klevn (1975)	$CBR=438/DN^{1.284}$	
3	Livneh e Ishai (1992) & Siekmeier (1999)	$CBR=292/DN^{1.12}$	
4	Transport Road Research TRRL (1986)	$CBR=10^{2.317-0.858\text{Log}(DN)}$	

Tabla 10.

Resumen de ensayos PDC

PROGRESIV A	ENSAYO	ESTRAT O	PROF. (mm)		DN	CBR				CBR (%)
			DE	A		1	2	3	4	
06 + 000	PDC-4	1	0.	25.0	4.6	44.5	61.7	52.9	56.0	53.8
		2	25.0	95.0	3.5	60.6	87.7	71.8	70.8	72.7
		3	95.0	200.0	7.0	27.7	36.0	33.0	39.1	34.0
08 + 000	PDC-5	1	0.0	160.0	12.3	14.7	17.4	17.6	24.1	18.4
		2	160.0	630.0	31.3	5.1	5.3	6.2	10.8	6.8
10 + 000	PDC-6	1	0.0	120.0	5.9	33.6	44.8	40.0	45.2	40.9
		2	120.0	190.0	3.5	60.6	87.7	71.8	70.8	72.7
		3	190.0	300.0	5.5	36.4	49.1	43.3	48.1	44.2
12 + 000	PDC-7	1	0.0	40.0	3.8	55.2	78.9	65.5	66.0	66.4
		2	40.0	60.0	4.0	52.1	73.9	61.8	63.2	62.7
		3	60.0	95.0	1.8	132.4	213.5	156.0	128.4	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.

De los trabajos en campo y de los cálculos en gabinete podemos determinar lo siguiente:

- De PDC – 04 se obtuvo un máximo de penetración de 200 mm con 40 golpes y CBR promedio en 3 estratos de 53.8%, 72.7% y 34 %
- De PDC – 05 se obtuvo un máximo de penetración de 630 mm con 30 golpes y CBR promedio en 2 estratos de 18.4% y 6.8 %
- De PDC – 06 se obtuvo un máximo de penetración de 300 mm con 60 golpes y CBR promedio en 3 estratos de 54.0%, 72.7% y 44.2 %

De PDC – 07 se obtuvo un máximo de penetración de 95 mm con 35 golpes y CBR promedio en 3 estratos de 66.4%, 62.7% y 57.6 %

Estudio de canteras (Fuente PM PERU SAC.)

Reconocimiento del terreno y exploración

Se procedió a su investigación geotécnica mediante la ejecución de pozos exploratorios y/o trincheras, hasta la profundidad necesaria según tipo de cantera. Del material extraído se separó el material mayor a 20", material entre 12" – 20", material entre 6" – 12", material entre 3" – 6" y material menor de 3", esto con la finalidad de conocer la cantidad de material a triturar y consecuentemente su rendimiento.

Las muestras representativas fueron enviadas al laboratorio de Mecánica de Suelos.

Investigación de campo

En cada uno de los bancos encontrados se recabaron muestras integrales conteniendo materiales de tamaño máximo de hasta 3" con la finalidad de identificar y caracterizar dicho material, además de describir los materiales sobredimensionados (Bloques y Boloneras).

Trabajos de laboratorio

Los trabajos de laboratorio nos permitirá determinar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos mecánicos y químicos. Las muestras disturbadas de suelos, provenientes de cada una de las exploraciones, serán sometidas a ensayos de acuerdo a las recomendaciones de la American Society of Testing and Materiales (ASTM).

Ensayos de laboratorio

Las muestras recabadas fueron remitidas a nuestro laboratorio con la finalidad de establecer las características físico-mecánicas de los materiales encontrados, el cuadro N° 14 describe los ensayos a ser ejecutados para los materiales encontrados en las diferentes canteras:

Tabla 11.

Ensayos de mecánica de suelos – Canteras

NOMBRE DE ENSAYO	USO	NORMA DE REFERENCIA			PROPOSITO DEL ENSAYO
		MTC	AASHTO	ASTM	
Clasificación de Suelos SUCCS. AASHTO	Clasificación			D 2487	Identificar el tipo de suelos según los estándares existentes
Límite de Líquido	Clasificación	E 110	T89	D 44318	Hallar el contenido de agua entre los estados del suelo
Límite de Plástico	Clasificación	E 111	T90	D 44318	hallar el contenido de agua entre los estados del suelo
Índice Plástico	Clasificación	E 111	T90	D 44318	Identificar el contenido de agua, por encima del cual es suelo está en estado plástico
Material que pasa la malla N° 200	Clasificación	E 202	T11	C 117	Determinar la cantidad de material fino que pasa por el tamiz N-200, como son arcillas, agregados muy finos y materiales solubles en el agua
Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos	Clasificación	E 204			Determinar la distribución del tamaño de las partículas del suelo
Equivalente Arena	Clasificación	E 114	T 176	D 2419	Determinar la porción relativa del contenido de polvo nocivo en los agregados
Durabilidad	Calidad de agregados	E 209	T 104	C88	Determina la resistencia a la desintegración de los agregados
Abrasión	Calidad de agregados	E 207	T 96	131/C53	Determina la resistencia al desgaste de los agregados naturales o triturados de tamaño menor de 1 1/2"
Peso específico y absorción del Agregado Grueso	Clasificación	E 206	T 185	C127	Determinar el Peso Específico y absorción del Agregado > 4.75 mm
Peso específico y absorción del Agregado Fino	Clasificación	E 205	T 184	C128	Determinar el Peso Específico y absorción del Agregado < 4.75 mm
CBR	Calidad de agregados	E 130	T 193	D 1883	Determinar la capacidad de la carga del suelo de fundación
Adherencia bitumen Agregado	Calidad de agregados	E 220	T 195	D 42489	Determina el grado de cubrimiento de las partículas del agregado en una mezcla bituminosa
Adhesividad de los áridos finos (Riedell Weber)	Calidad de agregados	E 220	NLT 355		Determina la adhesividad de los ligantes bituminosos a los áridos, arenas naturales
Arcilla Terrones y	Calidad de agregados	E 212	T 113	C 123	Determina el % de arcilla en agregados pétreos

NOMBRE DE ENSAYO	USO	NORMA DE REFERENCIA			PROPOSITO DEL ENSAYO
		MTC	AASHTO	ASTM	
Partículas Desmenuzables					
Impurezas Orgánicas en el Agregado fino	Calidad de agregados	E 213	T 21	C 40	Determina la presencia de materia orgánica en el agregado fino para preparación de morteros
Índice de Durabilidad de Agregados	Calidad de agregados	E 214	T 210	D 3744	Este índice da un valor que muestra la resistencia relativa de un agregado a producir finos dañinos de tipo arcilloso
Chatas y alargados	Calidad de agregados	E 221		D 4721	Determinar los índices de aplanamiento y alargamiento de los agregados para la construcción en carreteras
Caras fracturadas	Calidad de agregados	E 210		D 5821	Determinar el porcentaje en peso, del material que Presenta una o dos caras fracturadas de las Muestras de agregados pétreos.
Contenido de Sulfatos (SO ₄)	Calidad de agregados				Determinar la cantidad en % o ppm de SO ₄ para medir la agresividad al concreto
Contenido de Cloruros (Cl)	Calidad de agregados				Determinar la cantidad en % o ppm de Cl, para Medir la agresividad al hierro.
Sales solubles Totales (SST)	Calidad de agregados				Determinar la cantidad en % o ppm de SO ₄ para medir la agresividad al concreto

Valores permisibles

Para verificar la calidad de los materiales, estos deben ser sometidos a ensayos de suelos, de acuerdo a las especificaciones del MTC.

Tabla 12.

Canteras evaluadas

NOMBRE	UBICACIÓN	LADO	USOS	ACCESO	COORDENADAS DE ACCESO (*)	
					Norte	Este
Cantera Verdecocha	Se ubica en Km. 11+940 de la carretera en estudio.	LI	Relleno, Mejoramiento y Sub Base	Tiene un acceso conformado por una vía afirmada de 1.2 Km hacia el lado izquierdo de la vía en estudio, en regular estado. Sera necesario el mantenimiento de la vía cuando se esté explotando la cantera.	8943857	283107

Fuente: Elaboración propia.

Ubicación y descripción de canteras

De la evaluación realizada en el tramo en estudio se ha podido identificar las siguientes Canteras las cuales serán utilizadas en la ejecución del proyecto.

Cantera Verdecocha

Ubicación

Con referencia al inicio de la carretera en estudio (Emp. Ruta AN-111 – Tingo Chico), la cantera Verdecocha está ubicada cerca al Centro poblado de Poque en la progresiva 11 + 940. La Foto N° 01 presenta la ubicación de la cantera.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Ubicación de la Cantera Verdecocha (Vista Google Earth)

Acceso

Tiene un acceso de 1.2 Km hacia el lado izquierdo de la vía en estudio, en regular estado. Sera necesario el mantenimiento de la vía cuando se esté explotando la cantera.

Descripción del Material

Deposito Coluvial, conformado por Grava Limosa (Clasif. SUCS="GM") (Clasif. AASHTO="A-1-a (0)"), de compacidad media a densa, ligera humedad, no plástico, de color gris blanquecino. Presenta 58 % Grava subangular, 32% arena media, 10% finos. Tamaño máximo del agregado =2". No presenta piedras mayores a 2".

Evaluación

Esta cantera ha sido evaluada mediante 3 calicatas hasta una profundidad de 3.0 m. En base a los registros de las calicatas excavadas se ha realizado evaluaciones en volumen considerando una muestra integral.

Tabla 13.

Tamaño de los Materiales

TAMAÑO	EFICIENCIA				
	C-1	C-2	C-3	PROMEDIO	
				PARCIAL	TOTAL
< 2"	100%	100%	100%	100%	100%
< 6"	0%	0%	0%	0%	0%
< 12"	0%	0%	0%	0%	0%
12" – 20"	0%	0%	0%	0%	0%
> 20"	0%	0%	0%	0%	
Tamaño Máximo	2"	2"	2"	2"	2"

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de ensayos de laboratorio se tiene:

Clasificación sistema SUCS : Grava Limosa (GM)

Clasificación sistema AASHTO : A-1-a (0)

Así mismo se realizaron todos los ensayos según las Especificaciones Técnicas EG-2013 del MTC, dando como resultado los siguientes valores indicados en el cuadro.

Tabla 14.

Resumen de ensayos de laboratorio y el análisis de resultados por uso.

Ensayos de Laboratorio Ejecutados	Especificaciones Técnicas					Usos Cantera: VERDECOCHA		
	Relleno				Sub Base >3,000 msnm	Promedio	Relleno	Sub Base
	Base	Cuerpo	Corona	Estructural				
Limite Liquido N°40	-	-	-	-	25% Máx.	21	-	ok
Índice de Plasticidad N° 40	<11%	<11%	<10%	N.P.	4% Máx.	N.P.	ok	ok
Clasificación AASHTO	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-3.	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-3.	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-3.	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-3.	-	A-1-a(0)	ok	-
CBR (natural)	-	-	-	30% Min.	40% Min.	70	ok(*)	ok
Abrasión (natural)	60% Máx.	60% Máx.	60% Máx.	50% Máx.	50% Máx.	48	ok	ok
Equivalente de Arena (natural)	-	-	-	45% Min.	35% Min.	55.2	ok(*)	ok
Contenido de Sales Totales	-	-	-	-	1% Máx.	0.0021	-	ok
Partículas Chatas y Alargadas relación 1:3 (natural)	-	-	-	-	20% Máx.	8.2	-	ok
Durabilidad al Sulfato de Magnesio AG	-	-	-	18% Máx.	-	7.2	ok(*)	-
Durabilidad al Sulfato de Magnesio AF	-	-	-	15% Máx.	-	4.9	ok(*)	-

Fuente: Elaboración propia.

Áreas y Volúmenes de Explotación

Considerando los usos para el material de la cantera (Rellenos, terraplenes y mejoramiento) se presenta el siguiente Cuadro.

Tabla 15.

Área y Volumen de Explotación

Descripción	Símbolo	%	Volumen (m3)
Volumen Bruto	Vb		41864.60
Desbroce (H=0.15 m)	D	3.21%	1343.92
Volumen Neto	$V_n = V_b - D$		40520.68
Volumen (over) > 12"	V _o	0%	0.00
Volumen Utilizable	$V_u = V_n - V_o$		40520.68
Merma	M	3% V _u	1215.62
Volumen Desechable	$V_d = D + V_o + M$		2559.54
Área de Explotación = 10788.24 m ²			

Usos, Tratamientos y Rendimientos

Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación (Cuadro N° 9 Tamaño de Materiales y Cuadro N° 10 Resumen de Ensayos de Laboratorio y Análisis de Resultados por Uso), considerando pérdidas en el zarandeo del material de 2% se tiene el siguiente Cuadro.

Tabla 16.

Usos, Tratamientos y Rendimientos

CANTERA: VERDECOCHA		
UTILIZACION	PROCESAMIENTO	RENDI M.
Sub-base Granular	Zarandear hasta cumplir la gradación	98%
Relleno Estructural	Zarandear hasta cumplir la gradación	98%
Relleno Terraplén	y/o Extracción	98%
Mejoramiento	Extracción	98%

Cálculo de Rendimientos

➤ De la descripción de la cantera se tiene:

- Tamaño Máximo	:	2"
- Material > 12"	:	0.0%
- Material < 12"	:	0.0%
- Material < 6"	:	0.0%
- Material < 2"	:	100.0%

➤ Usos con el material natural

- Mejoramiento, M	:	$100\% - (0\% \text{ Material mayor a } 3'') - (2\% \text{ Merma}) = 98\%$
-------------------	---	--

- Relleno, Terraplén (Base)	:	100%-(0% Material mayor a 6'') - (2%Merma) = 98%
- Relleno, Terraplén (Cuerpo)	:	100%-(0% Material mayor a 4'') - (2%Merma) = 98%
- Relleno, Terraplén (Corona)	:	100%-(0% Material mayor a 3'') - (2%Merma) = 98%
- Relleno Estructural	:	100%-(0% Material mayor a 6'') - (2%Merma) = 98%
- Sub Base	:	100%-(0% Material mayor a 2'') - (2%Merma) = 98%

Procedimiento de Explotación

Se procederá a explotar el material utilizable de forma directa, con cargador frontal, volquetes y excavadora efectuando zarandeo y selección respectiva según uso.

Periodo de Explotación

Todo el año.

Propietario

Comunidad Campesina de Puños representante: Fidel Carhuapoma Padilla".

Interpretación:

De los trabajos en campo y de los resultados de laboratorio proporcionados por **PM PERU SAC** podemos determinar lo siguiente:

Según los resultados de ensayos de laboratorio, podemos indicar que los agregados pétreos de la presente cantera, satisfacen los requerimientos de calidad para su empleo en la conformación de terraplenes (rellenos), mejoramiento según se indica en la norma EG-2013.

Estudio de Trafico (Fuente PM PERU SAC.)

4.2 Objetivo Específicos

- Consiste en realizar conteos de tráfico vehicular en 06 estaciones; durante siete días, a fin de determinar el tráfico circulado en el tramo del proyecto.
- Consiste en efectura encuestas OD en 3 estaciones durante 3 días (01 estacion a fin de evaluar el tráfico desviado y 02 estaciones en los tramos de la ruta)
- Consiste en efectuar censos de carga en 02 estaciones (48 horas en cada una de las estaciones)
- Efectuar mediciones de velocidades en tramos homogéneos
- Análisis de accidentes de tránsito en la ruta objeto de estudio

- f. Estimar el Tráfico que Generará el Proyecto
- g. Volúmenes del Tráfico Sin y Con Proyecto
- h. Analizar los orígenes y destinos de viaje que se producen en la ruta objeto de estudio.
- i. Hallar los factores destructivos a fin de evaluar y realizar proyecciones de ejes equivalentes.
- j. Conclusiones y Recomendaciones.

4.3 Conteos de Trafico

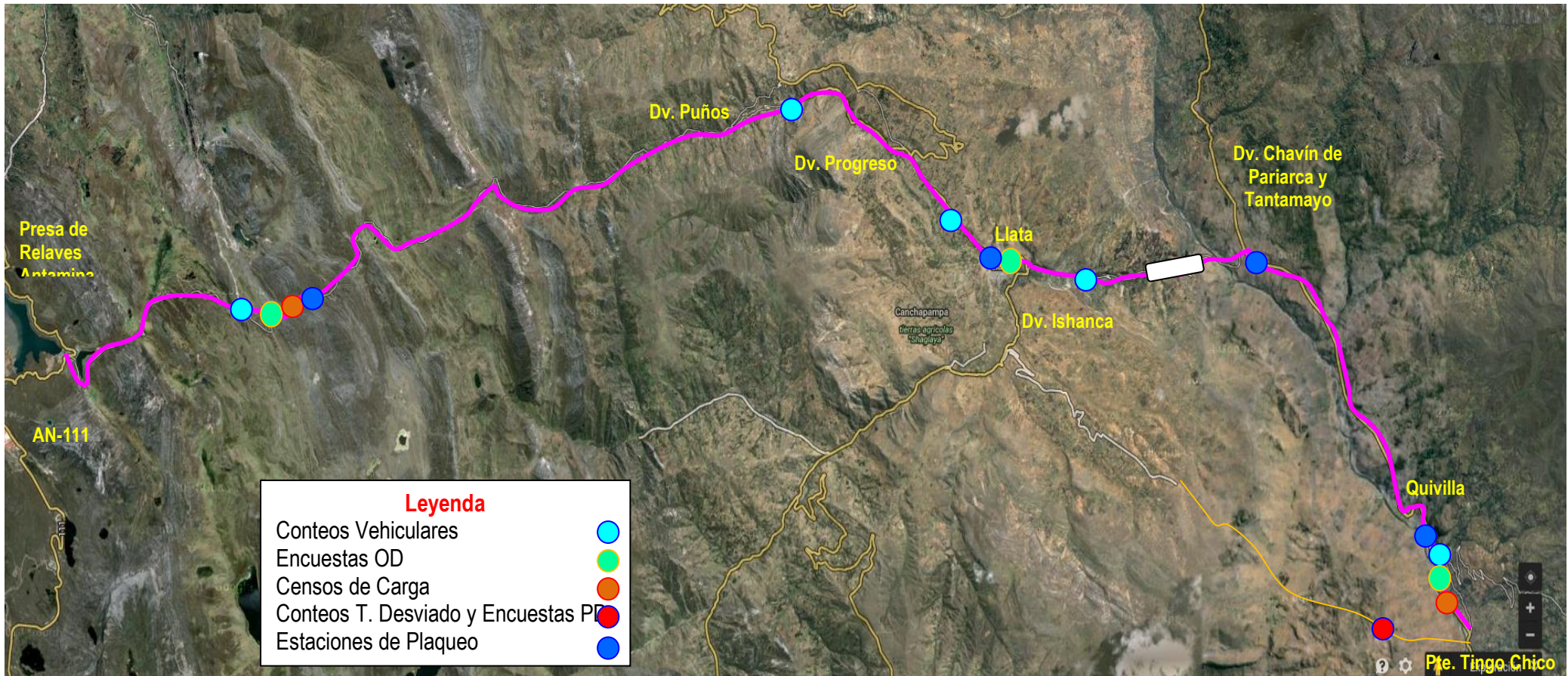


Figura 8. Ubicación de las estaciones de conteo, encuestas OD, Velocidades y Censos de Carga

Estación: E-1	Tramo : Ruta AN – 111 - Poque Ubicación : Poque. Fecha : Del miércoles 09 de marzo al martes 15 de marzo del 2016 Resultados : Anexo de tráfico
Estación: E-2	Tramo : Poque - Dv. Puños (C.P. Progreso) Ubicación : Dv. Puños km. 4 + 300. Fecha : Del miércoles 09 de marzo al martes 15 de marzo del 2016 Resultados : Anexo de tráfico
Estación: E-3	Tramo : Dv. Puños (C.P. Progreso) - Llata Tramo : Llata – Dv. Puños (C.P. Progreso) Ubicación : Dv. Progreso km. 4 + 200. Fecha : Del miércoles 09 de marzo al martes 15 de marzo del 2016 Resultados : Anexo de tráfico
Estación: E-4	Tramo : Llata - Quivilla Ubicación : Ingreso Llata (Aco). Fecha : Del miércoles 09 de marzo al martes 15 de marzo del 2016 Resultados : Anexo de tráfico
Estación: E-5	Tramo : Quivilla - Tingo Chico Ubicación : Tingo Chico km. 0 + 100. Fecha : Del miércoles 09 de marzo al martes 15 de MARZO del 2016 Resultados : Anexo de tráfico

Trafico Desviado, así mismo, se ha efectuado 01 estación de conteo vehicular a fin de determinar el tráfico desviado en la siguiente estación:

Estación: E-1A	Tramo : Tingo Chico – La Unión - Llata Ubicación : Tingo Chico km. 339 + 800. Fecha : Del miércoles 09 de marzo al martes 15 de marzo del 2016 Resultados : Anexo de tráfico
---------------------------	---

Tramo Ruta AN – 111 - Poque, estación E1

El Índice Medio Diario Anual en este sector es de **85 vehículos**, compuesto por 76.47% de vehículos ligeros, 11.76% de ómnibus y 11.76% de vehículos pesados. En el siguiente

Cuadro N° 4.8.2-1 y el Gráfico N° 4.8.2-1 se presentan la composición del IMDS e IMDA el detalle del volumen de tráfico por dirección, día y tipo de vehículo.

