



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017”

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

#### **AUTOR**

Sofía Beatríz Coba Malca

#### **ASESOR:**

Mg. Geoffrey Wigberto Salas Delgado

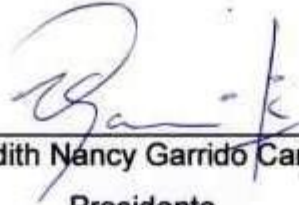
#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**MOYOBAMBA – PERÚ**

**2018**

**Página del jurado**



---

Mg. Zadith Nancy Garrido Campaña

Presidente



---

Mg. Andrés Pinedo Delgado

Secretario



---

Mg. Geoffrey Wigberto Salas Delgado

Vocal

## Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, quien está presente en todo momento, a mis padres, por el apoyo constante, incondicional y desinteresado; por ser mi ejemplo de vida, que con humildad y respeto me enseñaron los valores que serán la base de mi desarrollo.

## **Agradecimiento**

A mis padres, por apoyarme en cada momento e inculcarme valores y principios y a la Universidad César Vallejo por las enseñanzas brindadas en mi formación académica.

## Declaración de autenticidad

Yo, Sofía Beatriz Coba Malca, identificada con DNI N° 73190629, autor de mi investigación titulada: "Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín 2017", declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Moyobamba, diciembre de 2017



---

Sofía Beatriz Coba Malca  
DNI 73190629

## Presentación

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017”, con la finalidad de optar el título de ingeniero civil.

La investigación está dividida en ocho capítulos:

**I.INTRODUCCIÓN.** Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

**II.MÉTODO.** Se menciona el diseño de investigación; variables, operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

**III.RESULTADOS.** En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

**IV.DISCUSIÓN.** Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.

**V.CONCLUSIONES.** Se considera en enunciados cortos, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

**VI.RECOMENDACIONES.** Se precisa en base a los hallazgos encontrados.

**VII.REFERENCIAS.** Se consigna todos los autores de la investigación.

## Índice

Página del Jurado .....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento .....	iv
Declaración de autenticidad .....	v
Presentación .....	vi
Índice .....	vii
Resumen .....	xi
Abstrac.....	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	
1.1 Realidad problemática .....	13
1.2 Trabajos previos .....	14
1.3 Teorías relacionadas al tema .....	17
1.4 Formulación del problema.....	21
1.5 Justificación del estudio .....	21
1.6 Hipótesis.....	22
1.7 Objetivos.....	23
<b>II. MÉTODO</b>	
2.1 Diseño de investigación .....	24
2.2 Variables, operacionalización .....	24
2.3 Población y muestra .....	25
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	26
2.5 Métodos de análisis de datos.....	27
2.6 Aspectos éticos.....	27
<b>III. RESULTADOS</b> .....	28
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	38
<b>V. CONCLUSIÓN</b> .....	39
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	40
<b>VIII. REFERENCIAS</b> .....	41

## **ANEXOS**

Matriz de consistencia

Instrumentos de recolección de datos

Validación de los instrumentos

Acta de aprobación de originalidad

Autorización de publicación de tesis al repositorio

Informe de Topografía

Informe de Mecánica de Suelos

Estudio de Tráfico

Estudios de Impacto Ambiental

Costos y Presupuesto



## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Requisitos granulométricos para afirmado .....	28
<b>Tabla 2.</b> Resultados de la mezcla .....	29
<b>Tabla 3.</b> Resultados de CBR para grava - Romerillo.....	31
<b>Tabla 4.</b> Resultados de CBR para material dosificado .....	32
<b>Tabla 5.</b> Rangos de permeabilidad .....	33
<b>Tabla 2.</b> Grado de permeabilidad del suelo.....	33

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Granulometria de materiales dosificados .....	29
<b>Figura 2.</b> Relacion densidad seca con porcentaje de humedad del ensayo de Proctor de la grava - romerillo.....	30
<b>Figura 3.</b> Relacion densidad seca con porcentaje de humedad del ensayo de Proctor del material dosificado.....	31
<b>Figura 4.</b> Comparación de los resultados de CBR .....	32
<b>Figura 5.</b> Comparación de los resultados económicos.....	37

## Resumen

La presente tesis denominada “Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017”, está comprendida por una carretera de 05+015 Kilómetros. Esta investigación es pre experimental y tuvo una duración de 9 (nueve) meses, siendo el principal objetivo determinar la influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado, con el fin de mejorar las propiedades físico-resistentes del suelo, así mismo mejorar la calidad de transitabilidad, garantizando la estabilidad y el correcto funcionamiento; para ello, se utilizó materiales de cantera que son el romerillo (material granular) y el material ligante arcilloso (arcilla), los que fueron escogidos por encontrarse cerca de la zona del proyecto. En laboratorio, se realizaron ensayos para determinar las características de los suelos, tanto físicas, como resistentes y con estos datos se procedió a realizar la dosificación de la mezcla, teniendo en cuenta rangos granulométricos establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones; en el que se obtuvo una dosificación de 85% romerillo y 15% arcilla para realizar una correcta estabilización. Así mismo, se realizaron los estudios de topografía, estudio de tráfico, impacto ambiental y presupuesto; concluyendo que el proyecto de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso es factible.

Palabras claves:

- Romerillo, material ligante arcilloso, afirmado

## **Abstract**

The present thesis titled "Influence of the mixture of the romerillo with clay binder in the stabilization of the claimed section: El Porvenir and Sector Tamboyacu, district Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017", is composed of a road of 05 +015 Kilometers. This investigation is pre experimental and lasted 9 (nine) months, the main objective was to determine the influence of the mixture of the romerillo with the clay binder material in the stabilization of the affirmed, in order to improve the resistant physical properties of the soil, also improve the quality of the viability, guaranteeing stability and correct operation; for this, quarry materials were used, which are the romerillo (granular material) and the material clad in clay (clay), which were chosen because they were close to the project area. In the laboratory, tests were carried out to determine the characteristics of the soils, both physical and resistant, and with this data the mixture was dosed, taking into account the granulometric ranges established by the Ministry of Transport and Communications; in which a dose of 85% rosemary and 15% clay was obtained to achieve a correct stabilization. Likewise, topography, traffic study, environmental impact and budgetary studies were carried out; concluding that the project of the mixture of the romerillo with the clay binder material is feasible.

Key words:

- Romerillo, clay binding material, affirmed.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Realidad problemática**

Desde el principio de la existencia, el ser humano ha observado su necesidad de estar en comunicación, por tal motivo fue desarrollando y a la vez perfeccionando diversos métodos para poder movilizarse, como es la construcción de caminos y así mismo de carreteras; lo cual representan un principal medio de desarrollo. Las carreteras son inversiones importantes que requieren de cuidado constante a través de trabajos de mantenimiento que permitan estar el mayor tiempo posible, en buenas condiciones, facilitando la circulación de los vehículos.

El centro poblado El Porvenir y el sector Tamboyacu, se encuentran ubicados en el distrito de Elías Soplín Vargas; el acceso al sector Tamboyacu es una carretera, que por productos de las precipitaciones pluviales constantes y la transitabilidad, ocasionan que segregue polvo, afectando de gran manera la salud. Así mismo ocasionan el deterioro de la vía, por lo cual tienen que realizar mantenimientos constantes para que permanezca en buen estado. Cabe mencionar que en esta zona existen canteras de material para afirmado que es el romerillo, lo cual es factible y de mucha utilidad para ser empleado en el mantenimiento de la carretera.

Debido a la problemática existente en el sector mencionado, la tesis denominada “Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017” pretende mejorar la comunicación vial, a través de la estabilización del afirmado mezclando romerillo con material ligante arcilloso; y de esta forma optimizar las propiedades físicas y resistentes de la vía.

Cabe recalcar que, contar con un buen acceso vial es muy importante; ya que de la condición en la que se encuentre, dependerá el desarrollo de la educación, turismo, comercio y salud.

## 1.2 Trabajos previos

Para la ejecución de este proyecto, se cuenta con información sobre estudios similares realizados, de los cuales tomaremos como referencia:

### A nivel internacional

CALIDONIO, Erick, CARRILLO, Samuel y MELÉNDEZ, Christian. En su investigación titulada: *Diseño de mezcla suelo-agregado-emulsión como alternativa para mejoramiento de caminos de bajo volumen de tránsito*. (Tesis de pregrado). Universidad de El Salvador, El Salvador. 2010. Concluyeron que: la estabilización de caminos con bajo volumen de tránsito, utilizando emulsiones asfálticas es una buena opción para el mejoramiento de caminos y la contribución al desarrollo sostenible de la población beneficiada, ya que son emulsiones de fraguado por evaporización con mínimos contenidos de hidrocarburos emanados a la atmosfera, se usan materiales existentes en el lugar; además, se vuelve una propuesta económica al utilizar bajos porcentajes de emulsión.