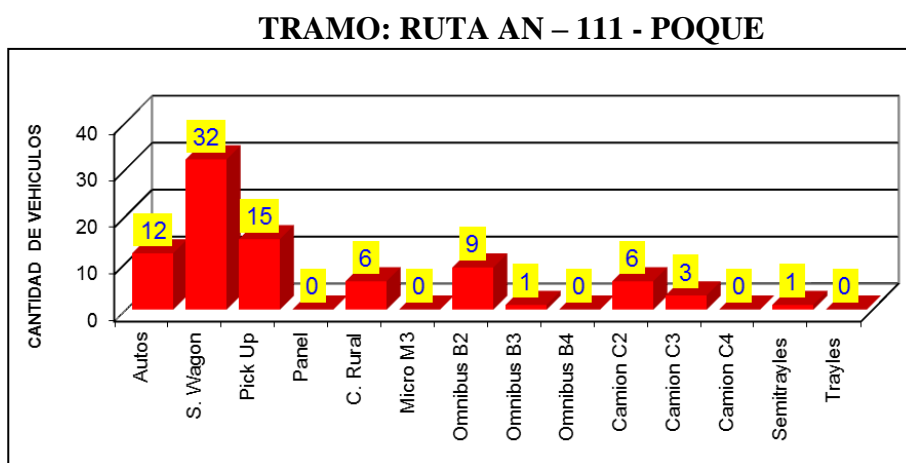
Tabla 17.

Índice medio diario anual estación E-1

TRAMO: RUTA AN – 111 - POQUE

TRAFICO VEHICULAR Clasificación E-1 (Veh/día)				
Tipo de Vehículos	FC	IMDs	IMDa	Distrib. %
Autos	1.03819	11	12	14.12
S. Wagon	1.03819	31	32	37.65
Pick Up	1.03819	14	15	17.65
Panel	1.03819	0	0	0.00
C. Rural	1.03819	6	6	7.06
Micro M3	1.03819	0	0	0.00
Omnibus B2	1.03020	8	9	10.59
Omnibus B3	1.03020	1	1	1.18
Omnibus B4	1.03020	0	0	0.00
Camion C2	1.03020	6	6	7.06
Camion C3	1.03020	3	3	3.53
Camion C4	1.03020	0	0	0.00
Semitrayles	1.03020	1	1	1.18
Trayles	1.03020	0	0	0.00
TOTAL		80	85	100.00

FUENTE: ELABORACION PROPIA



Fuente: Elaboración Propia

Figura 9. Clasificación Vehicular Estación e-1

variación diaria de tráfico

Las variaciones diarias como puede observarse en el siguiente Cuadro N° 4.8.2-2 y en el Gráfico N° 4.8.2-2 no son muy marcadas, el volumen de tráfico se mantiene constante durante la semana, hay algunas excepciones como el aumento de flujos vehiculares los días viernes y domingo.

Tabla 18.

Variaciones diarias de tráfico estación E-1

TRAMO: RUTA AN – 111 - POQUE

HORAS	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	TOTAL
00-01	0	0	0	1	1	0	0	2
01-02	0	0	0	1	0	0	1	2
02-03	0	0	0	1	0	0	0	1
03-04	0	0	0	2	0	0	2	4
04-05	3	3	1	3	4	5	2	21
05-06	1	2	3	3	4	2	5	20
06-07	2	3	2	7	4	6	4	28
07-08	10	8	10	7	7	11	8	61
08-09	1	10	10	6	9	6	4	46
09-10	2	5	6	9	9	3	1	35
10-11	2	1	1	7	2	6	7	26
11-12	2	1	6	7	5	4	1	26
12-13	4	8	1	1	10	3	6	33
13-14	8	11	7	4	7	8	4	49
14-15	2	4	3	6	2	4	5	26
15-16	6	0	6	6	8	5	9	40
16-17	5	4	5	4	9	4	4	35
17-18	7	5	8	5	8	2	3	38
18-19	3	4	6	4	3	5	8	33
19-20	3	0	7	3	2	1	2	18
20-21	0	0	3	0	2	4	0	9
21-22	0	1	2	0	0	0	0	3
22-23	1	0	3	0	0	2	0	6
23-24	0	1	0	0	0	0	0	1
TOTAL	62	71	90	87	96	81	76	

FUENTE: Elaboración Propia

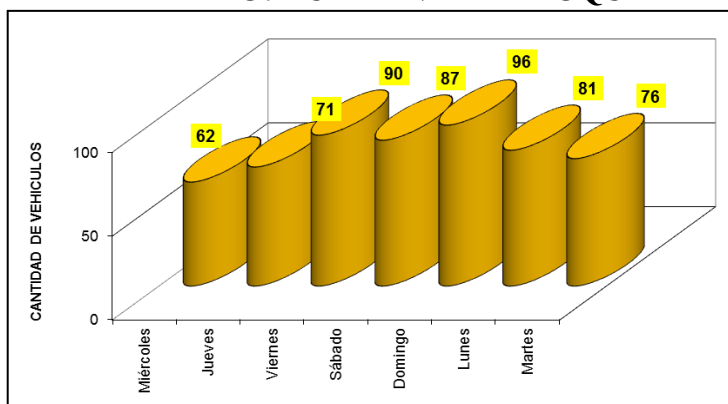
TRAMO: RUTA AN – 111 - POQUE

Figura 10. Variación diaria estación E-1

Comparativo Crecimiento Trafico Vehicular Años 2013 y 2016

Tramos	Año	Auto	S. Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus			Camion			Semitraylers					Traylers				Total Veh. Livianos	Total Veh. Pesados	Total	% Crecimiento			
				Pick Up	Panel	C.Rural		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2					>=3T3		
Emp. AN-111 - Poque	2016	12	32	15	0	6	0	9	1	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	20	85	52.9%
	2013	2	15	4	0	5	0	4	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	14	40	
Poque - Dv. Puños (CP Progreso)	2016	9	60	16	2	13	0	8	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	18	118	53.4%
	2013	3	27	7	0	5	0	4	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	13	55	
Dv. Puños (CP Progreso) - Llata	2016	14	114	27	4	36	1	8	1	0	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196	23	219	3.2%
	2013	19	130	14	2	24	1	4	0	0	11	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190	22	212	
Llata - Quivilla	2016	75	48	23	3	6	1	0	0	0	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156	13	169	42.0%
	2013	20	49	13	1	9	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	6	98	
Quivilla - Tingo Chico	2016	79	66	25	1	13	0	1	0	0	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184	31	215	35.3%
	2013	28	46	26	0	18	0	0	0	0	12	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118	21	139	

Fuente: Elaboración Propia

Trafico Vehicular Años 2016, 2019, 2029 y 2039

Tramos	Año	Auto	S. Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus			Camion			Semitraylers					Traylers				Total Veh. Livianos	Total Veh. Pesados	Total	Categoria de la Vía				
				Pick Up	Panel	C.Rural		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2					>=3T3			
Emp. AN-111 - Poque	2016	12	32	15	0	6	0	9	1	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	20	85	III	
	2019	15	40	19	0	8	0	11	1	0	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82	25	107	III	
	2029	16	43	20	0	8	0	12	1	0	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	27	113	III	
	2039	17	45	21	0	8	0	13	1	0	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	28	120	III	
Poque - Dv. Puños (CP Progreso)	2016	9	60	16	2	13	0	8	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	18	118	III	
	2019	11	77	20	3	16	0	10	0	0	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127	23	150	III	
	2029	12	83	22	3	18	0	11	0	0	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	25	162	III	
	2039	13	90	24	3	19	0	12	0	0	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149	27	176	III	
Dv. Puños (CP Progreso) - Llata	2016	14	114	27	4	36	1	8	1	0	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196	23	219	III	
	2019	18	146	34	5	47	1	10	1	0	11	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250	29	279	III	
	2029	19	158	37	5	50	1	11	1	0	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	271	31	303	III	
	2039	21	171	40	6	55	1	12	1	0	13	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	294	34	328	II	
Llata - Quivilla	2016	75	48	23	3	6	1	0	0	0	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156	13	169	III
	2019	96	62	29	4	8	1	0	0	0	13	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	199	16	215	III
	2029	104	67	31	4	8	1	0	0	0	14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	215	18	233	III
	2039	112	72	34	4	9	1	0	0	0	15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233	19	253	III
Quivilla - Tingo Chico	2016	79	66	25	1	13	0	1	0	0	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184	31	215	III
	2019	101	84	31	1	16	0	1	0	0	25	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	234	39	273	III
	2029	109	91	34	1	18	0	1	0	0	27	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	254	42	296	III
	2039	118	99	37	1	19	0	1	0	0	30	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	275	46	321	III

Interpretación:

De los trabajos en campo y de los trabajos en gabinete proporcionados por PM PERU SAC podemos determinar lo siguiente:

- Se tomaron 5 Estaciones de conteo a lo largo de la vía.
- Para efectos de este proyecto de investigación solo se tomaron datos de la Estación más cercana que es la Estación 1 Poque (E-1)
- El IMDa es de 85 veh/día 76.47% de vehículos ligeros, 11.76% de ómnibus y 11.76% de vehículos

V. DISCUCION

Hipótesis específicos 1:

Los tipos de comportamiento estructural influyen significativamente en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata.

Segun (Cubas, 2015, p.20) la evaluación estructural de carreteras consiste, básicamente, en la determinación de la capacidad resistente del sistema en una estructura vial existente, en cualquier momento de su vida de servicio, para establecer y cuantificar las necesidades de rehabilitación, cuando la vía se acerca al fin de su vida útil o cuando la vía va a cambiar su función de demanda de tráfico. Uno de los propósitos de esta investigación es de evaluar los factores de demanda de tráfico en la zona, para determinar un mejor tratamiento a la vía y así alargar su vida útil, según el IMD calculado en la zona tenemos 85 veh/día, aunque estamos en una vía de tercera clase por su demanda es de suma importancia conocer estos parámetros.

Hipótesis específicos 2:

Los tipos de deterioro de pavimentos influyen significativamente en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata.

Según (Vásquez, 2002) El Ahuellamiento se produce por una deformación permanente en cualquiera de las capas que conforman la vía, usualmente producida por consolidación o movimiento lateral de los materiales debido a la carga del tránsito. Un Ahuellamiento significativo puede llevar a la falla estructural y posibilitar el hidroplaneo por almacenamiento de agua.

Deformaciones de las capas de pavimento por hundimientos longitudinales que coinciden con las huellas, donde circulan con mayor frecuencia las ruedas de los vehículos.

Causas más comunes:

- Mala compactación de la base o mezclas asfálticas.
- Deficiente calidad de la base o subrasante (baja capacidad de soporte). En este caso, van asociadas a deformaciones laterales.
- Exceso de ligante.
- Ligante muy blando.

Con los datos obtenidos del EMS realizado en la vía podemos determinar de qué tipo de

material está conformado la vía en sus diferentes estratos, de los resultados de laboratorio podemos aseverar que en su mayor porcentaje la vía es competente debido que está conformada por grava y no necesitara mejoramiento, y mediante el CBR notamos que la capacidad portante del suelo es la óptima ya que tenemos valores de CBR mayores a 12% y el mínimo requerido para mejoramiento de suelos es de 6%

Hipótesis específicos 3:

Los tipos de fallas influyen significativamente en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata.

Según (Carahuatay, 2015, p.36). Falla Estructural es una deficiencia que ocasiona, de inmediato o posteriormente, una reducción en la capacidad de carga de este. En su etapa más avanzada, la falla estructural se manifiesta en la obstrucción generalizada. [...] Las fallas estructurales tienen su origen en defectos en una o más de las capas que conforman la estructura del pavimento, las cuales están destinadas a resistir y compartir los esfuerzos impuestos por el tráfico.

En la presente investigación obtenemos los datos del estudio de canteras el cual nos arroja que la Cantera Verde Cocha tiene material con características para uso en mejoramientos y conformación de suelos, con estos datos se podrá prever y hacer un buen diseño de las carpetas Considerando los usos para el material de la cantera (Rellenos, terraplenes y mejoramiento).

VI. CONCLUSIONES

- De la investigación concluimos que los comportamientos estructurales en las carreteras están muy ligadas al material que los conforman y allí radica de el por qué se debe poner mucho énfasis en la selección de material adecuado para cada capa que conforman un paquete estructural en una carretera.
- Para poder proponer una rehabilitación vial de acorde a las necesidades de la zona, es necesario tener en cuenta los factores de evaluación tales son los EMS y también el estudio de trafico
- La carretera objeto de estudio es una de 3er orden y por ende el volumen de tránsito de vehículos es menor a 400 veh/día, sin embargo, es necesario que las vías para este tipo tengan un tratamiento preventivo para poder así alargar su vida útil.
- Con la aplicación del PDC se pudo tener una idea a priori de la resistencia del suelo, que luego se contrasto con el cálculo de CBR realizado a 3 calicatas los cuales arrojaron CBR competentes mayores a 12 %
- Se logró determinar la ubicación de la cantera VERDE COCHA muy cerca de la zona de estudio y esto es determinante debido que, al momento de ejecutar la construcción o mejoramiento de la vía, por la ubicación y la potencia de la cantera, el costo de ejecución será menor debido a la cercanía lo cual conllevará a un ahorro significativo en el presupuesto de movimiento de tierras.
- Según el tráfico vehicular proyectado hasta en más de 20 años, esta vía aun no cambiara de clasificación debido a que la proyección para el año 2039 en la estación de conteo Dv. Puños será de 328 veh/día y esta es la estación con mayor proyección de crecimiento.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar mantenimientos constantes de la vía existente para así evitar deterioros significativos.
- Hacer estudios complementarios de otras especialidades tales son hidrología, geología, etc. para poder otras consideraciones al momento de los planteamientos de diseño.
- Para el conteo vehicular se debe considerar que hay un tráfico generado el cual se manifiesta luego de las mejoras a la vía y por ende los usuarios optan por usar las vías en mejor estado.
- Buscar y hacer nuevos estudios de cantera que tengan otros usos dado que la cantera estudiada para este proyecto tiene la limitante que su uso es solo para conformaciones y mejoramientos de terreno.

VIII. REFERENCIAS

ALVAREZ. Análisis y estudio de la Red vial pavimentada de la I Región utilizando el sistema computarizado dTIMS. (Tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil). Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2008.

APOLINARIO. Wilder. Innovación del método vizir en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito. Tesis para el grado de maestro en ciencias, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2012.

BECERRA, M. Tópicos de Pavimentos de Concreto Diseño, Construcción y Supervisión. Lima, 2012. Recuperado de: <http://download1140.mediafire.com/o1a5hegfoarg/8m2zpgt8vbmthmr/LIBRO+COMPLETO+CON+INDICE+2012.pdf>

CARAHUATAY Chávez, Ronald. Determinación del comportamiento estructural de la carretera San Miguel-Pablo, tramo San Miguel-Sunuden; mediante el análisis deflectométrico. Tesis para el título de ingeniero civil. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2015.

CORROS, Maylin. URBAEZ, Ernesto y CORREDOR, Gustavo. Manual de Evaluación de Pavimentos. Venezuela. 2009. Recuperado de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-deevaluacion1.pdf>

CUBAS, Alejandro. Determinación del comportamiento estructural del pavimento flexible de la carretera San Miguel-Pablo, tramo San Miguel- Sunuden; mediante el análisis deflectométrico. (Tesis de grado de ingeniero civil). Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2015.

GLOBE. Protocolo de Caracterización de suelo. Argentina: Globe Argentina Org, 2005.

GUZMAN. Dany; ULLOA Javier. Evaluación estructural superficial y funcional del pavimento de la pista principal aeropuerto de Pisco: Renán Elías Olivera. Tesis para el título de ingeniero civil. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2015.

LECCA. La rehabilitación de la carretera, tramo: Puente Pallar- El Molino; y su impacto social y económico en la provincia de Sánchez Carrión 2013. (Tesis para el grado de licenciado en administración). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2013.

LLOSA, Joaquín. Propuesta alternativa para la distribución racional del presupuesto anual municipal para el mantenimiento y rehabilitación de pavimentos. Tesis para el título de ingeniero civil. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2006.

MANUAL DE CARRETERAS. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos. (Abril 2014). Recuperado de: http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras.pdf

PAREDES. Mata, H. Evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en las veredas de la urbanización el mirador y San Martín, distrito de independencia, provincia de Huaraz. Ancash, 2012.

PRETEL, Jorge Luis 2003-2004 Entrevista personal, Municipalidad de La Molina.

QUISPE. Evaluación estructural de los C.E.S. estatales entre el tiempo de servicio versus el riesgo, de su infraestructura actual en la Ciudad de Juliaca. (Tesis para el grado de Magister en Ingeniero Civil). Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2016

RODRIGUEZ. Carmen, RODRIGUEZ José. Evaluación y rehabilitación de pavimentos flexibles por el método de reciclaje. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil, Universidad de el Salvador, 2004.

RONDÓN, H. REYES, F. Metodologías de diseño de pavimentos flexibles: tendencias, alcances y limitaciones. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 2007.

SÁNCHEZ, F. Módulo 18: evaluación de pavimentos, 2010.

SANTANA. El aumento del transporte de mercancías y personas debido al consumismo y el crecimiento poblacional. Debido a la demanda mundial cada vez mayor las vías tienen que diseñarse y construirse para poder cubrir esta demanda. Lied, 2014

SOLORIO, Ricardo; **HERNÁNDEZ** Roberto; **GOMEZ** José. Análisis de sensibilidad de los modelos de deterioro del HDM-4 para pavimentos asfálticos, México: Publicación Técnica, 2004. ISSN: 0188-7297.

RODRIGUEZ. Modelo de Conservación Vial para reducir los costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular en los caminos Rurales de las Poblaciones de Riobamba, San Luis, Punin, Flores, Cebadas de la Provincia de Chimborazo, 2011.

ZELLA. Gestión de mantenimiento vial preventivo. Revisión y propuesta para Caracas. (Tesis para obtener el grado de Magister en transporte urbano). Venezuela: Universidad Simón Bolívar, 2008.

VÁSQUEZ, L. Manual Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Manizales, 2002. Recuperado de <http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES					
“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO 35KM ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS ANCASH - HUÁNUCO”					
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores
¿De qué manera el comportamiento estructural influye en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 – 12+000 Antamina – Llata?	¿Determinar cómo el comportamiento estructural influye en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 – 12+000 Antamina – Llata?	¿El comportamiento estructural influye significativamente en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 – 12+000 Antamina – Llata?	COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL	Tipos de evaluación EMS	ENSAYOS DE LABORATORIO <ul style="list-style-type: none"> - Granulometría - Límites - Contenido de humedad - CBR - Proctor
				Tipos de deterioro de pavimentos	FICHA DERECCOLECCION DE DATOS <ul style="list-style-type: none"> ✓ Agrietamientos ✓ Ahuellamiento ✓ Perdida de áridos ✓ Baches ✓ Ondulaciones
				Tipos de fallas	PRUEBAS DE LABORATORIO <ul style="list-style-type: none"> ✓ Falla Funcional ✓ Falla estructural

Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores
¿De qué manera los tipos de comportamiento estructural influye en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata?	Determinar cómo los tipos de comportamiento influyen en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata.	Los tipos de comportamiento estructural influyen significativamente en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata.	PROPUESTA DE REHABILITACIÓN	Mantenimiento y Rehabilitación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Parches ✓ Tratamientos preventivos ✓ Reconstrucciones
¿De qué manera los tipos de deterioro de pavimentos influye en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata?	Determinar cómo los tipos de deterioro de pavimentos influyen en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata.	Los tipos de deterioro de pavimentos influyen significativamente en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata.		Tráfico Vial	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Clasificación de tráfico ✓ Estaciones de conteo ✓ Tipo de vehículo
¿De qué manera los tipos de fallas influye en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata?	Determinar cómo los tipos de fallas influyen en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata.	Los tipos de fallas influyen significativamente en la propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo 07+000 – 12+000 Antamina – Llata.			

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>TIPO: Experimental: El diseño de la presente investigación es experimental, cuantitativo. Según Sánchez y Reyes (1996: 30), el método experimental consiste en organizar deliberadamente condiciones de acuerdo con un plan previo, con el fin de investigar las posibles relaciones causa- efecto exponiendo a uno o más grupos experimentales a la acción de una variable experimental.</p> <p>DISEÑO En este estudio se utilizará el diseño experimental. Para ello se debe tener en consideración que la investigación experimental es compleja porque utiliza el experimento como método o técnica de investigación (Ñaupas, H, Mejía, E., Novoa, E. y Villagómez, A, 2014, p.331).</p> <p>NIVEL Este diseño de investigación corresponde a uno cuasi-experimental, porque permite controlar intencionalmente una variable experimental en ambientes y circunstancias preparados para observar y medir los cambios y efectos que se producen en la variable dependiente.</p>	<p>POBLACIÓN: Para la investigación, el universo poblacional está compuesto por la infraestructura vial Antamina – Llata.</p> <p>MUESTRA: Arias (2012, p.82) menciona que un subconjunto específico y limitado que se separa de la población es definido con una muestra.</p> <p>Esta investigación presenta como muestra 5 KM que está delimitada de la progresiva 07+000 hasta la progresiva 12+000 de la infraestructura vial del tramo Antamina – Llata.</p> <p>TIPO DE MUESTREO: No Probabilística intencional</p>	<p>Arias (2012, p.67) menciona que la técnica es un medio el cual sirve para obtener información del proyecto a investigar; le sirve al método científico como su complemento el cual se aplica de forma general.</p> <p>Las técnicas que se empleará serán la observación directa de los hechos para el recojo de información con una ficha de recolección de datos y pruebas de laboratorio.</p> <p>Variable 1: Comportamiento estructural</p> <p>Técnicas: Observación y muestreo</p> <p>Instrumentos: Pruebas de Laboratorio y fichas de recolección de daos.</p> <hr/> <p>Variable 2: Propuesta de Rehabilitacion</p> <p>Técnicas: Observación</p> <p>Instrumentos: Ficha de recolección de datos.</p>

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO
UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

MTC E107 // ASTM D - 422

NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.