AGUIRRE, José. En su trabajo de investigación titulado: *Estabilización de la subrasante en la vía Cuicocha - Apuela del km 32 al km 38, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura, utilizando el sistema Consolid*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador. 2012. Concluye que: el sistema Consolid es factible en las mejoras tanto de las propiedades mecánicas, como del comportamiento mecánico del suelo en la subrasante; así mismo, realiza una comparación económica del costo de construcción, siendo viable en todos los sentidos.

CEDEÑO, David. En su trabajo de investigación titulado: *Investigación de la estabilización de suelos con enzima aplicado a la sub-rasante de la avenida Quitumbe - Ñan, Cantón Quito*. (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Ecuador. 2013. Llego a la siguiente conclusión: a través de la aplicación de estabilizante de suelo y base de enzimas orgánicas se obtiene mejoras en el suelo, tanto de las propiedades físicas,

como de las mecánicas (en carreteras, con suelos de fundación de matriz ligantosa o arcillosa).

### **A nivel nacional**

GUTIÉRREZ, Carlos. En su trabajo de investigación titulado: *Estabilización Química de Carreteras no Pavimentadas en el Perú y Ventajas Comparativas del Cloruro de Magnesio (Bischofita) Frente al Cloruro De Calcio*. (Tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. 2010. Concluyó que: se debe establecer ciertas líneas de acción a desarrollar al momento de elegir por una u otra alternativa de estabilización de una carretera no pavimentada, en este caso dentro de la costa peruana; así mismo, demuestra las ventajas de los estabilizadores químicos, tanto técnicas, económicas y ambientales.

UGAZ, Roxana. En su investigación titulada: *Estabilización de suelos y su aplicación en el mejoramiento de la subrasante*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. 2006. Concluyó que: la estabilización de suelos para carreteras ha tenido gran acogida en estos últimos tiempos, por parte del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, lo cual es un procedimiento que se realiza previo estudio del suelo a estabilizar y al estabilizador a ser aplicado, para ello pueden ser nacionales e importados.

DE LA CRUZ, Lizeth, SALCEDO, Kaite. En su investigación titulada: *Estabilización de suelos cohesivos por medio de aditivos (Eco Road 2000) para pavimentación en Palian – Huancayo - Junín*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana los Andes, Huancayo, Perú. 2016. Llegaron a las siguientes conclusiones:

- Con la adición del aditivo Eco Road 2000 al suelo natural se observaron notables cambios en la parte física y mecánica (positivo), esto es debido a que el aditivo acelera el proceso de expansión y contracción para poder obtener un suelo más estable.

- Con la aplicación del aditivo reduce costos en comparación al no aplicarlo, reduciendo en un monto de s/.58.63 (49.01%) con lo que respecta en pavimento flexible, y en el pavimento rígido se reducen en un monto de s/.105.59 (57.27%) en conclusión es rentable el uso del aditivo Eco Road 2000 (a costos de Huancayo).

### **A nivel regional**

RAMÍREZ, Miguel. En su investigación titulada: *Mejoramiento del camino vecinal Yantaló - Puerto Los Ángeles desvío Puerto Sapote a nivel de mortero asfáltico y obras complementarias, distrito de Yantaló, provincia de Moyobamba, región San Martín*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. 2014. Llegó a la siguiente conclusión que: efectuando estudios sobre los elementos asfálticos, facilitarán el mejoramiento del camino vecinal, el cual nos da a conocer una solución rápida, económica y óptima; desarrollando análisis y diseño del mortero asfáltico (Slurry Seal) y de esta manera prevenir el deterioro rápido de la vía.

VÁSQUEZ, Melvin. En su trabajo de investigación: *Estudio de suelos con fines de construcción vial, en la urbanización 09 de Abril en el distrito de Tarapoto, provincia y departamento de San Martín – 2016*. (Tesis de pregrado). Universidad Científica del Perú, Tarapoto, Perú. 2016. Llegó a la siguiente conclusión: es de suma importancia realizar estudios previos sobre los suelos con fines de construcción vial, además de determinar y especificar el tipo de suelo que corresponde a cada tramo; obteniendo resultados de los suelos que predominan en la urbanización 09 de abril son los adecuados para realizar construcciones viales.

VINCES, Miguel. En su trabajo de investigación: *Diagnóstico del estado situacional de la carretera Pe – 5n (Dv) – Sm – 104 (Lamas), por el método: índice de condición de pavimentos (Pci)*. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. 2017. En su tesis busca diagnosticar e identificar el tipo de fallas que presenta el pavimento



que causan el deterioro de la vía, así mismo evaluar las alternativas de solución a las fallas encontradas. Llegando a la conclusión: que las fallas presentan densidades variables, los cuales no afectan al tránsito normal de vehículos; siendo factible en algunas unidades modificar la densidad.

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

Para el desarrollo del proyecto, se utilizaron los siguientes conceptos obtenidos de proyectos de investigación y otras fuentes bibliográficas:

#### **1.7.1 Afirmado**

El afirmado es una capa compactada de material granular natural o procesado que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Las carreteras afirmadas están constituidas por una capa de revestimiento con material de cantera, dosificadas naturalmente o por medios mecánicos (zarandeo); esta dosificación está compuesta por la combinación de materiales que son: piedra, para soportar cargas, arena y finos o arcilla para dar estabilidad y cohesión a la capa. (MTC, 2013).

#### **1.7.2 Romerillo**

Material de origen natural de color gris oscuro, compuesto de grava con limo y arena, así mismo es empleado en su forma natural de extracción; también es utilizado como agregado para estabilizar y mejorar suelos, afirmar carreteras, entre otros (PEZO, 2012).

#### **1.7.3 Materiales ligantes**

Materiales cuya principal función es la de pegar y/o unir que experimentan cambios en su morfología física o química, incluso en ambas; al dar cohesión entre dos o más elementos.

- **Arcilla.** Son las rocas blandas que se hacen plásticas al contacto con el agua, siendo frágiles en seco, y con gran capacidad de absorción, son cualquier sedimento o depósito mineral que es plástico cuando se humedece (CAMPOS, 2013).

#### 1.7.4 Suelos

GUTIERREZ (2010) manifestó: es el sustrato físico sobre el que se realizan las obras, del que conciernen las propiedades físico-químicas y mecánicas. Existe gran variedad de suelos con diferentes características, y se clasifica en categorías y tipos diferentes. Las propiedades que identifican a un suelo son: granulometría, consistencia y estructura. Conociendo esta información del suelo, podemos determinar el comportamiento y metodología que se seguirá al tratar con el tipo de suelo.

- **Propiedades físicas de un suelo**

La proporción de los componentes que integran el suelo determina una serie de propiedades que se conocen como propiedades físicas o mecánicas del suelo: textura, estructura, color, permeabilidad, porosidad, drenaje, consistencia, profundidad efectiva, etc. (GRISALES, 2014).

- **Estabilización de suelos**

Se denomina estabilización de suelos al mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos. (MTC, 2013).

Un requisito para seleccionar el mejor medio de estabilización es aquel que cumpla mejorar las propiedades principales de los suelos, por lo tanto antes de elegir se deben realizar pruebas en el laboratorio de suelos relacionados con dichas propiedades; así mismo, es de vital importancia para el ingeniero conocer las variadas opciones de estabilización de suelos, ya que cada una de ellas es esencial y eficaz para cada tipo de suelo (ANTICONA, 2012).

### **1.7.5 Transitabilidad**

“Nivel de servicio de la infraestructura vial que asegura un estado tal de la misma que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo” (HUMPIRI, 2015, p. 40).

### **1.7.6 Ensayos de laboratorio**

La mecánica de suelos es una disciplina que estudia las propiedades y comportamiento mecánico del Suelo, para fines ingenieriles. Se logra obtener los datos definitivos de las características del suelo, para el respectivo análisis y conclusión final, no sin antes realizar las pruebas de clasificación (métodos SUCS y AASHTO). (BROWLES, 1982).

- **Contenido de humedad**

Es la relación de cociente del peso de las partículas sólidas y el peso del agua que guarda, esto se expresa en términos de porcentaje (BROWLES, 1982).

- **Límites de Atterberg o de Consistencia**

Es un límite del suelo, se utiliza para caracterizar el comportamiento de suelos finos. Los contenidos de humedad en los puntos de transición de un estado al otro son los denominados límites de Atterberg; el nombre se debe gracias al científico sueco Albert Mauritz Atterberg (1846-1916). Estos límites consisten en determinar el límite líquido (LL), el límite plástico (LP), y el índice de plasticidad (IP) (LAMBREA, 2013).