DATOS DE LA MUESTRA

Pag. 01 de 03

CALICATA : C-9 PROGRESIVA : 12+000
MUESTRA : M-1 COORDENADAS UTM : 282909 8942960
CANTIDAD : 90 kg PROFUNDIDAD(m) : 0.00 - 0.15

PESO INICIAL SECO (gr)		:		4762.4	
PESO LAVADO Y SECO (gr)		:		4110.0	
TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	
				Retenido	Que Pasa
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	62.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	252.4	5.3	5.3	94.7
3/4"	19.000	700.1	14.7	20.0	80.0
1/2"	12.500	266.7	5.6	25.6	74.4
3/8"	9.500	352.4	7.4	33.0	67.0
1/4"	6.300	533.4	11.2	44.2	55.8
N°4	4.750	233.4	4.9	49.1	50.9
N°10	2.000	333.4	7.0	56.1	43.9
N°20	0.850	219.1	4.6	60.7	39.3
N°40	0.425	200.0	4.2	64.9	35.1
N°60	0.250	519.1	10.9	75.8	24.2
N°140	0.106	300.0	6.3	82.1	17.9
N°200	0.075	200.0	4.2	86.3	13.7
FONDO		652.4	13.7	100.0	0.0
TOTAL		4762.4			

CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Norma ASTM D422 (Análisis Granulométrico)		
Grava	(%) :	49.1
Arena	(%) :	37.2
Finos	(%) :	13.7
Norma ASTM D4318 (Límites de Consistencia)		
Límite Líquido (LL)	(%) :	22.8
Límite Plástico (LP)	(%) :	N.P.
Índice de Plasticidad (IP)	(%) :	-----
Norma ASTM D2216 (Contenido de Humedad)		
Contenido de Humedad (CH)	(%) :	5.45
Norma ASTM D2487 (Clasificación SUCS)		
GM	Grava Limosa con Arena	
Norma ASTM D3282 (Clasificación AASHTO)		
A-2-4 (0)		

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE Nº : 76620042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS POR TAMIZADO

MTC E107 // ASTM D-422

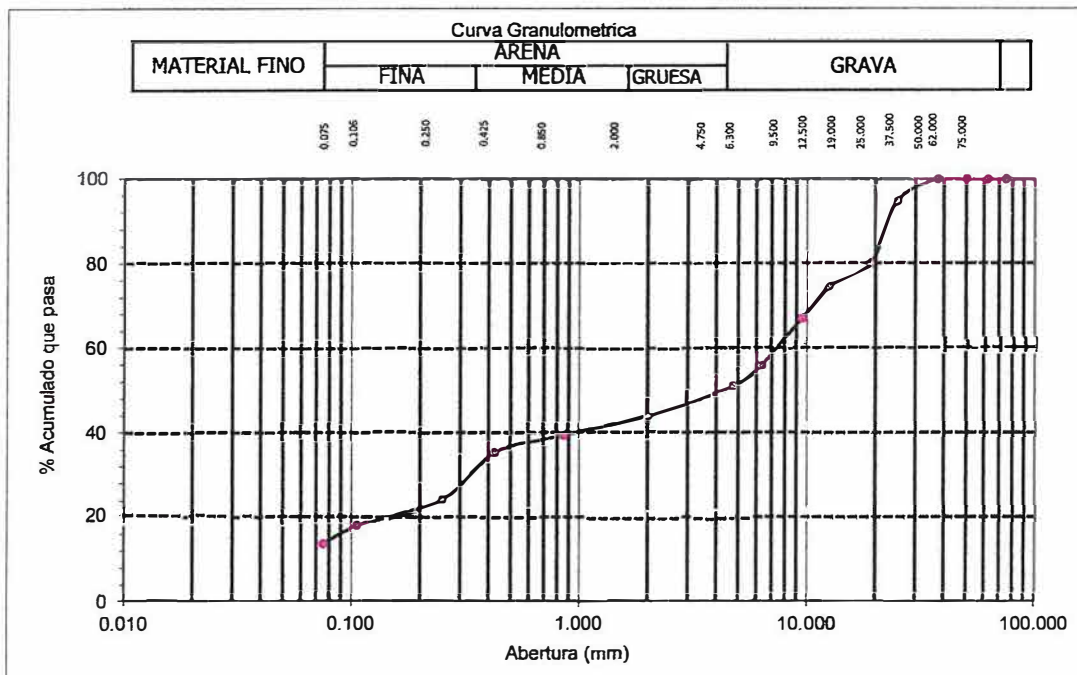
NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.

N.T.P. 339.128

Pag. 02 de 03

CALICATA	C-9	
MUESTRA	M-1	
CANTIDAD	90 kg	
PROGRESIVA	12+000	
COORDENADAS UTM	282909	8942960
PROFUNDIDAD(m)	0.00 - 0.15	

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERTO VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUUESTA DE REHABILITACION DE LA
INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS
DE ANCASH - HUÁNUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS**

MTC E110 // MTC E111 // ASTM 4318

NORMA : ASTM D4318 - 2010 Standard test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.

N.T.P. 339.129

Pag. 03 de 03

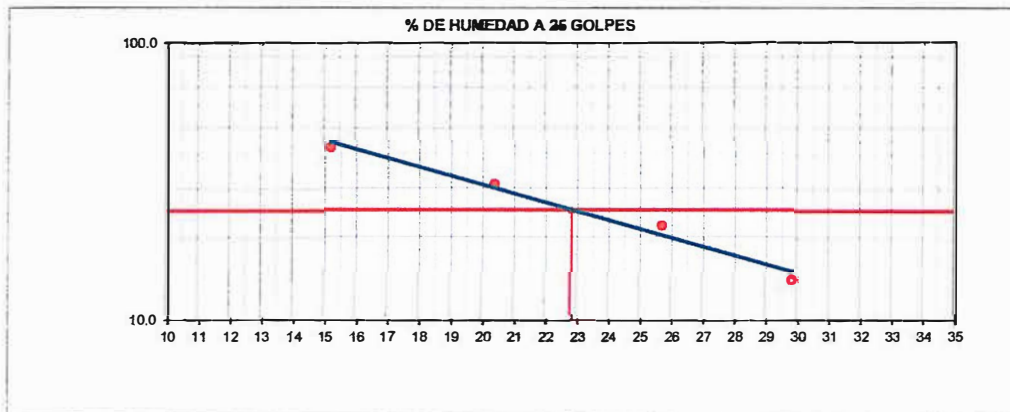
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-8
CANTIDAD : 90 kg
PROFUNDIDAD(m) : 0.00 - 0.15

MUESTRA : M-1
PROGRESIVA : 12+000
COORDENADAS UTM : 282909 8942960

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	12	9	8	5
TARRO + SUELO HUMEDO	46.80	48.50	53.40	50.20
TARRO + SUELO SECO	41.20	43.25	48.14	46.50
AGUA	5.60	5.25	5.26	3.70
PESO DEL TARRO	22.40	22.80	22.30	22.10
PESO DEL SUELO SECO	18.80	20.45	25.84	24.40
% DE HUMEDAD	29.79	25.67	20.36	15.16
N° DE GOLPES	14	22	31	42

LÍMITE PLÁSTICO	
N° TARRO	N.P.
TARRO + SUELO HUMEDO	
TARRO + SUELO SECO	
AGUA	
PESO DEL TARRO	
PESO DEL SUELO SECO	
% DE HUMEDAD	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA		
LIMITE LIQUIDO (%)		22.8
LIMITE PLASTICO (%)		N.P.
INDICE DE PLASTICIDAD (%)		

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004:1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE
REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07
PROYECTO : +000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -
HUANUCO
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
DE UNA MUESTRA DE SUELO
MTC E108 // ASTM D2216**

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA : C-9
MUESTRA : M-1
PROGRESIVA : 12+000
COORDENADAS UTM : 282909 8942960
PROFUNDIDAD(m) : 0.00 - 0.15

ENSAYO N°	1
Recipiente N°	15
Peso humedo + Recipiente	582.3
Peso seco + Recipiente	552.2
Peso del Agua	30.1
Peso del Recipiente	0.0
Peso suelo seco	552.2
% de Humedad	5.45

CALICATA	MUESTRA	RESULTADO (%)
C-9	M-1	5.45

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE
PROYECTO : LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS
DE ANCASH -HUANUCO
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

MTC E107 // ASTM D - 422

NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.

DATOS DE LA MUESTRA

Pag. 01 de 03

CALICATA : C-9 PROGRESIVA : 12+000
MUESTRA : M-2 COORDENADAS UTM : 282909 8942960
CANTIDAD : 120 kg PROFUNDIDAD(m) : 0.15 - 1.50

PESO INICIAL SECO (gr)	:	2478.9
PESO LAVADO Y SECO (gr)	:	684.2

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	
				Retenido	Que Pasa
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	62.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	7.4	0.3	0.3	99.7
1/4"	6.300	14.9	0.6	0.9	99.1
N°4	4.750	52.1	2.1	3.0	97.0
N°10	2.000	91.7	3.7	6.7	93.3
N°20	0.850	109.1	4.4	11.1	88.9
N°40	0.425	123.9	5.0	16.1	83.9
N°60	0.250	138.8	5.6	21.7	78.3
N°140	0.106	22.3	0.9	22.6	77.4
N°200	0.075	123.9	5.0	27.6	72.4
FONDO		1794.7	72.4	100.0	0.0
TOTAL		2478.9			

CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Norma ASTM D422 (Análisis Granulométrico)		
Grava	(%) :	3.0
Arena	(%) :	24.6
Finos	(%) :	72.4
Norma ASTM D4318 (Límites de Consistencia)		
Límite Líquido (LL)	(%)	34.5
Límite Plástico (LP)	(%)	30.7
Índice de Plasticidad (IP)	(%)	3.8
Norma ASTM D2216 (Contenido de Humedad)		
Contenido de Humedad (CH)	(%)	8.36
Norma ASTM D2487 (Clasificación SUCS)		
ML	Limo con Arena	
Norma ASTM D3282 (Clasificación AASHTO)		
A-4 (3)		

OBSERVACIÓN : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA
INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000
PROYECTO : ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH - HUANUCO
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS POR TAMIZADO

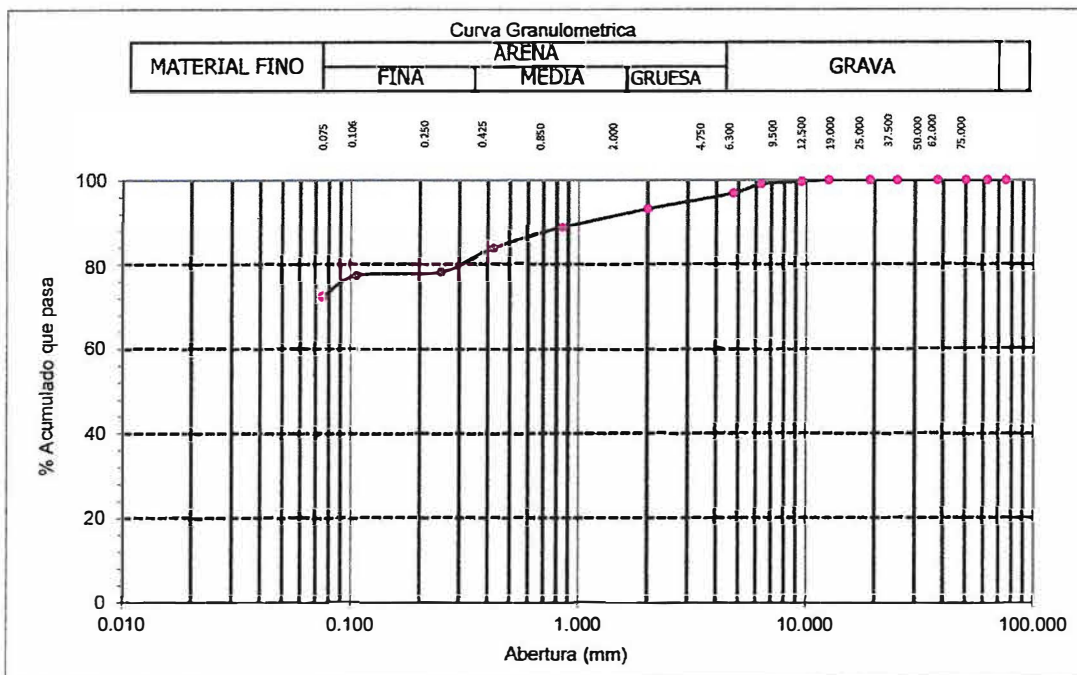
MTC E107 // ASTM D-422

NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.
N.T.P. 339.128

Pag. 02 de 03

CALICATA	C-9	
MUESTRA	M-2	
CANTIDAD	120 kg	
PROGRESIVA	12+000	
COORDENADAS UTM	282909	8942960
PROFUNDIDAD(m)	0.15 - 1.50	

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA
 INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07 + 000 - 12 + 000 ANTAMINA-LLATA
 DEPARTAMENTOS DE ANCASH - HUÁNUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes: 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes: 20 de noviembre de 2018

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS MTC E110 // MTC E111 // ASTM 4318

NORMA : ASTM D4318 - 2010 Standard test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.

N.T.P. 339.129

Pag. 03 de 03

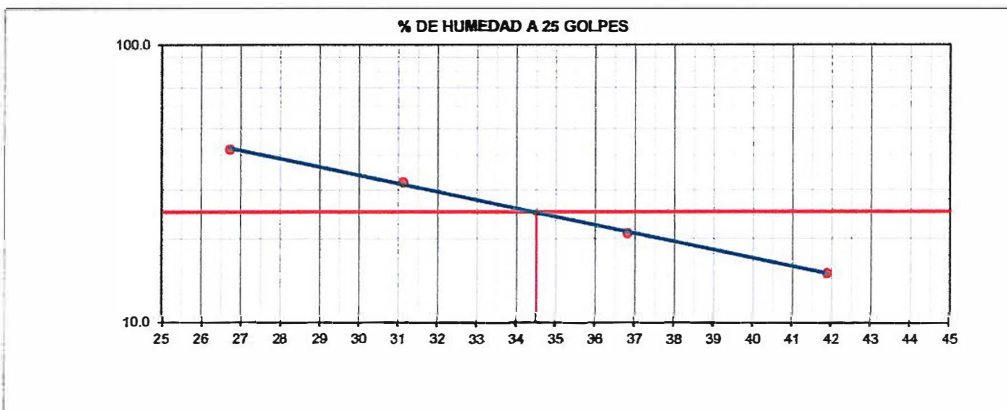
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-9
 CANTIDAD : 120 kg
 PROFUNDIDAD(m) : 0.15 - 1.50

MUESTRA : M-2
 PROGRESIVA : 12+000
 COORDENADAS UTM : 282909 8942960

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	30	18	15	8
TARRO + SUELO HUMEDO	45.20	47.20	48.20	49.80
TARRO + SUELO SECO	38.50	40.50	42.10	43.80
AGUA	6.70	6.70	6.10	5.80
PESO DEL TARRO	22.50	22.30	22.50	22.10
PESO DEL SUELO SECO	16.00	18.20	19.60	21.70
% DE HUMEDAD	41.88	36.81	31.12	26.73
N° DE GOLPES	15	21	32	42

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	25	29		
TARRO + SUELO HUMEDO	50.20	58.10		
TARRO + SUELO SECO	43.74	48.32		
AGUA	6.46	7.78		
PESO DEL TARRO	22.80	22.90		
PESO DEL SUELO SECO	20.94	25.42		
% DE HUMEDAD	30.85	30.61		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	34.5
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	30.7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	3.8

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP.004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE
 REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07
 +000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -
 HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UNA MUESTRA DE SUELO MTC E108 // ASTM D2216

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA : C-9
 MUESTRA : M-2
 PROGRESIVA : 12+000
 COORDENADAS UTM : 282909 8942960
 PROFUNDIDAD(m) : 0.15 - 1.50

ENSAYO N°	1
Recipiente N°	11
Peso humedo + Recipiente	647.1
Peso seco + Recipiente	597.2
Peso del Agua	49.9
Peso del Recipiente	0.0
Peso suelo seco	597.2
% de Humedad	8.36

CALICATA	MUESTRA	RESULTADO (%)
C-9	M-2	8.36

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA
 INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE
 ANCASH -HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

MTC E107 // ASTM D - 422

NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.

DATOS DE LA MUESTRA

Pag. 01 de 03

CALICATA : C-7 PROGRESIVA : 11+000
 MUESTRA : M-1 COORDENADAS UTM : 282258 8943252
 CANTIDAD : 90 kg PROFUNDIDAD(m) : 0.00 - 1.50

PESO INICIAL SECO (gr)	:	2546.3			
PESO LAVADO Y SECO (gr)	:	853.0			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	62.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	38.2	1.5	1.5	98.5
N°4	4.750	101.9	4.0	5.5	94.5
N°10	2.000	140.0	5.5	11.0	89.0
N°20	0.850	122.2	4.8	15.8	84.2
N°40	0.425	178.2	7.0	22.8	77.2
N°60	0.250	157.9	6.2	29.0	71.0
N°140	0.106	38.2	1.5	30.5	69.5
N°200	0.075	76.4	3.0	33.5	66.5
FONDO		1693.3	66.5	100.0	0.0
TOTAL		2546.3			

CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Norma ASTM D422 (Análisis Granulométrico)		
Grava	(%)	5.5
Arena	(%)	28.0
Finos	(%)	66.5
Norma ASTM D4318 (Límites de Consistencia)		
Límite Líquido (LL)	(%)	21.2
Límite Plástico (LP)	(%)	N.P.
Índice de Plasticidad (IP)	(%)	-----
Norma ASTM D2216 (Contenido de Humedad)		
Contenido de Humedad (CH)	(%)	11.02
Norma ASTM D2487 (Clasificación SUCS)		
ML	Limo Arenoso	
Norma ASTM D3282 (Clasificación AASHTO)		
A-4	(0)	

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° :76520042018
 PETICIONARIO :ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN :UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO :COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO
 UBICACIÓN :DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS POR TAMIZADO

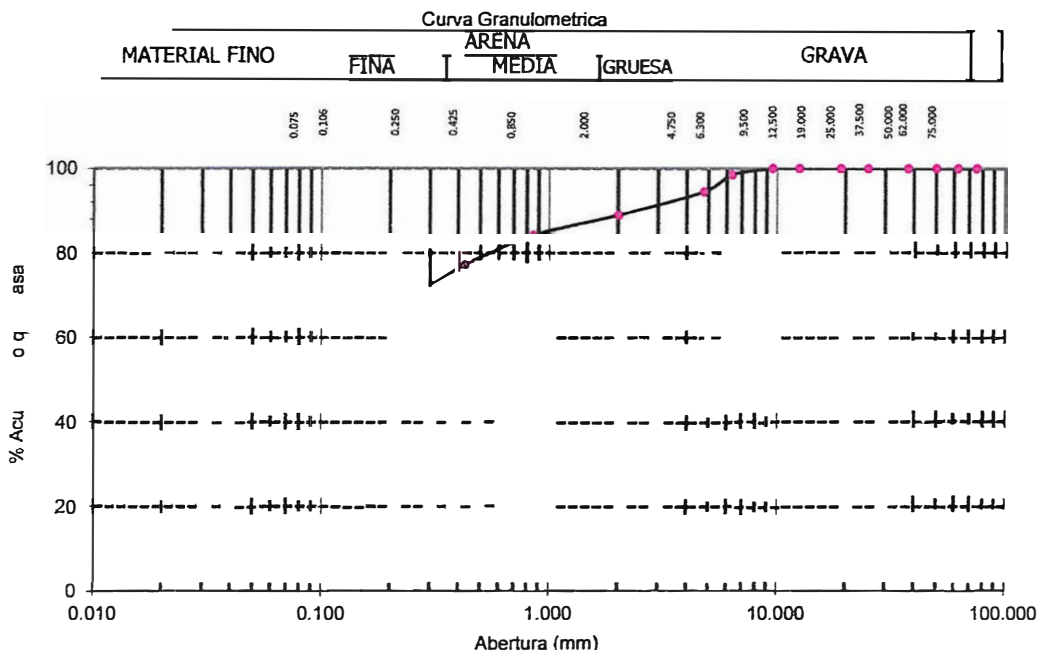
MTC E107 // ASTM D-422

NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.
 N.T.P. 339.128

Pag. 02 de 03

CALICATA	C-7	
MUESTRA	M-1	
CANTIDAD	90 kg	
PROGRESIVA	11+000	
COORDENADAS UTM	282258	8943252
PROFUNDIDAD(m)	0.00 - 1.50	

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

GBO INGENIERO S.A.C.

 Marco Antonio Quispe Bernocal
 Especialista en Mecánica de Suelos,
 Concreto y Asfalto



GBO INGENIERO S.A.C.

 Samuel Rafael Nuñez
 ING. CIVIL CIP. 58634

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA
 INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA
 DEPARTAMENTOS DE ANCASH - HUANUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

MTC E110 // MTC E111 // ASTM 4318

NORMA : ASTM D4318 - 2010 Standard test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.

N.T.P. 339.129

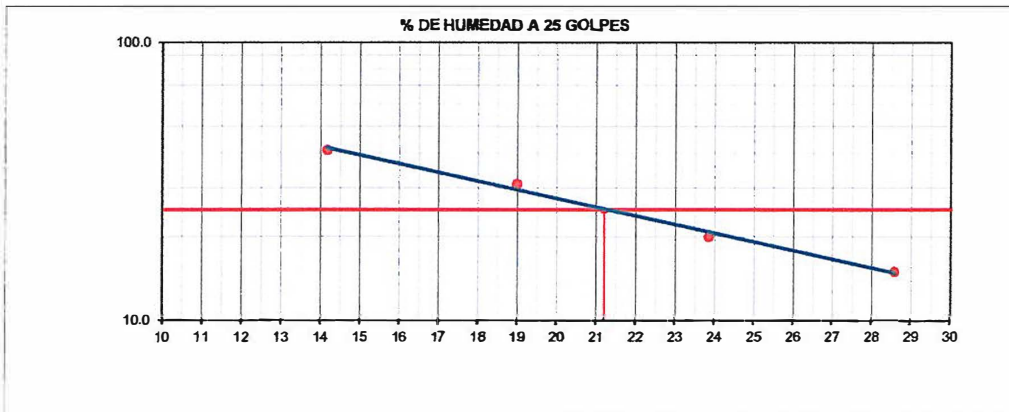
Pag. 03 de 03

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-7	MUESTRA : M-1
CANTIDAD : 90 kg	PROGRESIVA : 11+000
PROFUNDIDAD(m) : 0.00 - 1.50	COORDENADAS UTM : 282258 8943252

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	9	7	8	2
TARRO + SUELO HÚMEDO	52.90	54.80	50.80	49.50
TARRO + SUELO SECO	48.10	48.80	48.10	46.10
AGUA	6.80	6.20	4.50	3.40
PESO DEL TARRO	22.30	22.60	22.40	22.10
PESO DEL SUELO SECO	23.80	26.00	23.70	24.00
% DE HUMEDAD	28.57	23.85	18.99	14.17
N° DE GOLPES	15	20	31	41

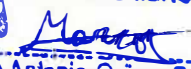
LÍMITE PLÁSTICO	
N° TARRO	N.P.
TARRO + SUELO HÚMEDO	
TARRO + SUELO SECO	
AGUA	
PESO DEL TARRO	
PESO DEL SUELO SECO	
% DE HUMEDAD	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO (%)		21.2
LÍMITE PLÁSTICO (%)		N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

GBO INGENIERO S.A.C.

 Marco Antonio Quispe Benocat
 Especialista en Mecánica de Suelos,
 Concreto y Asfalto



GBO INGENIERO S.A.C.

 Serruño Rafael Nuñez
 ING. CIVIL CIP. 58834

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE
REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07
PROYECTO : +000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -
HUANUCO
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
DE UNA MUESTRA DE SUELO
MTC E108 // ASTM D2216**

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA : C-7
MUESTRA : M-1
PROGRESIVA : 11+000
COORDENADAS UTM : 282258 8943252
PROFUNDIDAD(m) : 0.00 - 1.50

ENSAYO N°	1
Recipiente N°	23
Peso humedo + Recipiente	412.5
Peso seco + Recipiente	371.6
Peso del Agua	40.9
Peso del Recipiente	0.0
Peso suelo seco	371.6
% de Humedad	11.02

CALICATA	MUESTRA	RESULTADO (%)
C-7	M-1	11.02

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS POR TAMIZADO

MTC E107 // ASTM D-422

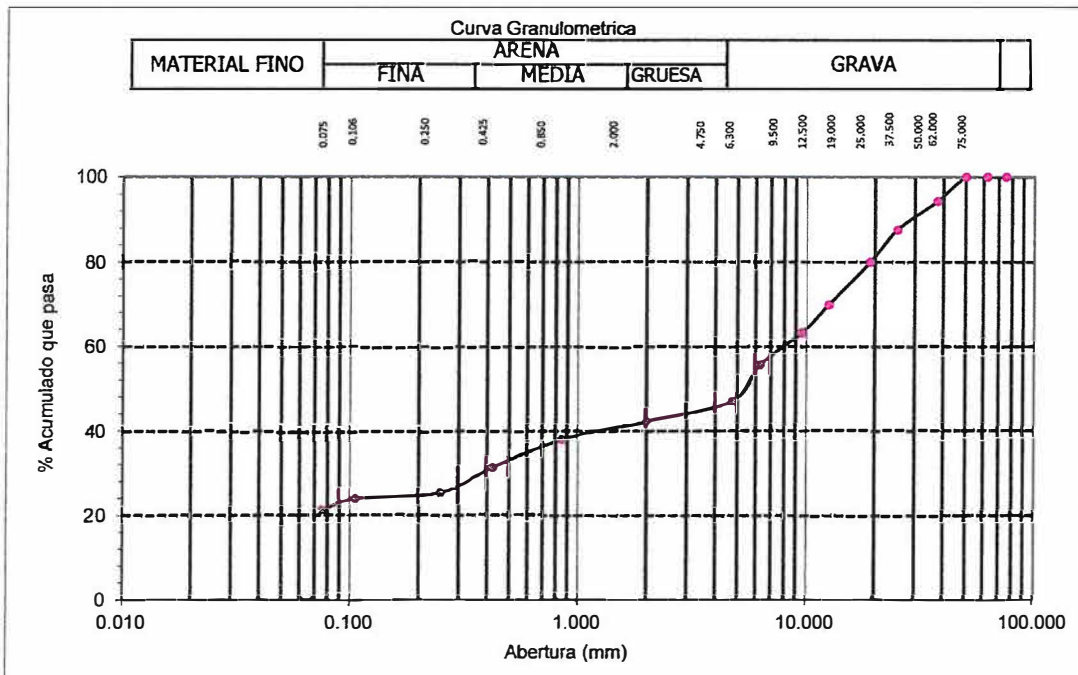
NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.

N.T.P. 339.128

Pag. 02 de 03

CALICATA	C-5	
MUESTRA	M-1	
CANTIDAD	90 kg	
PROGRESIVA	10+000	
COORDENADAS UTM	281523	8943527
PROFUNDIDAD(m)	0.00 - 0.50	

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTIMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH - HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

MTC E110 // MTC E111 // ASTM 4318

NORMA : ASTM D4318 - 2010 Standard test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
 N.T.P. 339.129

Pag. 03 de 03

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-5
 CANTIDAD : 90 kg
 PR OFUNDIDAD(m) : 0.00 - 0.50
 MUESTRA : M-1
 PROGRESIVA : 10+000
 COORDENADAS UTM : 281523 8943527


LÍMITE LÍQUIDO				
N° T ARRO	16	14	1	2
TARRO+ SUELO HUMEDO	48.30	50.60	47.10	45.60
TARRO+ SUELO SECO	41.20	43.80	41.60	41.20
AGUA	7.10	6.80	5.50	4.40
PESO DEL TARRO	22.40	22.80	22.10	22.30
PESO DEL SUELO SECO	18.80	21.00	19.50	18.90
% DE HUMEDAD	37.77	32.38	28.21	23.28
N° DE GOLPES	14	20	32	41

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	12	17		
TARRO+ SUELO HUMEDO	44.40	40.30		
TARRO+ SUELO SECO	40.20	38.60		
AGUA	4.20	3.70		
PESO DEL TARRO	22.80	22.10		
PESO DEL SUELO SECO	17.40	14.50		
% DE HUMEDAD	24.14	25.52		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO (%)		30.2
LÍMITE PLÁSTICO (%)		24.8
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		5.4

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.
 * EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

GBO INGENIERO S.A.C.

Marco Antonio Quispe Benocat
 Especialista en Mecánica de Suelos,
 Concreto y Asfalto



GBO INGENIERO S.A.C.

Samuel Rafael Nuñez
 ING. CIVIL CIP. 58634

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07 +000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : vier es, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

<p>ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UNA MUESTRA DE SUELO</p> <p>MTC E108 // ASTM D2216</p>
--

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA : C-5
MUESTRA : M-1
PROGRESIVA : 10+000
COORDENADAS UTM : 281523 8943527
PROFUNDIDAD(m) : 0.00 - 0.50

ENSAYO N°	1
Recipiente N°	18
Peso humedo + Recipiente	555.2
Peso seco + Recipiente	519.2
Peso del Agua	36.0
Peso del Recipiente	0.0
Peso suelo seco	519.2
% de Humedad	6.93

CALICATA	MUESTRA	RESULTADO (%)
C-5	M-1	6.93

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

MTC E107 // ASTM D - 422

NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.

DATOS DE LA MUESTRA

Pag. 01 de 03

CALICATA : C-5 PROGRESIVA : 10+000
 MUESTRA : M-2 COORDENADAS UTM : 281523 8943527
 CANTIDAD : 90 kg PROFUNDIDAD(m) : 0.50 - 0.90

PESO INICIAL SECO (gr)	:	2800.7
PESO LAVADO Y SECO (gr)	:	1898.9

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	
				Retenido	Que Pasa
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	62.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	100.8	3.6	3.6	96.4
1/4"	6.300	64.4	2.3	5.9	94.1
Nº4	4.750	128.8	4.6	10.5	89.5
Nº10	2.000	204.5	7.3	17.8	82.2
Nº20	0.850	280.1	10.0	27.8	72.2
Nº40	0.425	240.9	8.6	36.4	63.6
Nº60	0.250	120.4	4.3	40.7	59.3
Nº140	0.106	638.6	22.8	63.5	36.5
Nº200	0.075	120.4	4.3	67.8	32.2
FONDO		901.8	32.2	100.0	0.0
TOTAL		2800.7			

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Norma ASTM D422 (Análisis Granulométrico)	
Grava (%) :	10.5
Arena (%) :	57.3
Finos (%) :	32.2
Norma ASTM D4318 (Límites de Consistencia)	
Límite Líquido (LL) (%) :	24.2
Límite Plástico (LP) (%) :	N.P.
Índice de Plasticidad (IP) (%) :	-----
Norma ASTM D2216 (Contenido de Humedad)	
Contenido de Humedad (CH) (%) :	5.15
Norma ASTM D2487 (Clasificación SUCS)	
SM	Arena Limosa
Norma ASTM D3282 (Clasificación AASHTO)	
A-2-4 (0)	

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 77420042016
PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+00 - 12+000 ANTAMINA LLATA DEPARTAMENTOS ANCASH-HUANUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes. 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes. 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS POR TAMIZADO

MTC E107 // ASTM D-422

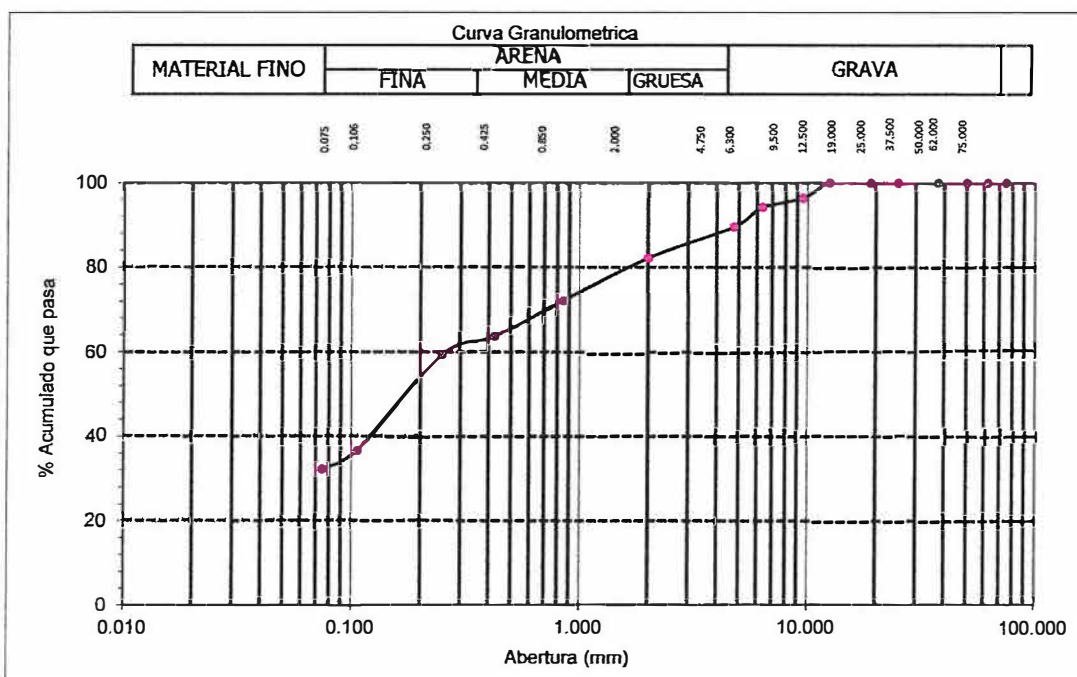
NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.

N.T.P. 339.128

Pag. 02 de 03

CALICATA	C-5	
MUESTRA	M-2	
CANTIDAD	90 kg	
PROGRESIVA	10+000	
COORDENADAS UTM	281523	8943527
PROFUNDIDAD(m)	0.50 - 0.90	

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH - HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

MTC E110 // MTC E111 // ASTM 4318

NORMA : ASTM D4318 - 2010 Standard test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
 N.T.P. 339.129

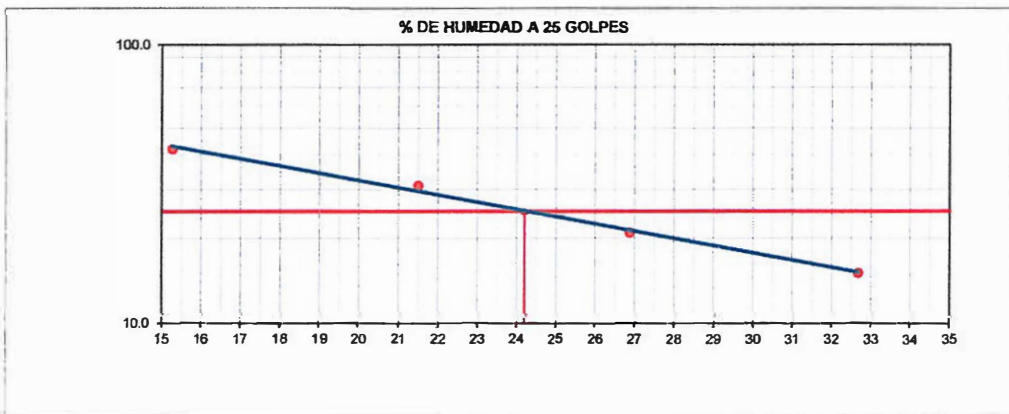
Pag. 03 de 03

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-5
 CANTIDAD : 90 kg
 PROFUNDIDAD(m) : 0.50 - 0.90
 MUESTRA : M-2
 PROGRESIVA : 10+000
 COORDENADAS UTM : 281523 8943527

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	19	18	14	12
TARRO + SUELO HUMEDO	49.30	42.70	48.30	51.20
TARRO + SUELO SECO	42.70	38.40	43.70	47.40
AGUA	6.60	4.30	4.60	3.80
PESO DEL TARRO	22.50	22.40	22.30	22.50
PESO DEL SUELO SECO	20.20	16.00	21.40	24.90
% DE HUMEDAD	32.67	28.88	21.50	15.26
N° DE GOLPES	15	21	31	42

LÍMITE PLÁSTICO	
N° TARRO	N.P.
TARRO + SUELO HUMEDO	
TARRO + SUELO SECO	
AGUA	
PESO DEL TARRO	
PESO DEL SUELO SECO	
% DE HUMEDAD	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO (%)	24.2	
LÍMITE PLÁSTICO (%)	N.P.	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : vier es, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UNA MUESTRA DE SUELO
MTC E108 // ASTM D2216

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA : C-5
MUESTRA : M-2
PROGRESIVA : 10+000
COORDENADAS UTM : 281523 8943527
PROFUNDIDAD(m) : 0.50 - 0.90

ENSAYO N°	1
Recipiente N°	41
Peso humedo + Recipiente	487.6
Peso seco + Recipiente	463.7
Peso del Agua	23.9
Peso del Recipiente	0.0
Peso suelo seco	463.7
% de Humedad	5.15

CALICATA	MUESTRA	RESULTADO (%)
C-5	M-2	5.15

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 50114042016
 PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANU EVA RAVANAL
 ATENCIÓN : U NIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRU CU TU RAL PARA U NA PROPU ESTA DE REHABILITACION DE LA
 INFRAESTRU CTU RA VIAL DEL TRAMO KM 07+00 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE
 ANCASH - HU ANU CO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DEHU ÁNU CO.Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

MTC E107 // ASTM D - 422

NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.

DATOS DE LA MUESTRA

Pag. 01 de 03

CALICATA : C-5 PROGRESIVA : 10+000
 MUESTRA : M-3 COORDENADAS UTM : 281523 8943527
 CANTIDAD : 120 kg PROFUNDIDAD(m) : 0.90 - 1.50

PESO INICIAL SECO (gr) : 2413.7
 PESO LAVADO Y SECO (gr) : 613.1

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	
				Retenido	Que Pasa
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	62.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	26.6	1.1	1.1	98.9
Nº4	4.750	65.2	2.7	3.8	96.2
Nº10	2.000	74.8	3.1	6.9	93.1
Nº20	0.850	48.3	2.0	8.9	91.1
Nº40	0.425	74.8	3.1	12.0	88.0
Nº60	0.250	67.6	2.8	14.8	85.2
Nº140	0.106	171.4	7.1	21.9	78.1
Nº200	0.075	84.5	3.5	25.4	74.6
FONDO		1800.6	74.6	100.0	0.0
TOTAL		2413.7			

CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Norma ASTM D422 (Análisis Granulométrico)		
Grava	(%)	3.8
Arena	(%)	21.6
Finos	(%)	74.6
Norma ASTM D4318 (Límites de Consistencia)		
Límite Líquido (LL)	(%)	34.7
Límite Plástico (LP)	(%)	31.8
Índice de Plasticidad (IP)	(%)	2.9
Norma ASTM D2216 (Contenido de Humedad)		
Contenido de Humedad (CH)	(%)	6.13
Norma ASTM D2487 (Clasificación SUCS)		
ML	Limo con Arena	
Norma ASTM D3282 (Clasificación AASHTO)		
A-4 (3)		

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE
LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS
DE ANCASH -HUANUCO
UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS POR TAMIZADO

MTC E107 // ASTM D-422

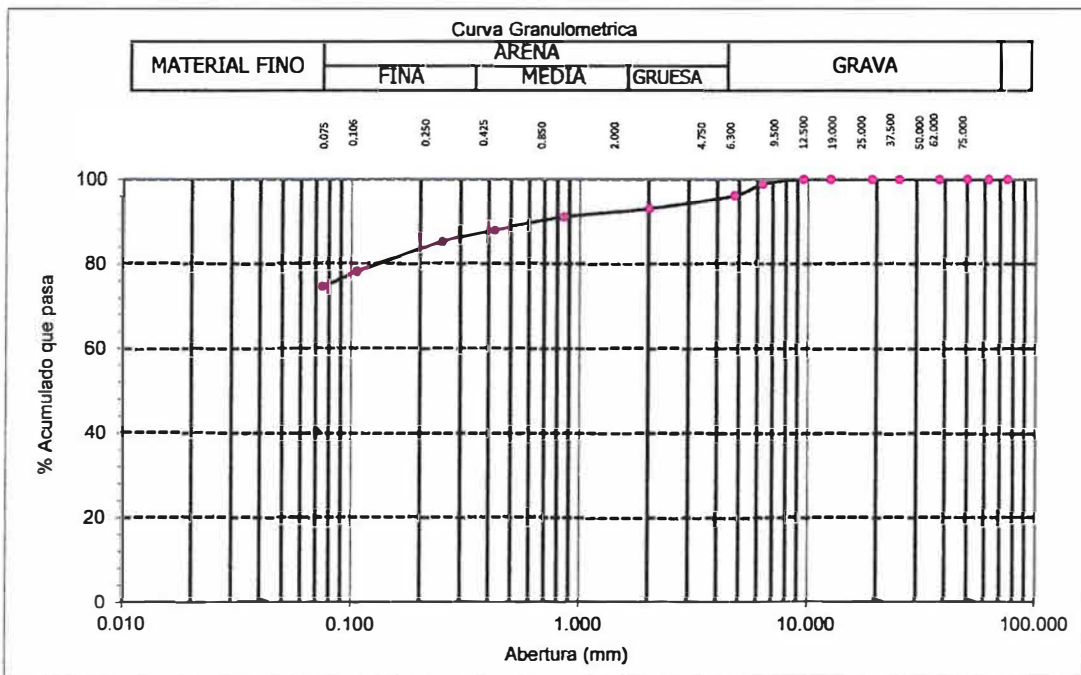
NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.