- **Análisis granulométrico por tamizado**

Es un ensayo para determinar la calidad de un material, de acuerdo con la finalidad a qué se destina y se verifica mediante la determinación de los tamaños de las partículas que forman el suelo, por el procedimiento de cribado o por el de sedimentación (JUÁREZ, 1996).

Este proceso consiste en separar las partículas de un suelo, tamizando a través de una sucesión de mallas y pesando las

porciones que se retienen en cada una de ellas; con este procedimiento se clasifican las partículas de un suelo hasta un tamaño mínimo de 0.074 mm., correspondiente a la malla N° 200. La composición granulométrica es representada gráfica y numéricamente (PAQUITA, 2015).

- **Permeabilidad**

Capacidad que tiene un material de permitirle a un flujo que atraviese sin alterar su estructura interna. Además, se afirma que un material es permeable si deja pasar a través de él una cantidad apreciable de fluido en un determinado tiempo, e impermeable si la cantidad de fluido es despreciable (ANGELONE, 2006).

- **Abrasión**

Se define como la acción y efecto de desgastar por fricción. El ensayo de desgaste de los Ángeles, ASTM C-131 ó AASHTO T-96 y ASTM C-535, mide básicamente la resistencia de los puntos de contacto de un agregado al desgaste y/o a la abrasión (MINAYA, 2001).

- **CBR (California Bearing Ratio)**

Ensayo en donde se somete el suelo seco compactado en diferentes capas a un cilindro, a una velocidad constante. Posteriormente, el suelo compactado es sometido al agua para medir su hinchamiento en el proceso de saturación; el resultado obtenido es una índice CBR, que es la capacidad de soporte de un suelo que se representa en porcentaje de la presión ejercida con un pistón sobre el suelo, lo cual está relacionado con la presión de una muestra tipo a una velocidad constante (CAÑAR, 2017).

- **Dosificación de mezcla**

Proceso de ensayos que se realiza con determinadas mezclas, para obtener resultados y ser interpretados guiándose de parámetros preestablecidos.

## **1.7 Formulación del problema**

### **1.7.1 Problema general**

¿De qué manera influye la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017?

### **1.7.2 Problemas específicos**

- ¿De qué manera influyen los parámetros de dosificación para obtener una estabilización adecuada del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017?
- ¿De qué manera influye la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en las variaciones de las propiedades físicas y resistentes del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017?
- ¿En qué manera influye el estudio de costos y presupuestos en la estabilización del afirmado, utilizando romerillo con material ligante arcilloso en el tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017?

## **1.7 Justificación del estudio**

### **Justificación teórica**

Esta investigación se sustentará en los fundamentos teóricos y normativos para el diseño de caminos, en lo que se refiere a procesos de afirmados, de esta manera, el estudio pretende validar esta información, constituyendo su justificación teórica.

### **Justificación práctica**

Dentro del punto de vista práctico, servirá para conocer las propiedades físicas y resistentes de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado y así obtener mejoras en la calidad de transitabilidad, garantizando la estabilidad y el correcto funcionamiento.

### **Justificación por conveniencia**

La investigación es conveniente, ya que con la realización se estará aportando con el desarrollo y progreso de la población; así mismo, con los datos e información obtenida se estará contribuyendo con información ingenieril, acerca de estabilización de carreteras utilizando romerillo y material arcilloso ligante, importante para profesionales y estudiantes.

### **Justificación social**

Garantizará un adecuado servicio de transitabilidad, permitiendo el crecimiento económico de las poblaciones aledañas en el área de influencia de los centros poblados de El Porvenir y Tamboyacu.

### **Justificación metodológica**

Esta investigación servirá metodológicamente como una guía para crear un nuevo instrumento en estabilización de suelos con la mezcla de romerillo y material ligante arcilloso.

## **1.7 Hipótesis**

### **1.7.1 Hipótesis general**

La mezcla del romerillo con material ligante arcilloso, influye significativamente en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017.

### **1.7.2 Hipótesis específicas**

- Los parámetros de dosificación influyen en gran medida para obtener una estabilización adecuada del afirmado del tramo: El

Porvenir y el sector Tamboyacu, Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017.