N.T.P. 339.128

Pag. 02 de 03

CALICATA	C- 5	
MUESTRA	M- 3	
CANTIDAD	120 kg	
PROGRESIVA	10+000	
COORDENADAS UTM	281523	8943527
PROFUNDIDAD(m)	0.90 - 1.50	

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

MTC E110 // MTC E111 // ASTM 4318

NORMA : ASTM D4318 - 2010 Standard test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
 N.T.P. 339.129

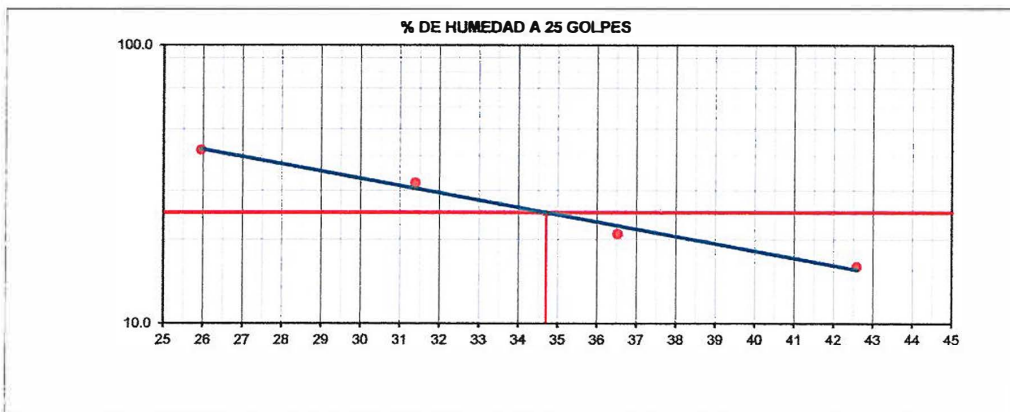
Pag. 03 de 03

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-5	MUESTRA : M-3
CANTIDAD : 120 kg	PROGRESIVA : 10+000
PROFUNDIDAD(m) : 0.90 - 1.50	COORDENADAS UTM : 281523 8943527

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	10	9	8	5
TARRO + SUELO HUMEDO	44.20	48.90	47.20	45.80
TARRO + SUELO SECO	37.60	40.40	41.30	40.80
AGUA	6.60	6.50	5.90	4.80
PESO DEL TARRO	22.10	22.60	22.50	22.30
PESO DEL SUELO SECO	15.50	17.80	18.80	18.50
% DE HUMEDAD	42.58	38.52	31.38	25.95
Nº DE GOLPES	16	21	32	42

LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	15	20		
TARRO + SUELO HUMEDO	45.80	49.60		
TARRO + SUELO SECO	40.12	43.14		
AGUA	5.68	6.46		
PESO DEL TARRO	22.30	22.80		
PESO DEL SUELO SECO	17.82	20.34		
% DE HUMEDAD	31.87	31.76		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA		
LIMITE LIQUIDO	(%)	34.7
LIMITE PLASTICO	(%)	31.8
INDICE DE PLASTICIDAD	(%)	2.9

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

GBO INGENIERO S.A.C.



Marco Antonio Quispe Bernocal
Especialista en Mecánica de Suelos,
Concreto y Acero



GBO INGENIERO S.A.C.



Samuel Rafael Nuñez
ING. CIVIL CIP. 58634

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12 +000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : vier es, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

<p>ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UNA MUESTRA DE SUELO</p> <p>MTC E108 // ASTM D2216</p>
--

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA : C-5
MUESTRA : M-3
PROGRESIVA : 10+000
COORDENADAS UTM : 281523 8943527
PROFUNDIDAD(m) : 0.90 - 1.50

ENSAYO N°	1
Recipiente N°	18
Peso humedo + Recipiente	452.6
Peso seco + Recipiente	426.5
Peso del Agua	26.1
Peso del Recipiente	0.0
Peso suelo seco	426.5
% de Humedad	6.13

CALICATA	MUESTRA	RESULTADO (%)
C-5	M-3	6.13

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE Nº : 77820042016
PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12 +00 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH-HUANUCO
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS POR TAMIZADO

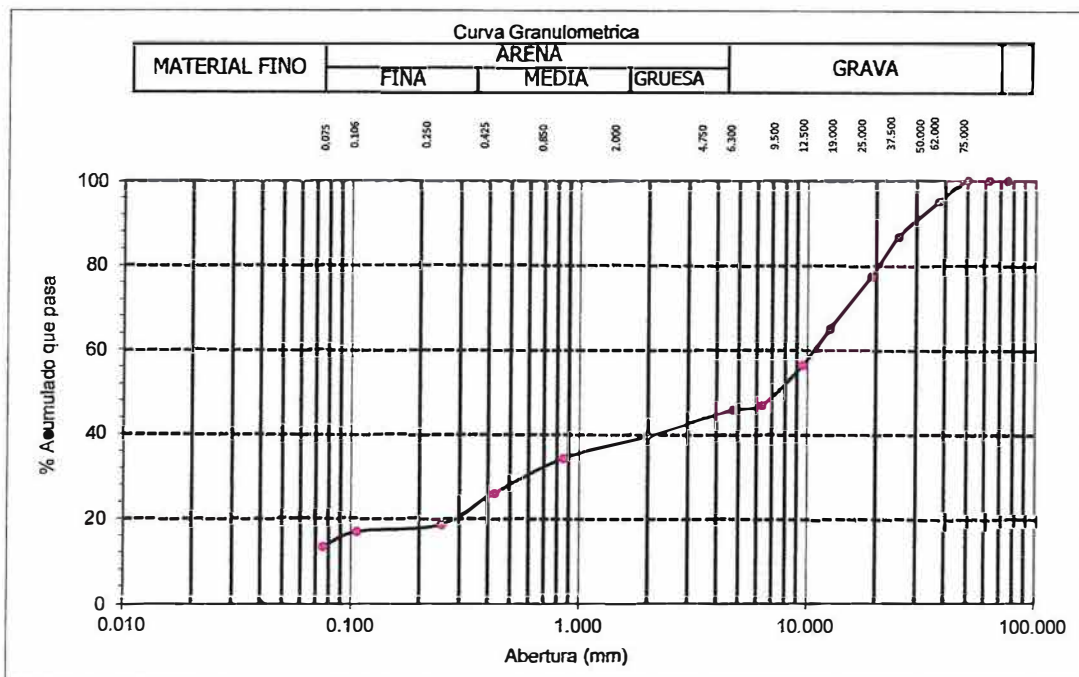
MTC E107 // ASTM D-422

NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.
N.T.P. 339.128

Pag. 02 de 03

CALICATA	C-3	
MUESTRA	M-1	
CANTIDAD	90 kg	
PROGRESIVA	9+000	
COORDENADAS UTM	281469	8943162
PROFUNDIDAD(m)	0.00 - 0.15	

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

GBO INGENIERO S.A.C.
Marco Antonio Quispe Bernocal
Marco Antonio Quispe Bernocal
Especialista en Mecánica de Suelos,
Concreto y Asfalto



GBO INGENIERO S.A.C.
Samudio Rafael Nuñez
Samudio Rafael Nuñez
ING. CIVIL
CIP: 58634

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
MTC E110 // MTC E111 // ASTM 4318

NORMA : ASTM D4318 - 2010 Standard test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
N.T.P. 339.129

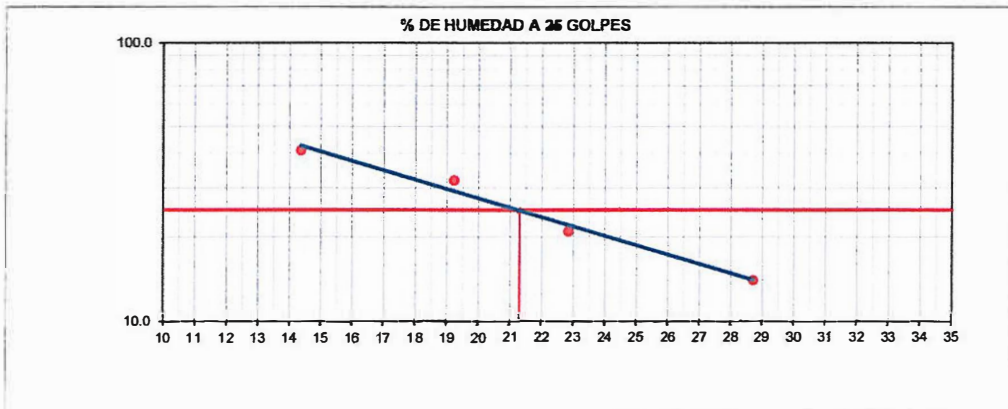
Pag. 03 de 03

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-3
CANTIDAD : 90 kg
PROFUNDIDAD(m) : 0.00 - 0.15
MUESTRA : M-1
PROGRESIVA : 9+000
COORDENADAS UTM : 281469 8943162

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	9	8	5	1
TARRO + SUELO HUMEDO	49.80	42.30	48.60	48.20
TARRO + SUELO SECO	43.40	38.60	44.20	43.10
AGUA	6.20	3.70	4.40	3.10
PESO DEL TARRO	21.80	22.40	21.30	21.50
PESO DEL SUELO SECO	21.60	16.20	22.90	21.60
% DE HUMEDAD	28.70	22.84	19.21	14.35
N° DE GOLPES	14	21	32	41

LÍMITE PLÁSTICO	
N° TARRO	N.P.
TARRO + SUELO HUMEDO	
TARRO + SUELO SECO	
AGUA	
PESO DEL TARRO	
PESO DEL SUELO SECO	
% DE HUMEDAD	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA		
LIMITE LIQUIDO	(%)	21.3
LIMITE PLASTICO	(%)	N.P.
INDICE DE PLASTICIDAD	(%)	

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.
* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12 +000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : vier es, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UNA MUESTRA DE SUELO
MTC E108 // ASTM D2216

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA : C-3
MUESTRA : M-1
PROGRESIVA : 9+000
COORDENADAS UTM : 281469 8943162
PROFUNDIDAD(m) : 0.00 - 0.15

ENSAYO N°	1
Recipiente N°	16
Peso humedo + Recipiente	647.3
Peso seco + Recipiente	621.3
Peso del Agua	26.0
Peso del Recipiente	0.0
Peso suelo seco	621.3
% de Humedad	4.19

CALICATA	MUESTRA	RESULTADO (%)
C-3	M-1	4.19

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 78120042016
PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : MTC - PROVIAS NACIONAL
PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUC-
TURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH-
HUANUCO
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

MTC E107 // ASTM D - 422

NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.

DATOS DE LA MUESTRA

Pag. 01 de 03

CALICATA : C-3 PROGRESIVA : 9+000
MUESTRA : M-2 COORDENADAS UTM : 281469 8943162
CANTIDAD : 90 kg PROFUNDIDAD(m) : 0.15 - 0.90

PESO INICIAL SECO (gr) : 4368.7
PESO LAVADO Y SECO (gr) : 3337.7

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	
				Retenido	Que Pasa
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	62.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	340.8	7.8	7.8	92.2
3/4"	19.000	388.8	8.9	16.7	83.3
1/2"	12.500	506.8	11.6	28.3	71.7
3/8"	9.500	340.8	7.8	36.1	63.9
1/4"	6.300	388.8	8.9	45.0	55.0
Nº4	4.750	48.1	1.1	46.1	53.9
Nº10	2.000	249.0	5.7	51.8	48.2
Nº20	0.850	218.4	5.0	56.8	43.2
Nº40	0.425	340.8	7.8	64.6	35.4
Nº60	0.250	301.4	6.9	71.5	28.5
Nº140	0.106	69.9	1.6	73.1	26.9
Nº200	0.075	144.2	3.3	76.4	23.6
FONDO		1031.0	23.6	100.0	0.0
TOTAL		4368.7			

CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Norma ASTM D422 (Análisis Granulométrico)		
Grava	(%)	46.1
Arena	(%)	30.3
Finos	(%)	23.6
Norma ASTM D4318 (Límites de Consistencia)		
Límite Líquido (LL)	(%)	32.5
Límite Plástico (LP)	(%)	25.2
Índice de Plasticidad (IP)	(%)	7.3
Norma ASTM D2216 (Contenido de Humedad)		
Contenido de Humedad (CH)	(%)	5.58
Norma ASTM D2487 (Clasificación SUCS)		
GM	Grava Limosa con Arena	
Norma ASTM D3282 (Clasificación AASHTO)		
A-2-4 (0)		

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE
 LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS
 DE ANCASH -HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS POR TAMIZADO

MTC E107 // ASTM D-422

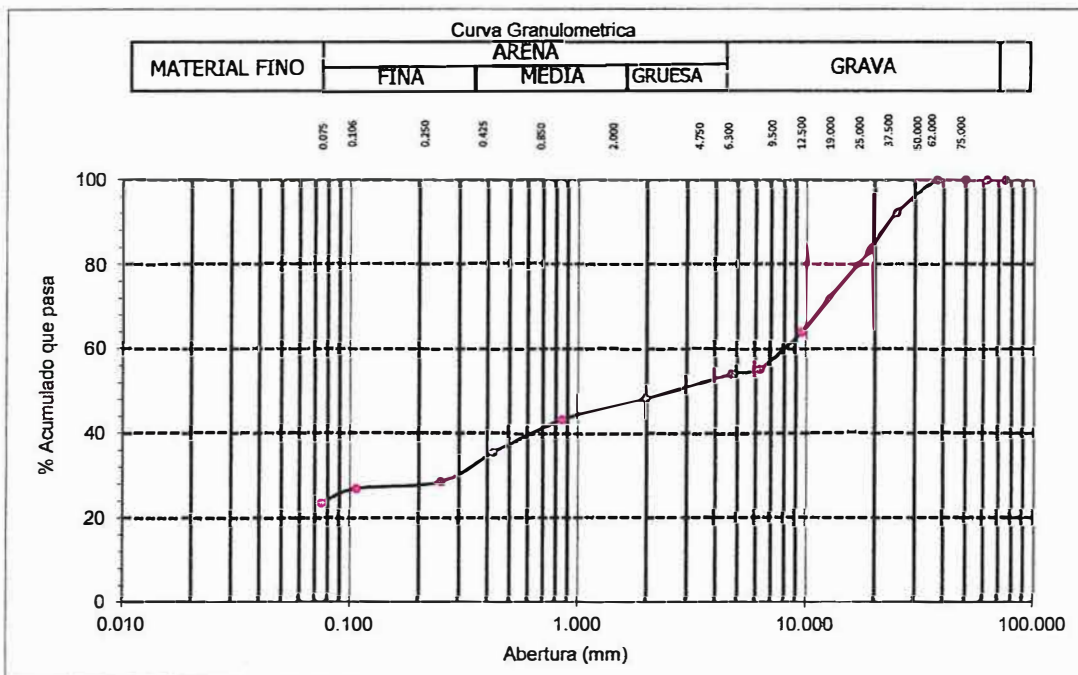
NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.

N.T.P. 339.128

Pag. 02 de 03

CALICATA	C-3	
MUESTRA	M-2	
CANTIDAD	90 kg	
PROGRESIVA	9+000	
COORDENADAS UTM	281469	8943162
PROFUNDIDAD(m)	0.15 - 0.90	

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

MTC E110 // MTC E111 // ASTM 4318

NORMA : ASTM D4318 - 2010 Standard test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.

N.T.P. 339.129

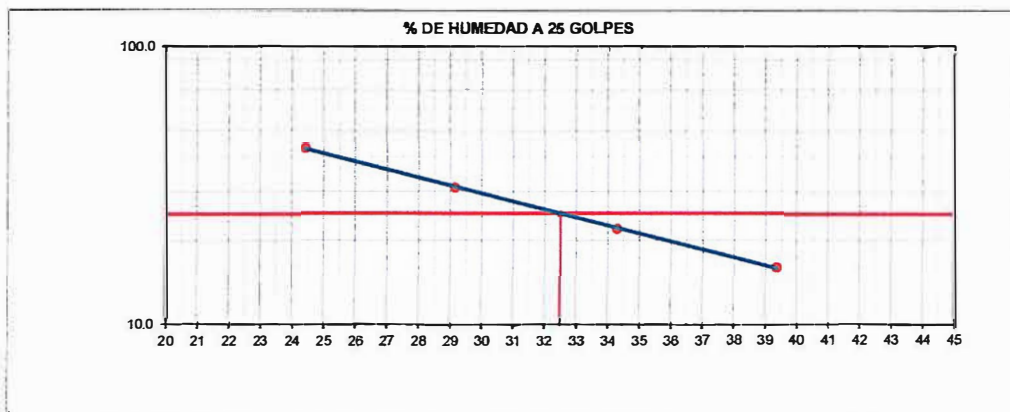
Pag. 03 de 03

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-3
 CANTIDAD : 90 kg
 PROFUNDIDAD(m) : 0.15 - 0.90
 MUESTRA : M-2
 PROGRESIVA : 9+000
 COORDENADAS UTM : 281469 8943162

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	10	8	4	2
TARRO + SUELO HUMEDO	52.01	48.30	42.10	48.60
TARRO + SUELO SECO	43.80	40.30	37.70	43.40
AGUA	8.30	8.00	4.40	5.20
PESO DEL TARRO	22.70	22.80	22.60	22.10
PESO DEL SUELO SECO	21.10	17.50	15.10	21.30
% DE HUMEDAD	39.34	34.29	29.14	24.41
N° DE GOLPES	16	22	31	43

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	11	16		
TARRO + SUELO HUMEDO	42.10	47.60		
TARRO + SUELO SECO	38.03	42.62		
AGUA	4.07	4.98		
PESO DEL TARRO	22.10	22.60		
PESO DEL SUELO SECO	15.93	20.02		
% DE HUMEDAD	26.55	24.88		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	32.5
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	25.2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	7.3

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE
 REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07
 +000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
 DE UNA MUESTRA DE SUELO
 MTC E108 // ASTM D2216**

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA : C-3
 MUESTRA : M-2
 PROGRESIVA : 9+000
 COORDENADAS UTM : 281469 8943162
 PROFUNDIDAD(m) : 0.15 - 0.90

ENSAYO N°	1
Recipiente N°	18
Peso humedo + Recipiente	745.2
Peso seco + Recipiente	705.8
Peso del Agua	39.4
Peso del Recipiente	0.0
Peso suelo seco	705.8
% de Humedad	5.58

CALICATA	MUESTRA	RESULTADO (%)
C-3	M-2	5.58

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

MTC E107 // ASTM D - 422

NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.

DATOS DE LA MUESTRA

Pag. 01 de 03

CALICATA : C-3 PROGRESIVA : 9+000
 MUESTRA : M-3 COORDENADAS UTM : 281469 8943162
 CANTIDAD : 90 kg PROFUNDIDAD(m) : 0.90 - 1.50

PESO INICIAL SECO (gr)		:	4177.5		
PESO LAVADO Y SECO (gr)		:	3521.6		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	
				Retenido	Que Pasa
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	62.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	62.7	1.5	1.5	98.5
1 1/2"	37.500	380.2	9.1	10.6	89.4
1"	25.000	405.2	9.7	20.3	79.7
3/4"	19.000	229.8	5.5	25.8	74.2
1/2"	12.500	300.8	7.2	33.0	67.0
3/8"	9.500	154.6	3.7	36.7	63.3
1/4"	6.300	213.1	5.1	41.8	58.2
Nº4	4.750	405.2	9.7	51.5	48.5
Nº10	2.000	259.0	6.2	57.7	42.3
Nº20	0.850	229.8	5.5	63.2	36.8
Nº40	0.425	225.6	5.4	68.6	31.4
Nº60	0.250	305.0	7.3	75.9	24.1
Nº140	0.106	71.0	1.7	77.6	22.4
Nº200	0.075	279.9	6.7	84.3	15.7
FONDO		655.9	15.7	100.0	0.0
TOTAL		4177.5			

CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Norma ASTM D422 (Análisis Granulométrico)		
Grava	(%)	51.5
Arena	(%)	32.8
Finos	(%)	15.7
Norma ASTM D4318 (Límites de Consistencia)		
Límite Líquido (LL)	(%)	19.6
Límite Plástico (LP)	(%)	N.P.
Índice de Plasticidad (IP)	(%)	-----
Norma ASTM D2216 (Contenido de Humedad)		
Contenido de Humedad (CH)	(%)	8.14
Norma ASTM D2487 (Clasificación SUCS)		
GM	Grava Limosa con Arena	
Norma ASTM D3282 (Clasificación AASHTO)		
A-1-b (0)		

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 50814042016
 PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION
 PROYECTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM07+000 - 12+000 ANTAMINA -
 LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH - HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DEHUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS POR TAMIZADO

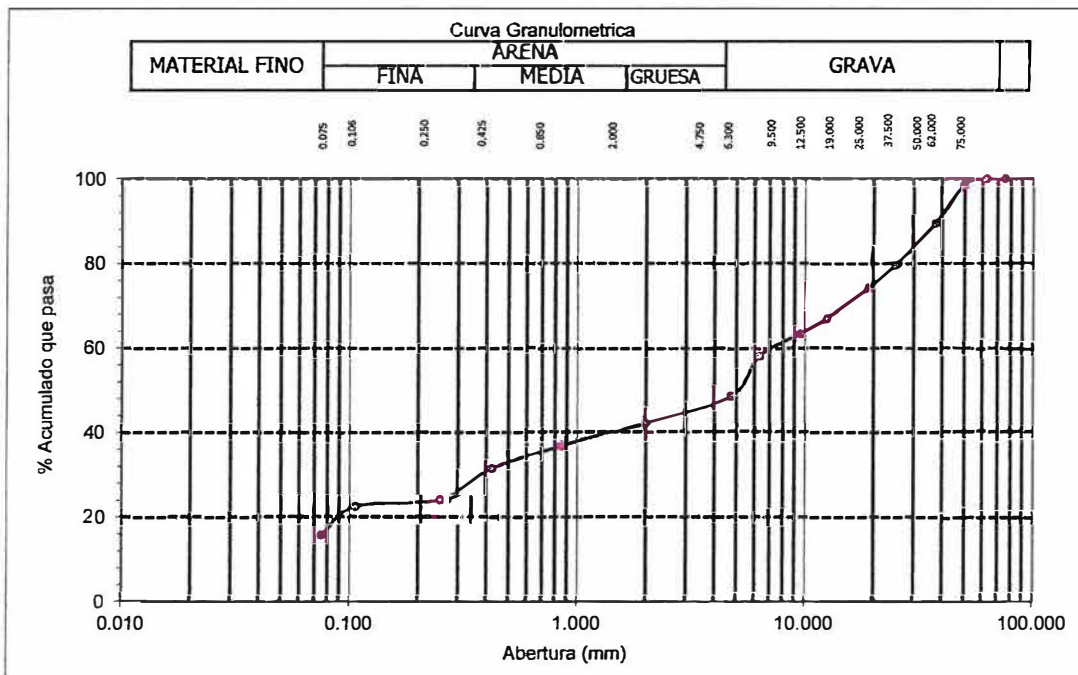
MTC E107 // ASTM D-422

NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.
 N.T.P. 339.128

Pag. 02 de 03

CALICATA	C-3	
MUESTRA	M-3	
CANTIDAD	90 kg	
PROGRESIVA	9+000	
COORDENADAS UTM	281469	8943162
PROFUNDIDAD(m)	0.90 - 1.50	

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

GBO INGENIERO S.A.C.