- La mezcla del romerillo con material ligante arcilloso influye de manera positiva en las variaciones de las propiedades físicas y resistentes del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017.
- El estudio de costos y presupuestos influye significativamente en la estabilización del afirmado, utilizando romerillo con material ligante arcilloso en el tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017.

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 General**

Determinar la influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017.

### **1.7.2 Específicos**

- Establecer la dosificación adecuada de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017.
- Determinar las variaciones de las propiedades físicas y resistentes de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017.
- Efectuar el estudio de costos y presupuestos de la estabilización del afirmado.

## II. MÉTODO

### 2.1 Diseño de investigación

Esta investigación es de tipo Pre - Experimental. Llamado así porque su grado de control es mínimo.

#### **Diseño de Pre prueba – Post prueba con una sola medición.**

- Pre Prueba: Realizar una medición o prueba previa a la variable dependiente a ser estudiada.
- Realizar el experimento (X), es la aplicación de la variable independiente a los sujetos de estudio.
- Post Prueba: Realizar una nueva medición de la variable dependiente a los sujetos.

Esquema de diseño:

<b>GE: O<sub>1</sub> - X - O<sub>2</sub></b>
--

**Donde:**

**GE:** Grupo Experimental

**O1:** Pre-prueba (ensayos independientes del romerillo y material ligante arcilloso).

**X:** Experimento o tratamiento (mezcla del romerillo con material ligante arcilloso).

**O2:** Post-prueba (ensayos del afirmado estabilizado).

### 2.2 Variables, operacionalización

#### **Variables**

##### **Independiente:**

- Romerillo con material ligante arcilloso.

##### **Dependiente:**

- Estabilización del afirmado.



## Operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Romerillo con material ligante arcilloso</b>	Romerillo: material granular compuesto de grava y arena, y se emplea en su forma natural de extracción.	La variable fue definida a partir de sus excelentes propiedades, haciéndola ventajosa para estabilizar suelos.	Dosificación de mezcla	Diseño de mezcla	%
	Material arcilloso: material cuya función principal es la de pegar o unir. Se caracterizan por tener propiedades aglomerantes que se manifiestan cuando entran en contacto con las partículas minerales de los suelos.		Variación de las propiedades físicas de la mezcla	Límites de Consistencia	%
			Variación de las propiedades resistentes de la mezcla	Permeabilidad	m/s
				Próctor Modificado	%
			CBR	%	
<b>Estabilización del afirmado</b>	Es el proceso de someter al suelo a ciertos tratamientos para aprovechar sus mejores cualidades; que puedan soportar los efectos de tránsito y las condiciones adversas del clima. (Crespo, 1998, p. 325).	Se realizarán diferentes ensayos para determinar la estabilidad del afirmado, y determinar la factibilidad a través de los indicadores propuestos.	Costos y Presupuestos	Metrados   Insumos	m, m2, kg, unid.   S/

### 2.3 Población y muestra

#### Población

Comprendida por el tramo total de la carretera El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja, San Martín; desde el km 0+000 al km 5+015.

## **Muestra**

La muestra se obtendrá de canteras en cumplimiento con las normas del Manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

- Romerillo: se obtendrá de la cantera Tamboyacu, Rioja.
- Material ligante arcilloso (arcilla): se obtendrá de la cantera Leiva, Rioja.

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

### **Técnicas**

- Observación de la zona de estudio.
- Recolección de muestras para ser estudiadas en laboratorio de mecánica de suelos.
- Recopilación de información y estadística.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos de recolección de datos utilizados, fueron los siguientes:

- Ensayo de Próctor Modificado.
- Ensayo de CBR en laboratorio.
- Formato de dosificación de mezcla.
- Formato de costos y presupuestos.

### **Validez**

La validación del instrumento se llevó a cabo a través de los resultados obtenidos de los ensayos realizados en el laboratorio de mecánica de suelos. Así mismo, el proceso y resultado de cada estudio, se realizó bajo la supervisión de un ing. Especializado.

### **Confiabilidad**

Para que la investigación sea confiable, se desarrollaron diversas técnicas como la observación y recolección de muestras del romerillo y material ligante arcilloso, para ser estudiadas a través de ensayos (Proctor Modificado y CBR); también, se hizo la recolección de datos a través de

formatos de dosificación de mezcla y de costos y presupuestos. Teniendo como expertos de validación y aprobación de los instrumentos a:

- Mg. Marco Antonio Ramírez Montenegro.
- Mg. Grabiél Ruiz Criollo.
- Dr. Gemni Ríos Linarez.