 Marco Antonio Quispe Torres
 Especialista en Mecánica de Suelos,
 Concreto y Asfalto



GBO INGENIERO S.A.C.

 Samuel Rafael Nuñez
 ING. CIVIL CIP-88634

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

MTC E110 // MTC E111 // ASTM 4318

NORMA : ASTM D4318 - 2010 Standard test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.

N.T.P. 339.129

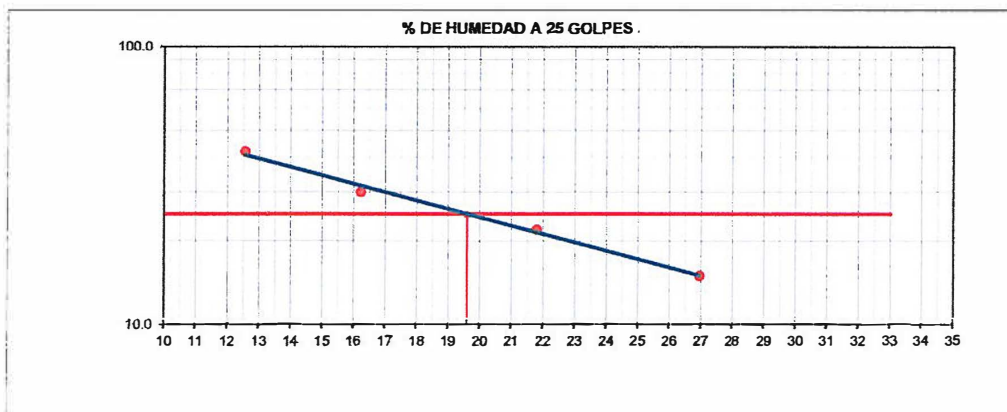
Pag. 03 de 03

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-3	MUESTRA : M-3
CANTIDAD : 90 kg	PROGRESIVA : 9+000
PROFUNDIDAD(m) : 0.90 - 1.50	COORDENADAS UTM : 281469 8943162

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	20	17	15	12
TARRO + SUELO HUMEDO	43.70	44.10	48.20	46.30
TARRO + SUELO SECO	39.20	40.20	44.60	43.80
AGUA	4.50	3.90	3.60	2.70
PESO DEL TARRO	22.50	22.30	22.40	22.10
PESO DEL SUELO SECO	16.70	17.90	22.20	21.60
% DE HUMEDAD	26.95	21.78	16.22	12.56
N° DE GOLPES	15	22	30	42

LÍMITE PLÁSTICO	
N° TARRO	N.P.
TARRO + SUELO HUMEDO	
TARRO + SUELO SECO	
AGUA	
PESO DEL TARRO	
PESO DEL SUELO SECO	
% DE HUMEDAD	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA		
LIMITE LIQUIDO	(%)	19.6
LIMITE PLASTICO	(%)	N.P.
INDICE DE PLASTICIDAD	(%)	

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.
 * EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

GBO INGENIERO S.A.C.

Marco Antonio Quispe Benocal

Marco Antonio Quispe Benocal
Especialista en Mecánica de Suelos,
Concreto y Asfalto



GBO INGENIERO S.A.C.

Samudio Esteban Nuñez

Samudio Esteban Nuñez
ING. CIVIL CR 58534

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE
 REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12
 +000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
 DE UNA MUESTRA DE SUELO
 MTC E108 // ASTM D2216**

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA : C-3
 MUESTRA : M-3
 PROGRESIVA : 9+000
 COORDENADAS UTM : 281469 8943162
 PROFUNDIDAD(m) : 0.90 - 1.50

ENSAYO N°	1
Recipiente N°	63
Peso humedo + Recipiente	589.4
Peso seco + Recipiente	545.0
Peso del Agua	44.4
Peso del Recipiente	0.0
Peso suelo seco	545.0
% de Humedad	8.14

CALICATA	MUESTRA	RESULTADO (%)
C-3	M-3	8.14

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS POR TAMIZADO

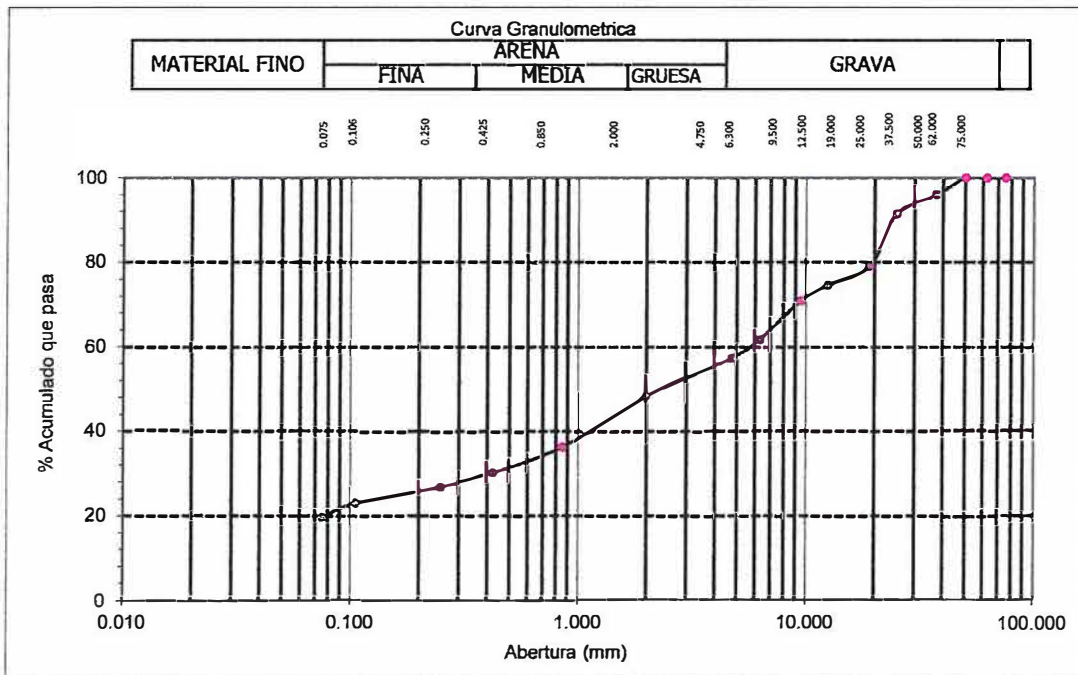
MTC E107 // ASTM D-422

NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.
N.T.P. 339.128

Pag. 02 de 03

CALICATA	C- 2	
MUESTRA	M-1	
CANTIDAD	90 kg	
PROGRESIVA	8+000	
COORDENADAS UTM	281049	8943076
PROFUNDIDAD(m)	0.90 - 1.50	

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

GBO INGENIERO S.A.C.
Marco Antonio Quispe Berrocal
Marco Antonio Quispe Berrocal
Especialista en Mecánica de Suelos,
Concreto y Asfalto



GBO INGENIERO S.A.C.
Samudio Rafael Nuñez
Samudio Rafael Nuñez
ING. CIVIL CIP. 88634

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

MTC E110 // MTC E111 // ASTM 4318

NORMA : ASTM D4318 - 2010 Standard test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.

N.T.P. 339.129

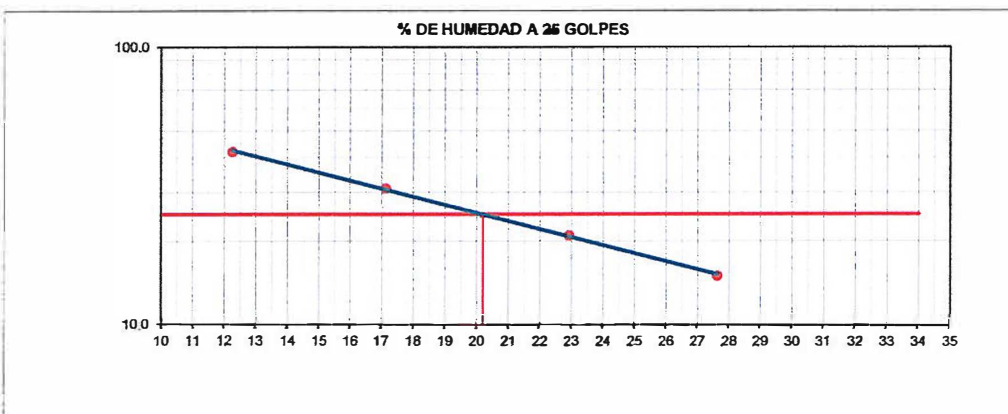
Pag. 03 de 03

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-2
 CANTIDAD : 90 kg
 PROFUNDIDAD(m) : 0.90 - 1.50
 MUESTRA : M-1
 PROGRESIVA : 8+000
 COORDENADAS UTM : 281049 8943076

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	18	18	10	8
TARRO + SUELO HUMEDO	49.20	46.70	48.30	45.10
TARRO + SUELO SECO	43.40	42.30	44.50	42.60
AGUA	5.80	4.40	3.80	2.50
PESO DEL TARRO	22.40	23.10	22.30	22.20
PESO DEL SUELO SECO	21.00	19.20	22.20	20.40
% DE HUMEDAD	27.62	22.92	17.12	12.25
N° DE GOLPES	15	21	31	42

LÍMITE PLÁSTICO	
N° TARRO	N.P.
TARRO + SUELO HUMEDO	
TARRO + SUELO SECO	
AGUA	
PESO DEL TARRO	
PESO DEL SUELO SECO	
% DE HUMEDAD	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	20.2
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	—

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOP: GP-004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UNA MUESTRA DE SUELO
MTC E108 // ASTM D2216

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA : C-2
MUESTRA : M-1
PROGRESIVA : 8+000
COORDENADAS UTM : 281049 8943076
PROFUNDIDAD(m) : 0.90 - 1.50

ENSAYO N°	1
Recipiente N°	25
Peso humedo + Recipiente	473.3
Peso seco + Recipiente	437.5
Peso del Agua	35.8
Peso del Recipiente	0.0
Peso suelo seco	437.5
% de Humedad	8.19

CALICATA	MUESTRA	RESULTADO (%)
C-2	M-1	8.19

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO
UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

MTC E107 // ASTM D - 422

NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.

DATOS DE LA MUESTRA

Pag. 01 de 03

CALICATA : C-2 PROGRESIVA : 8+000
MUESTRA : M-2 COORDENADAS UTM : 281049 8943076
CANTIDAD : 120 kg PROFUNDIDAD(m) : 0.25 - 1.50

PESO INICIAL SECO (gr) : 2366.4
PESO LAVADO Y SECO (gr) : 809.3

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	
				Retenido	Que Pasa
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	62.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	0.0	0.0	100.0
N°4	4.750	87.6	3.7	3.7	96.3
N°10	2.000	104.1	4.4	8.1	91.9
N°20	0.850	66.3	2.8	10.9	89.1
N°40	0.425	104.1	4.4	15.3	84.7
N°60	0.250	92.3	3.9	19.2	80.8
N°140	0.106	236.6	10.0	29.2	70.8
N°200	0.075	118.3	5.0	34.2	65.8
FONDO		1557.1	65.8	100.0	0.0
TOTAL		2366.4			

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Norma ASTM D422 (Análisis Granulométrico)	
Grava (%) :	3.7
Arena (%) :	30.5
Finos (%) :	65.8
Norma ASTM D4318 (Límites de Consistencia)	
Límite Líquido (LL) (%) :	33.6
Límite Plástico (LP) (%) :	26.9
Índice de Plasticidad (IP) (%) :	6.7
Norma ASTM D2216 (Contenido de Humedad)	
Contenido de Humedad (CH) (%) :	7.12
Norma ASTM D2487 (Clasificación SUCS)	
ML Limo Arenoso	
Norma ASTM D3282 (Clasificación AASHTO)	
A-4 (3)	

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE
 REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12
 +000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS POR TAMIZADO

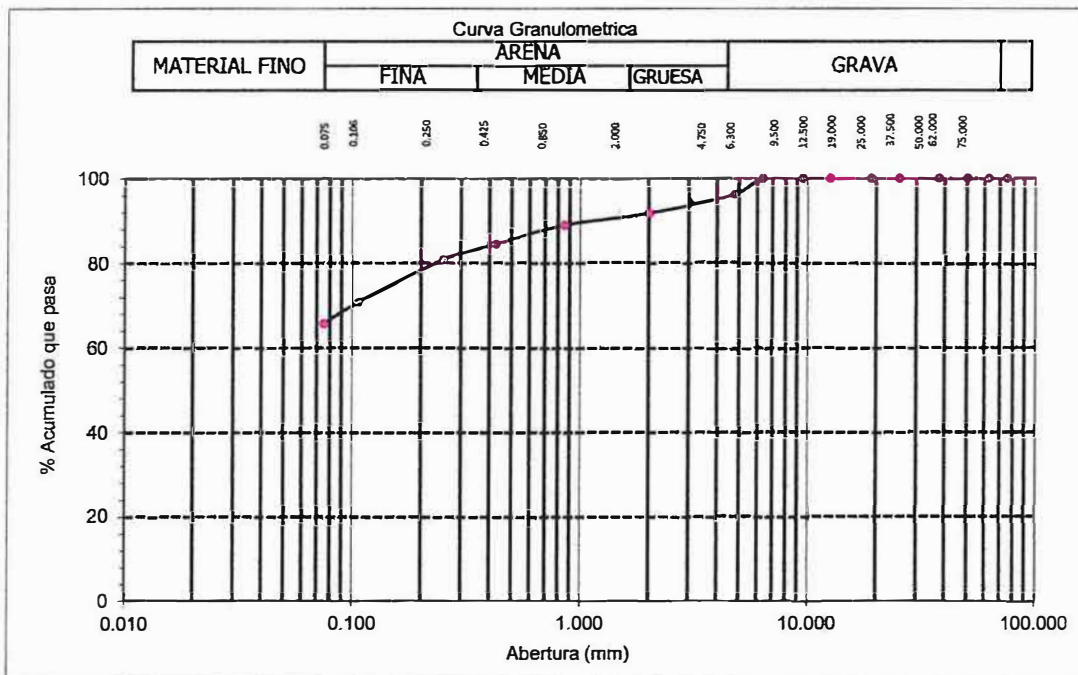
MTC E107 // ASTM D-422

NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.
 N.T.P. 339.128

Pag. 02 de 03

CALICATA	C-2	
MUESTRA	M-2	
CANTIDAD	120 kg	
PROGRESIVA	8+000	
COORDENADAS UTM	281049	8943076
PROFUNDIDAD(m)	0.25 - 1.50	

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE
LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS
DE ANCASH -HUANUCO
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS**

MTC E110 // MTC E111 // ASTM 4318

NORMA : ASTM D4318 - 2010 Standard test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.

N.T.P. 339.129

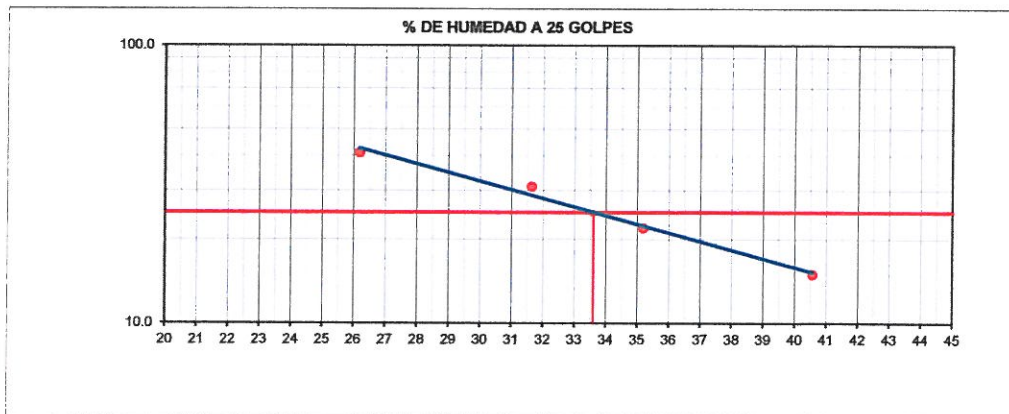
Pag. 03 de 03

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-125
CANTIDAD : 120 kg
PROFUNDIDAD(m) : 0.25 - 1.50
MUESTRA : M-2
PROGRESIVA : 8+000
COORDENADAS UTM : 281049 8943076

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	4	3	2	1
TARRO + SUELO HUMEDO	42.70	44.30	48.10	46.20
TARRO + SUELO SECO	36.90	38.60	41.90	41.20
AGUA	5.80	5.70	6.20	5.00
PESO DEL TARRO	22.60	22.40	22.30	22.10
PESO DEL SUELO SECO	14.30	16.20	19.60	19.10
% DE HUMEDAD	40.56	35.19	31.63	26.18
N° DE GOLPES	15	22	31	41

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	8	10		
TARRO + SUELO HUMEDO	50.20	51.60		
TARRO + SUELO SECO	44.41	45.32		
AGUA	5.79	6.28		
PESO DEL TARRO	22.80	22.10		
PESO DEL SUELO SECO	21.61	23.22		
% DE HUMEDAD	26.79	27.05		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO (%)		33.6
LÍMITE PLÁSTICO (%)		26.9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		6.7

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE
REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000
- 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO
UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
DE UNA MUESTRA DE SUELO
MTC E108 // ASTM D2216**

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA : C-2
MUESTRA : M-2
PROGRESIVA : 8+000
COORDENADAS UTM : 281049 8943076
PROFUNDIDAD(m) : 0.25 - 1.50

ENSAYO N°	1
Recipiente N°	44
Peso humedo + Recipiente	641.5
Peso seco + Recipiente	598.9
Peso del Agua	42.6
Peso del Recipiente	0.0
Peso suelo seco	598.9
% de Humedad	7.12

CALICATA	MUESTRA	RESULTADO (%)
C-2	M-2	7.12

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE Nº : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE
 LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS
 DE ANCASH -HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

MTC E107 // ASTM D - 422

NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.