## **2.5 Métodos de análisis de datos.**

Obtenido los datos de los distintos ensayos, se procedió a ser comparados y se procesados, usando gráficos, fórmulas y uso de programas computacionales; tales como Excel. Además de contar con un profesional especializado en la línea de investigación de la tesis, y de esta manera obtener correctos análisis de datos.

## **2.6 Aspectos éticos.**

En la presente investigación, se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias ISO. En tal sentido la tesis no ha sido plagiada, puesto que la tesista en todo momento fue verás y respetó la fiabilidad de los resultados obtenidos.

### III. RESULTADOS

De acuerdo a los objetivos específicos establecidos se obtuvieron los siguientes resultados:

#### 3.1 Dosificación

Para obtener la dosificación adecuada de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso se realizó ensayos a los agregados, respetando especificaciones y requisitos establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y AASHTO M – 147. (En la Tabla 1, se muestra los requisitos granulométricos definidos para afirmado).

**Tabla 1**

*Requisitos granulométricos para afirmado.*

Requisitos granulométricos para afirmado	
Especificaciones	Requisitos
2"	100
1 ½"	100
1"	90 – 100
¾"	65 – 100
½"	
3/8"	45 – 80
N° 04	30 – 65
N° 10	22 – 52
N° 20	
N° 40	15 – 35
N° 60	
N° 80	
N° 100	
N° 200	5 – 20
Límite Líquido	35% máx.
Índice de plasticidad	4 a 9 máx.

**Fuente:** AASHTO M – 147

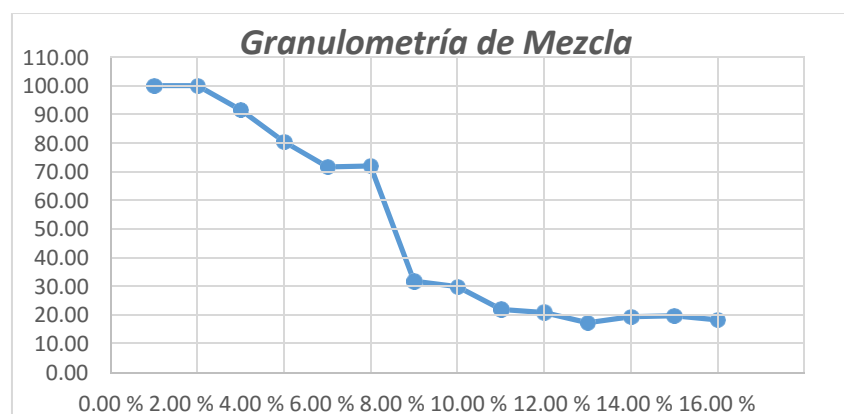
Realizado la mezcla de los agregados y respetando las especificaciones del AASHTO M – 147, se obtuvo los siguientes resultados de dosificación: 85% de romerillo y de 15% de material ligante arcilloso.

**Tabla 2**

*Resultados de la mezcla.*

Resultados de la mezcla	
Especificaciones	Requisitos
2"	100.00
1 ½"	100.00
1"	91.50
¾"	80.51
½"	71.64
3/8"	72.00
N° 04	31.90
N° 10	29.90
N° 20	22.00
N° 40	20.90
N° 60	17.40
N° 80	19.50
N° 100	19.80
N° 200	18.30
Límite Líquido	18.57
Índice de plasticidad	8.22

**Fuente:** AASHTO M -147



**Figura 1.** *Granolometría de materiales dosificados.*

**Fuente:** AASHTO M -147

### **Interpretación**

El Manual de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, nos muestra la composición final de la mezcla que presentará la granulometría, conforme a ciertas especificaciones y

requisitos (ver tabla 1), los cuales comparados con la dosificación estos se encuentran dentro de los rangos establecidos (ver Tabla 2), así como también los porcentajes máximos para Limite Liquido e Índice de plasticidad, los cuales requiere para el Limite Liquido un máximo de 35%, obteniendo en la dosificación 18.57%; y para el índice de plasticidad un máximo de 9%, obteniendo en la dosificación 8.22%, estando así dentro de los lineamientos establecidos.