DATOS DE LA MUESTRA

Pag. 01 de 03

CALICATA : C-1 PROGRESIVA : 7+000
 MUESTRA : M-1 COORDENADAS UTM : 280717 8942390
 CANTIDAD : 90 kg PROFUNDIDAD(m) : 0.00 - 0.25

PESO INICIAL SECO (gr)	:	2895.36			
PESO LAVADO Y SECO (gr)	:	964.2			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	62.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	66.6	2.3	2.3	97.7
1/4"	6.300	57.9	2.0	4.3	95.7
Nº4	4.750	81.1	2.8	7.1	92.9
Nº10	2.000	34.7	1.2	8.3	91.7
Nº20	0.850	72.4	2.5	10.8	89.2
Nº40	0.425	144.8	5.0	15.8	84.2
Nº60	0.250	199.8	6.9	22.7	77.3
Nº140	0.106	170.8	5.9	28.6	71.4
Nº200	0.075	136.1	4.7	33.3	66.7
FONDO		1931.2	66.7	100.0	0.0
TOTAL		2895.4			

CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Norma ASTM D422 (Análisis Granulométrico)		
Grava	(%) :	7.1
Arena	(%) :	26.2
Finos	(%) :	66.7
Norma ASTM D4318 (Límites de Consistencia)		
Límite Líquido (LL)	(%) :	24.3
Límite Plástico (LP)	(%) :	N.P.
Índice de Plasticidad (IP)	(%) :	-----
Norma ASTM D2216 (Contenido de Humedad)		
Contenido de Humedad (CH)	(%) :	7.50
Norma ASTM D2487 (Clasificación SUCS)		
ML	Limo Arenoso	
Norma ASTM D3282 (Clasificación AASHTO)		
A-4	(0)	

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : vier es, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS POR TAMIZADO

MTC E107 // ASTM D-422

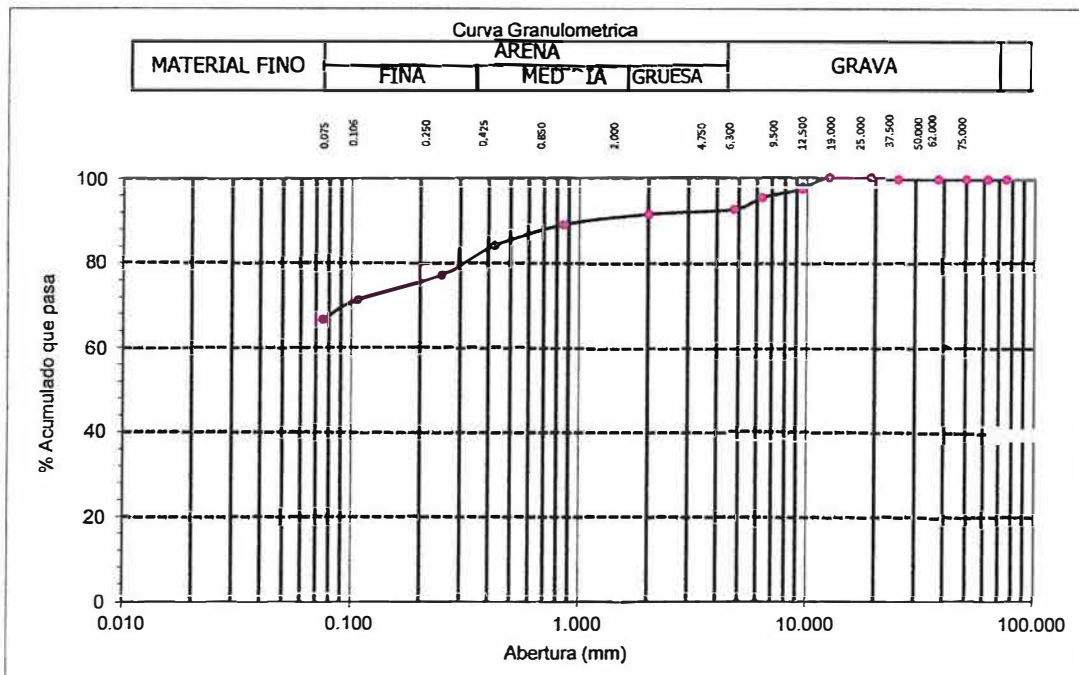
NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.

N.T.P. 339.128

Pag. 02 de 03

CALICATA	C-1	
MUESTRA	M-1	
CANTIDAD	90 kg	
PROGRESIVA	7+000	
COORDENADAS UTM	280717	8942390
PROFUNDIDAD(m)	0.00 - 0.25	

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE Nº : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

MTC E110 // MTC E111 // ASTM 4318

NORMA : ASTM D4318 - 2010 Standard test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.

N.T.P. 339.129

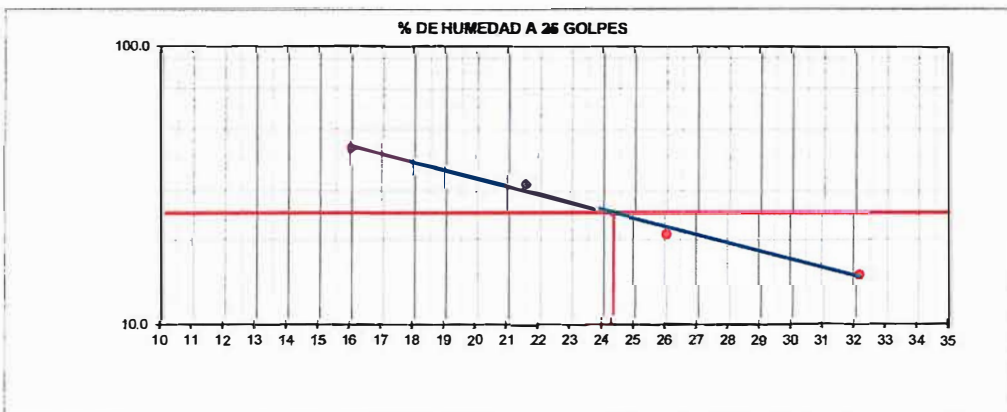
Pag. 03 de 03

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-1
 CANTIDAD : 90 kg
 PROFUNDIDAD(m) : 0.00 - 0.25
 MUESTRA : M-1
 PROGRESIVA : 7+000
 COORDENADAS UTM : 280717 8942390

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	9	7	4	2
TARRO + SUELO HUMEDO	49.50	40.40	42.30	48.20
TARRO + SUELO SECO	42.90	36.70	38.80	44.80
AGUA	6.60	3.70	3.50	3.80
PESO DEL TARRO	22.40	22.50	22.60	22.10
PESO DEL SUELO SECO	20.50	14.20	16.20	22.50
% DE HUMEDAD	32.20	28.06	21.60	18.00
Nº DE GOLPES	15	21	32	43

LÍMITE PLÁSTICO	
Nº TARRO	N.P.
TARRO + SUELO HUMEDO	
TARRO + SUELO SECO	
AGUA	
PESO DEL TARRO	
PESO DEL SUELO SECO	
% DE HUMEDAD	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	24.3
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOP: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12 +000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : vier es, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

<p>ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UNA MUESTRA DE SUELO</p> <p>MTC E108 // ASTM D2216</p>
--

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA : C-1
MUESTRA : M-1
PROGRESIVA : 7+000
COORDENADAS UTM : 280717 8942390
PROFUNDIDAD(m) : 0.00 - 0.25

ENSAYO N°	1
Recipiente N°	17
Peso humedo + Recipiente	668.2
Peso seco + Recipiente	621.6
Peso del Agua	46.6
Peso del Recipiente	0.0
Peso suelo seco	621.6
% de Humedad	7.50

CALICATA	MUESTRA	RESULTADO (%)
C-1	M-1	7.50

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE
PROYECTO : LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS
DE ANCASH -HUANUCO
UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

MTC E107 // ASTM D - 422

NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.

DATOS DE LA MUESTRA

Pag. 01 de 03

CALICATA	: C-1	PROGRESIVA	: 7+000
MUESTRA	: M-2	COORDENADAS UTM	: 280717 8942390
CANTIDAD	: 90 kg	PROFUNDIDAD(m)	: 0.25 - 1.40

PESO INICIAL SECO (gr)		:	2899.3		
PESO LAVADO Y SECO (gr)		:	1032.2		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	
				Retenido	Que Pasa
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	62.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	0.0	0.0	100.0
N°4	4.750	136.3	4.7	4.7	95.3
N°10	2.000	127.6	4.4	9.1	90.9
N°20	0.850	75.4	2.6	11.7	88.3
N°40	0.425	127.6	4.4	16.1	83.9
N°60	0.250	113.1	3.9	20.0	80.0
N°140	0.106	289.9	10.0	30.0	70.0
N°200	0.075	162.4	5.6	35.6	64.4
FONDO		1867.1	64.4	100.0	0.0
TOTAL		2899.3			

CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Norma ASTM D422 (Análisis Granulométrico)		
Grava	(%) :	4.7
Arena	(%) :	30.9
Finos	(%) :	64.4
Norma ASTM D4318 (Límites de Consistencia)		
Límite Líquido (LL)	(%) :	32.1
Límite Plástico (LP)	(%) :	25.2
Índice de Plasticidad (IP)	(%) :	6.9
Norma ASTM D2216 (Contenido de Humedad)		
Contenido de Humedad (CH)	(%) :	6.14
Norma ASTM D2487 (Clasificación SUCS)		
ML	Limo Arenoso	
Norma ASTM D3282 (Clasificación AASHTO)		
A-4 (3)		

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : vier es, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS POR TAMIZADO

MTC E107 // ASTM D-422

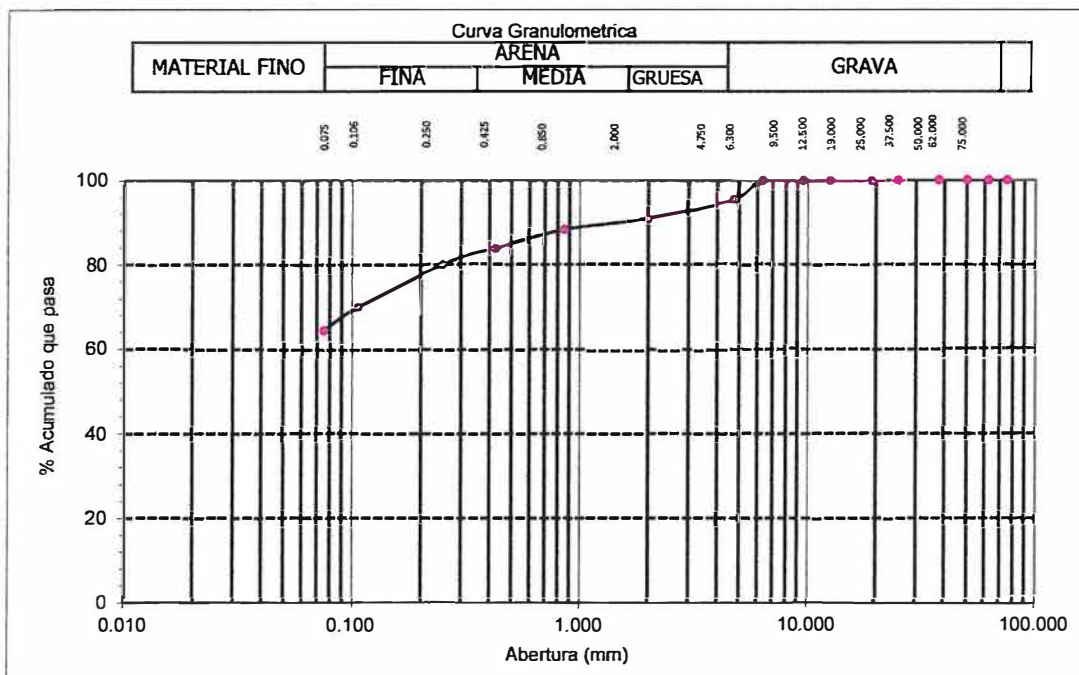
NORMA : ASTM D422-2007 (Reapproved 1990) Standard test Method for Particle-size Analysis of Soils.

N.T.P. 339.128

Pag. 02 de 03

CALICATA	C-1	
MUESTRA	M-2	
CANTIDAD	90 kg	
PROGRESIVA	7+000	
COORDENADAS UTM	280717	8942390
PROFUNDIDAD(m)	0.25 - 1.40	

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE
LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS
DE ANCASH -HUANUCO
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO Y ANCASH
FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS**

MTC E110 // MTC E111 // ASTM 4318

NORMA : ASTM D4318 - 2010 Standard test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.

N.T.P. 339.129

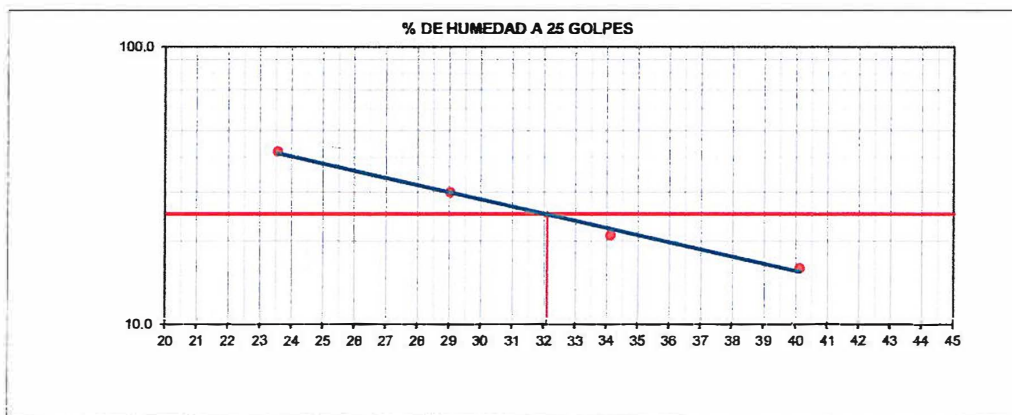
Pag. 03 de 03

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-1 MUESTRA : M-2
CANTIDAD : 90 kg PROGRESIVA : 7+000
PROFUNDIDAD(m) : 0.25 - 1.40 COORDENADAS UTM : 280717 8942390

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	9	7	8	6
TARRO + SUELO HUMEDO	48.10	45.80	47.20	48.10
TARRO + SUELO SECO	40.80	39.70	41.60	43.20
AGUA	7.30	5.90	5.60	4.90
PESO DEL TARRO	22.60	22.40	22.30	22.40
PESO DEL SUELO SECO	18.20	17.30	19.30	20.80
% DE HUMEDAD	40.11	34.10	29.02	23.56
Nº DE GOLPES	16	21	30	42

LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	8	10		
TARRO + SUELO HUMEDO	50.40	48.10		
TARRO + SUELO SECO	44.90	43.60		
AGUA	5.50	5.50		
PESO DEL TARRO	22.80	22.10		
PESO DEL SUELO SECO	22.10	21.50		
% DE HUMEDAD	24.89	25.58		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA		
LIMITE LIQUIDO	(%)	32.1
LIMITE PLASTICO	(%)	25.2
INDICE DE PLASTICIDAD	(%)	6.9

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

GBO INGENIERO S.A.C.
Marco
Marco Antonio Quispe Benocal
Especialista en Mecánica de Suelos,
Concreto y Asfalto



GBO INGENIERO S.A.C.
Samudio
Samudio Rafael Nuñez
ING. CIVIL CIP. 58634

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERTT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07 +000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO

UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : vier es, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UNA MUESTRA DE SUELO
MTC E108 // ASTM D2216

DATOS DE LA MUESTRA:

CALICATA : C-1
 MUESTRA : M-2
 PROGRESIVA : 7+000
 COORDENADAS UTM : 280717 8942390
 PROFUNDIDAD(m) : 0.25 - 1.40

ENSAYO N°	1
Recipiente N°	23
Peso humedo + Recipiente	685.7
Peso seco + Recipiente	646.0
Peso del Agua	39.7
Peso del Recipiente	0.0
Peso suelo seco	646.0
% de Humedad	6.14

CALICATA	MUESTRA	RESULTADO (%)
C-1	M-2	6.14

OBSERVACION : Muestras remitidas por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE Nº : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)

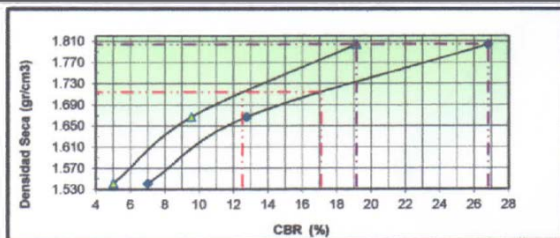
MTC E132 // ASTM D-1883 // T-193

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-9 // M-2
 PROGRESIVA : 12+000

PROFUNDIDAD : 0.15 - 1.50
 COORDENADAS UTM : 282909 8942960

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	19.1	0.2"	26.8
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	12.5	0.2"	17.1

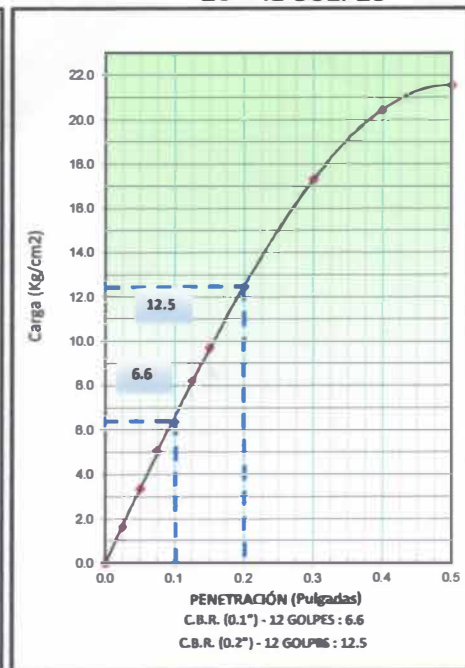
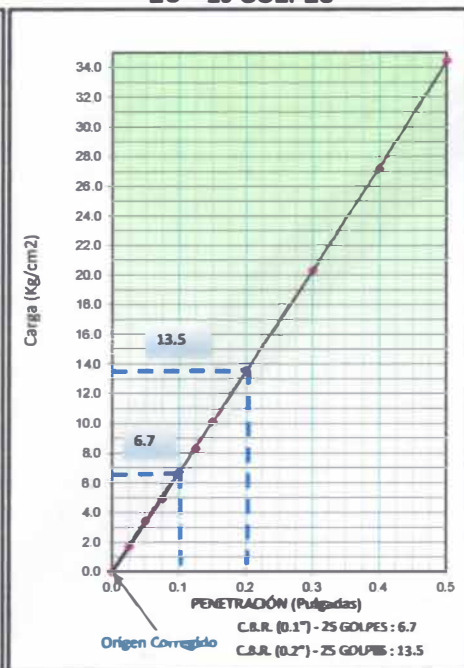
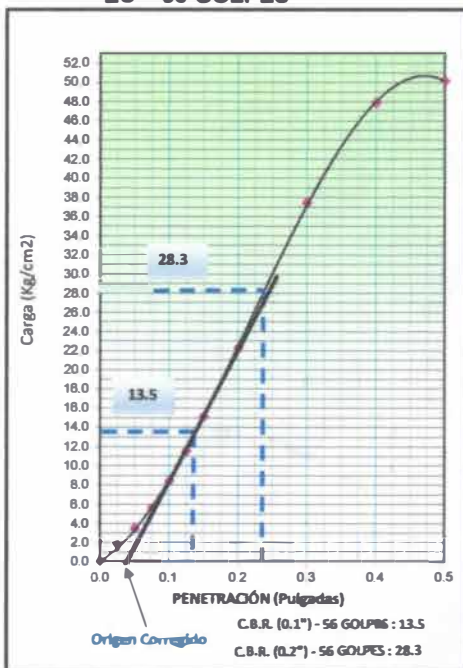
Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.804 gr/cm³
Optimo Humedad	14.31 %

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



Observaciones: Muestra provista e identificada por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI/ GP-004: 1993)
 * TIPO DE EQUIPO : PRENSA PARA ENSAYO DE CBR CON SISTEMA DIGITAL * DIVISIÓN DE ESCALA : VELOCIDAD DE 0.02 A 2 PULGADAS/MIN * MARCA: FORNEY-USA
 * MÉTODO DE CALIBRACIÓN : ASTM E-74 "Estandar Practice of Calibration of Force-Measuring Instruments for Verifying the Force Indication of Testing Machine"
 * EL EQUIPO SE ENCUENTRA CALIBRADO SEGÚN LAS PRESCRIPCIONES DE LA NORMA ISO 7500-1 * FECHA DE CALIBRACIÓN : 2016 - 01 - 08

GBO INGENIERO S.A.C.
 Marco Antonio Quispe Benocal
 Especialista en Mecánica de Suelos,
 Concreto y Asfalto



GBO INGENIERO S.A.C.
 Samudio Rafael Nuñez
 ING. CIVIL CIP. 88834

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTIMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) MTC E132 // ASTM D-1883 // T-193

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C- 5 // M-2 PROFUNDIDAD : 0.90 - 1.50 Pag. 01 de 02
 PROGRESIVA : 10+000 COORDENADAS UTM : 281523 8943527

Molde N°	32		45		34	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
N° Capa	5		5		5	
Golpes por cada N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + Suelo húmedo	12688	12802	10062	10237	9802	10062
Peso de molde (gr)	8305	8305	6114	6114	6153	6153
Peso del suelo húmedo (gr)	4383	4497	3948	4123	3649	3909
Volumen del molde (cc)	2104	2104	2098	2098	2091	2091
Densidad húmeda (gr/cc)	2.083	2.137	1.882	1.965	1.745	1.869
% de humedad	14.25	15.04	14.20	15.33	14.28	15.90
Densidad seca (gr/cc)	1.823	1.858	1.648	1.704	1.527	1.613
Tarro N°	-	-	-	-	-	-
Tarro + Suelo húmedo (gr.)	461.1	637.9	485.0	697.2	493.7	728.6
Tarro + Suelo seco (gr.)	403.6	588.1	424.7	638.5	432.0	663.7
Peso del Agua (gr.)	57.5	49.8	60.3	58.7	61.7	64.9
Peso del tarro (gr.)	0.0	256.7	0.0	255.3	0.0	255.8
Peso del suelo seco (gr.)	403.6	331.4	424.7	383.2	432.0	407.9
% de humedad	14.25	15.04	14.20	15.33	14.28	15.90
Promedio de Humedad (%)	14.25	15.04	14.20	15.33	14.28	15.90

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
03/04/2016	09:40	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
04/04/2016	09:40	24	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
05/04/2016	09:40	48	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
06/04/2016	09:40	72	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
07/04/2016	09:40	96	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 32				MOLDE N° 45				MOLDE N° 34			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		36	2			29	2			25	1		
0.050		75	4			62	3			49	3		
0.075		128	7			94	5			72	4		
0.100	70.3	167	9	10.5	14.9	128	7	8.0	11.3	94	5	5.3	7.5
0.125		229	13			164	9			117	6		
0.150		280	15			202	11			137	8		
0.200	105.5	385	21	22.0	20.8	275	15	15.9	15.0	174	10	9.6	9.1
0.300		549	30			403	22			236	13		
0.400		592	32			493	27			287	16		
0.500			0			514	28			329	18		

Observaciones: Muestra provista e identificada por el peticionario.
 * EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)
 * TIPO DE EQUIPO : PRESA PARA ENSAYO DE CBR CON SISTEMA DIGITAL * DIVISIÓN DE ESCALA : VELOCIDAD DE 0.02 A 2 PULGADAS/MIN
 MARCA: FORNEY-USA
 * MÉTODO DE CALIBRACIÓN : ASTM E-74 "Standard Practice of Calibration of Force-Measuring Instruments for Verifying the Force Indication of Testing Machine"
 * EL EQUIPO SE ENCUENTRA CALIBRADO SEGÚN LAS PRESCRIPCIONES DE LA NORMA ISO 7500-1 * FECHA DE CALIBRACIÓN : 2016 - 01 - 08

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

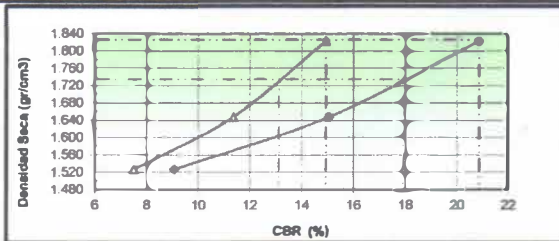
ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)

MTC E132 // ASTM D-1883 // T-193

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-5 // M-2 PROFUNDIDAD : 0.90 - 1.50
 PROGRESIVA : 10+000 COORDENADAS UTM : 281523 8943527

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	14.9	0.2":	20.8
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.1	0.2":	17.9

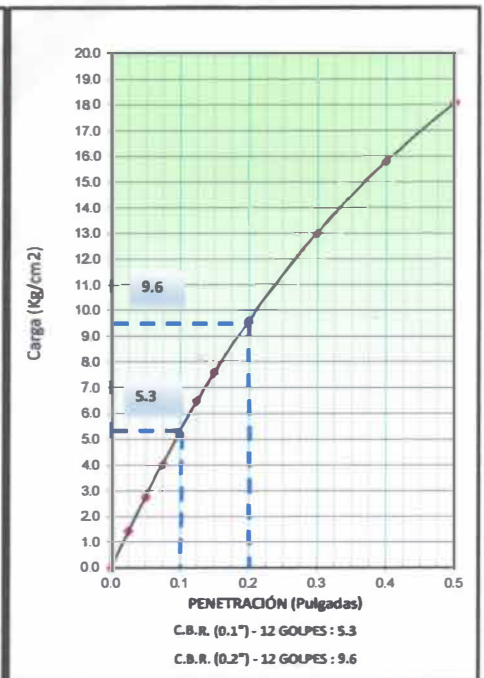
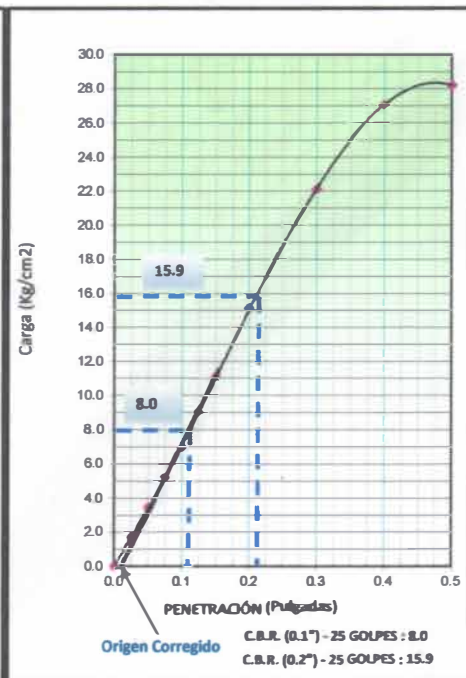
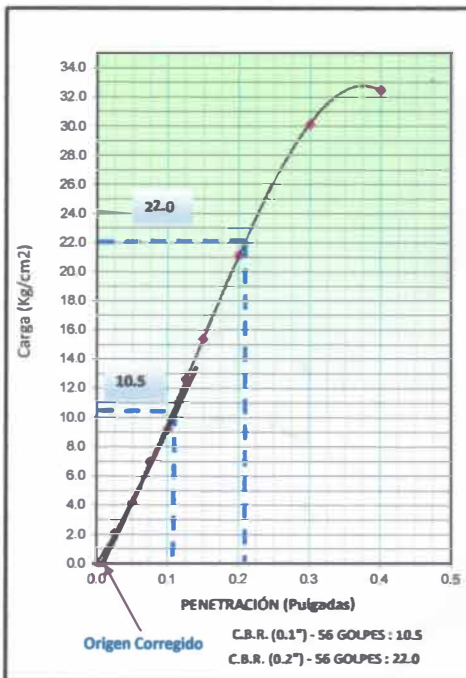
Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.826	gr/cm3
Optimo Humedad	14.25	%

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



Observaciones: Muestra provista e identificada por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

* TIPO DE EQUIPO : PRENSA PARA ENSAYO DE CBR CON SISTEMA DIGITAL * DIVISIÓN DE ESCALA : VELOCIDAD DE 0.02 A 2 PULGADAS/MIN

* MARCA: FORNEY-USA

* MÉTODO DE CALIBRACIÓN : ASTM E-74 "Estandar Practice of Calibration of Force Measuring Instruments for Verifying the Force Indication of Testing Machine"

* EL EQUIPO SE ENCUENTRA CALIBRADO SEGÚN LAS PRESCRIPCIONES DE LA NORMA ISO 7500-1

* FECHA DE CALIBRACIÓN : 2016 - 01 - 08

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH-HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) MTC E132 // ASTM D-1883 // T-193

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-2 // M-2 PROFUNDIDAD : 0.25 - 1.50
 PROGRESIVA : 8+000 COORDENADAS UTM : 281049 8943076

Pag. 01 de 02

Molde N°	5		6		7	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + Suelo húmedo	11306	11418	11972	12147	10071	10358
Peso de molde (gr)	8928	8928	8102	8102	6516	6516
Peso del suelo húmedo (gr)	4378	4490	3870	4045	3555	3842
Volumen del molde (cc)	2117	2117	2109	2109	2093	2093
Densidad húmeda (gr/cc)	2.068	2.121	1.835	1.918	1.899	1.835
% de humedad	13.28	13.97	13.22	14.24	13.31	14.86
Densidad seca (gr/cc)	1.826	1.861	1.621	1.679	1.499	1.598
Tarro N°	-	-	-	-	-	-
Tarro + Suelo húmedo (gr.)	457.1	623.9	461.7	682.4	478.2	711.3
Tarro + Suelo seco (gr.)	403.6	578.1	407.8	611.6	420.3	652.0
Peso del Agua (gr.)	53.5	45.8	53.9	50.8	55.9	59.3
Peso del tarro (gr.)	0.0	250.0	0.0	254.8	0.0	253.3
Peso del suelo seco (gr.)	403.6	328.1	407.8	356.8	420.3	398.7
% de humedad	13.28	13.97	13.22	14.24	13.31	14.86
Promedio de Humedad (%)	13.28	13.97	13.22	14.24	13.31	14.86

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
12/04/2016	11:10	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
13/04/2016	11:10	24	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
14/04/2016	11:10	48	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
15/04/2016	11:10	72	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
16/04/2016	11:10	96	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 5				MOLDE N° 6				MOLDE N° 7			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		29	2			23	1			22	1		
0.050		71	4			56	3			46	3		
0.075		118	7			92	5			69	4		
0.100	70.3	162	9	9.6	13.6	124	7	8.1	11.6	87	5	5.0	7.1
0.125		216	12			162	9			113	6		
0.150		284	15			200	11			128	7		
0.200	105.5	359	20	20.3	19.3	275	15	16.2	15.4	187	9	9.2	8.7
0.300		528	29			409	22			229	13		
0.400		612	34			516	28			283	16		
0.500						557	31			321	18		

Observaciones: Muestra provista e identificada por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

* TIPO DE EQUIPO : PRESA PARA ENSAYO DE CBR CON SISTEMA DIGITAL * DIVISIÓN DE ESCALA : VELOCIDAD DE 0.02 A 2 PULGADAS/MIN
 MARCA: FORNEY-USA

* MÉTODO DE CALIBRACIÓN : ASTM E-74 "Estándar Practice of Calibration of Force-Measuring Instruments for Verifying the Force Indication of Testing Machine"

* EL EQUIPO SE ENCUENTRA CALIBRADO SEGÚN LAS PRESCRIPCIONES DE LA NORMA ISO 7500-1

* FECHA DE CALIBRACIÓN : 2016 - 01 - 08

GBO INGENIERO S.A.C.

 Marco Antonio Quispe Democal
 Especialista en Mecánica de Suelos,
 Concreto y Asfalto



GBO INGENIERO S.A.C.

 Samudio Rafael Nuñez
 ING. CIVIL
 CIP. 89834

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 76520042018
 PETICIONARIO : ALAN ROBERT VILLANUEVA RAVANAL
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPUESTA DE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO KM 07+000 - 12+000 ANTAMINA-LLATA DEPARTAMENTOS DE ANCASH -HUANUCO
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTOS DE HUÁNUCO Y ANCASH
 FECHA DE RECEPCIÓN : viernes, 02 de noviembre de 2018
 FECHA DE EMISIÓN : martes, 20 de noviembre de 2018

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)

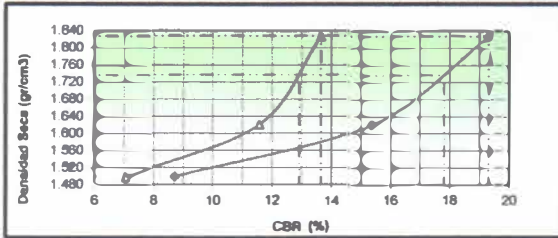
MTC E132 // ASTM D-1883 // T-193

Pag. 02 de 02

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-2 // M-2 PROFUNDIDAD : 0.25 - 1.50
 PROGRESIVA : 8+000 COORDENADAS UTM : 281049 8943076

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.6	0.2":	19.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	12.9	0.2":	17.8

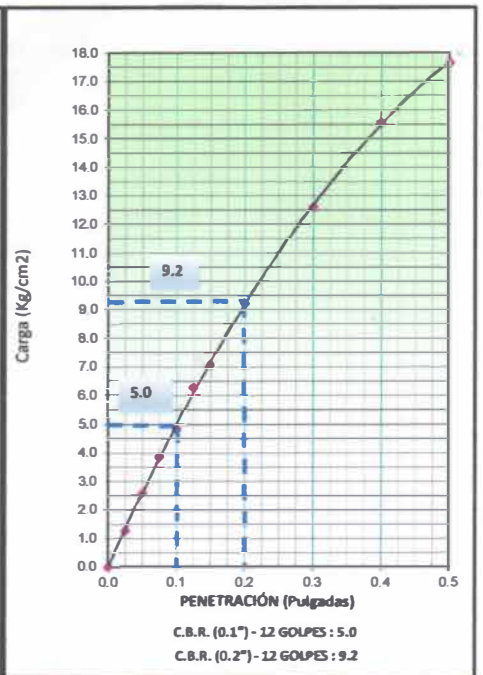
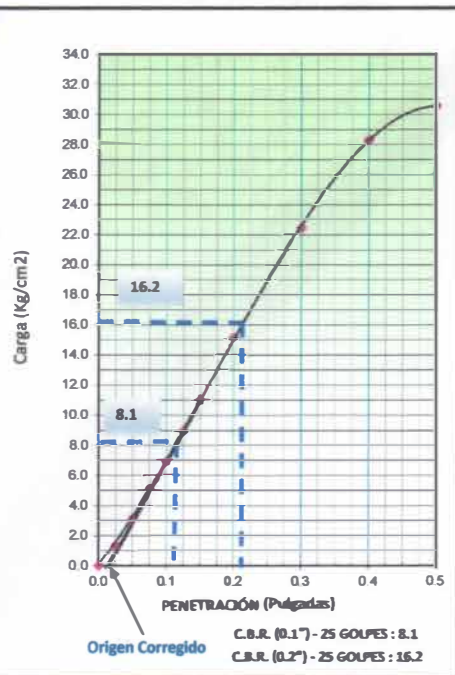
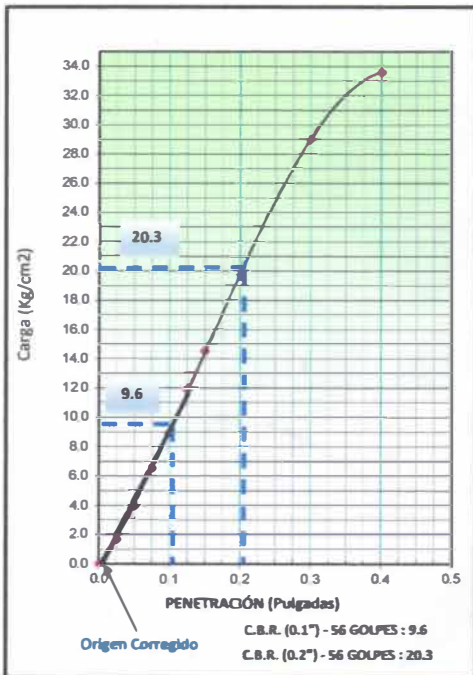
Datos del Proctor	
Densidad Seca	1.828 gr/cm³
Optimo Humedad	13.27 %

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



Observaciones: Muestra provista e identificada por el peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

* TIPO DE EQUIPO : PRENSA PARA ENSAYO DE CBR CON SISTEMA DIGITAL * DIVISIÓN DE ESCALA : VELOCIDAD DE 0.02 A 2 PULGADAS/MIN

* MARCA: FORNEY-USA

* MÉTODO DE CALIBRACIÓN : ASTM E-74 "Estándar Practice of Calibration of Force-Measuring Instruments for Verifying the Force Indication of Testing Machine"

* EL EQUIPO SE ENCUENTRA CALIBRADO SEGÚN LAS PRESCRIPCIONES DE LA NORMA ISO 7500-1

* FECHA DE CALIBRACIÓN : 2016 - 01 - 08

GBO INGENIERO S.A.C.
 Marcos
 Marco Antonio Quispe Benocal
 Especialista en Mecánica de Suelos,
 Concreto y Asfalto



GBO INGENIERO S.A.C.
 Samuel Rafael Nuñez
 ING. CIVIL CIP. 88634

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

PROYECTO	Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 – km 12+000 Antamina – Llata departamentos de Ancash- Huánuco.
AUTOR	Alan Robertt Villanueva Ravanal

UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN			
REGIÓN	Ancash - Huánuco	DISTRITO	
PROVINCIAS	San Marcos - Huamalíes	COORD N	
FECHA	27-06-18	COORD E	

 V
I
N
D

 V
D
E
P

		A	B	C
I	Tipos de Evaluación			1.00
	Evaluación estructural			
	Evaluación estructural por deflectometría			
	Evaluación Superficial			
II	Tipos de Deterioro de Pavimentos			1.00
	Agrietamientos			
	Ahuellamiento			
	Perdida de áridos			
	Baches			
	Ondulaciones			
III	Tipos de Fallas			1.00
	Falla Funcional			
	Falla estructural			
	Elevaciones y Hundimientos			
IV	Mantenimiento y Rehabilitación			1.00
	Parches			
	Tratamientos Preventivos			
	Reconstrucciones			
V	Trafico Vial			1.00
	Clasificación de Trafico			
	Estaciones de conteo			
	Tipo de vehículo			
VI	Suelos			1.00
	Granulometría			
	C.B.R.			
	Limites			
Apellidos y nombres: MARTINEZ VARGAS ALBERTO JOSE		Totales:		
Profesional: INGENIERO CIVIL				
CIP: 131806	TELÉFONO: 970970888			
Leyenda: 1	0: Corregir	1: Aceptado	PROMEDIO	1.00



 Firma y Sello

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

PROYECTO	Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 – km 12+000 Antamina – Llata departamentos de Ancash- Huánuco.
-----------------	---

AUTOR	Alan Robertt Villanueva Ravanal
--------------	---------------------------------

UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

REGIÓN	Ancash - Huánuco	DISTRITO	
PROVINCIAS	San Marcos - Huamalies	COORD N	
FECHA	27-06-18	COORD E	

		A	B	C
V I N D	I	Tipos de Evaluación		
				1.00
		Evaluación estructural		
		Evaluación estructural por deflectometría		
		Evaluación Superficial		
	II	Tipos de Deterioro de Pavimentos		
				1.00
		Agrietamientos		
		Ahuellamiento		
		Perdida de áridos		
	Baches			
	Ondulaciones			
	III	Tipos de Fallas		
				1.00
		Falla Funcional		
		Falla estructural		
		Elevaciones y Hundimientos		
V D E P	IV	Mantenimiento y Rehabilitación		
				1.00
		Parches		
		Tratamientos Preventivos		
	Reconstrucciones			
	V	Trafico Vial		
				1.00
		Clasificación de Trafico		
		Estaciones de conteo		
	Tipo de vehículo			
	VI	Suelos		
				1.00
		Granulometría		
		C.B.R.		
	Limites			

Apellidos y nombres: LLAURE PEREZ CESAR		Totales:			
Profesional: INGENIERO CIVIL					
CIP: 173541	TELÉFONO: 949446291	PROMEDIO	1.00		
Leyenda: 1	0: Corregir				



Firma y Sello

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

PROYECTO	Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 – km 12+000 Antamina – Llata departamentos de Ancash- Huánuco.
AUTOR	Alan Robertt Villanueva Ravanal

UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN			
REGIÓN	Ancash - Huánuco	DISTRITO	
PROVINCIAS	San Marcos - Huamalies	COORD N	
FECHA	27-06-18	COORD E	

 V
I
N
D

 V
D
E
P

		A	B	C
I	Tipos de Evaluación			1.00
	Evaluación estructural			
	Evaluación estructural por deflectometria			
	Evaluación Superficial			
II	Tipos de Deterioro de Pavimentos			1.00
	Agrietamientos			
	Ahuellamiento			
	Perdida de áridos			
	Baches			
	Ondulaciones			
III	Tipos de Fallas			1.00
	Falla Funcional			
	Falla estructural			
	Elevaciones y Hundimientos			
IV	Mantenimiento y Rehabilitación			1.00
	Parches			
	Tratamientos Preventivos			
	Reconstrucciones			
V	Trafico Vial			1.00
	Clasificación de Trafico			
	Estaciones de conteo			
	Tipo de vehículo			
VI	Suelos			1.00
	Granulometría			
	C.B.R.			
	Limites			

Apellidos y nombres: VILLANUEVA RAVANAL KATHERIN		Totales:			
Profesional: INGENIERO CIVIL					
CIP: 175532	TELÉFONO: 989939543	PROMEDIO	1.00		
Leyenda: 1	0: Corregir 1: Aceptado				



Katherin Del Rosario Villanueva Ravanal
INGENIERO CIVIL
CIP: 175532

 Firma y Sello



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

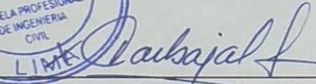
Yo, Luis Alberto Vargas Chacaltana, docente da la Facultad de Ingeniería y Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo campus Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada:

Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 007+000 –12+000 Antamina-Llata departamentos de Ancash-Huánuco, del estudiante **Alan Robertt Villanueva Ravanal**, constato que la investigación tiene un índice de similitud del 17% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 01 de julio de 2019




Mgtr. Luis Alberto Vargas Chacaltana
DNI:09389936
Docente asesor

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 07+000 - 12+000 Antamias-Llata departamentos de Ancash- Huánuco"

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

VILLANUEVA RAVANAL, ALAN ROBERT

ASESOR:

ING. LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

LIMA - PERÚ

2019



Resumen de coincidencias

17 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	5 %	>
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %	>
3	es.scribd.com Fuente de Internet	1 %	>
4	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
6	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
7	pt.scribd.com Fuente de Internet	1 %	>
8	repositorio.uchile.cl Fuente de Internet	1 %	>
9	ingenieracivil.blogspot... Fuente de Internet	1 %	>
10	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
11	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %	>



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

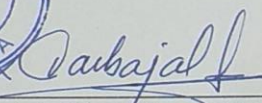
Yo, Luis Alberto Vargas Chacaltana, docente da la Facultad de Ingeniería y Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo campus Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada:

Comportamiento estructural para una propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial del tramo km 007+000 –12+000 Antamina-Llata departamentos de Ancash-Huánuco, del estudiante **Alan Robertt Villanueva Ravanal**, constato que la investigación tiene un índice de similitud del 17% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 01 de julio de 2019




Mgtr. Luis Alberto Vargas Chacaltana
DNI:09389936
Docente asesor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

VILANUEVO RAUDOX, ALAN ROBERT

INFORME TITULADO:

*COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL PARA UNA PROPOSTA DE
REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO
KM 07+000 - 12+000 ANTAJANA - LLATA DEPARTAMENTO
DE ANCASH - PERÚ*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

18/12/2013

NOTA O MENCIÓN :

15 (Quince)

[Firma]
Firma del Coordinador de Investigación
Ingeniería Civil