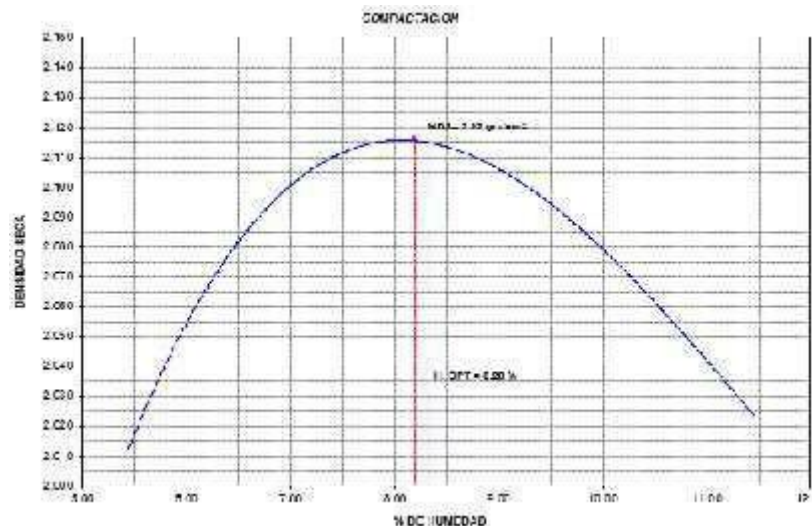
### 3.2 Propiedades resistentes

#### Proctor Modificado y CBR (California Bearing Ratio)

Se han realizado ensayos de Proctor y CBR en laboratorio de mecánica de suelos, para ello se determinó realizar ensayos tanto para el romerillo independientemente, como para la mezcla (romerillo con material ligante arcilloso), para luego verificar y comparar sus resultados.

#### - Romerillo

Se realizaron ensayos de caracterización física del romerillo, determinando su porcentaje de humedad, granulometría e índice de plasticidad, para luego realizar el ensayo de Proctor Modificado que nos permitirá conocer la humedad óptima y densidad máxima como se muestra en la siguiente figura:



**Figura 2:** Relación densidad seca con porcentaje de humedad del ensayo de Proctor de la grava – Romerillo.

**Fuente:** Ensayo de Proctor Modificado realizado al romerillo.

Luego, se realizó el ensayo de CBR (compactación, expansión y penetración), obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 3**

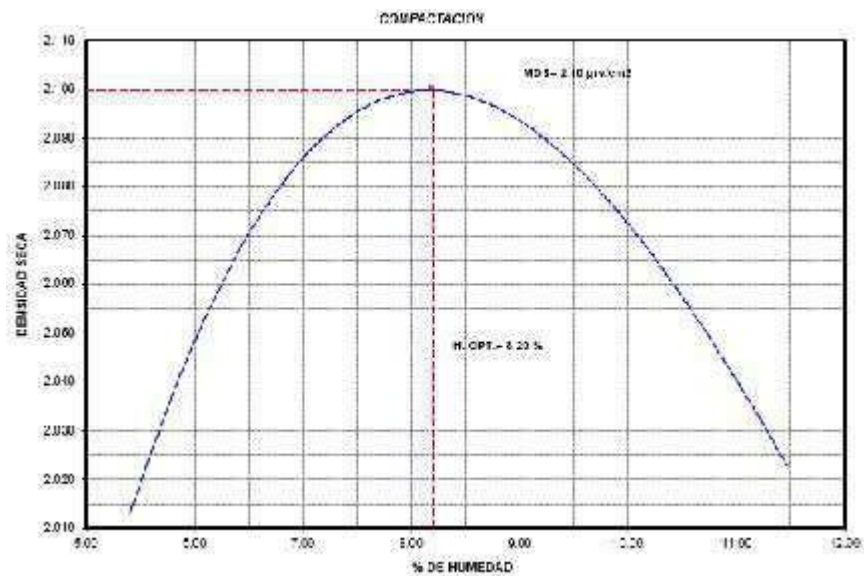
*Resultados de CBR para romerillo.*

Resultados de CBR para romerillo.							
Golpes	W %	& gr/cm <sup>3</sup>	HNCH %	COMP. %	CBR-1"	CBR (95%)	CBR (100%)
12	6.33	1.91	0.00	90	41.02		
25	7.65	2.03	0.00	96	56.79	56.79%	70.01%
56	8.15	2.12	0.00	100	70.01		

**Fuente:** Ensayo CBR para romerillo.

- **Materiales dosificados (85% romerillo y 15% material ligante arcilloso)**

Al realizar el ensayo de Proctor Modificado, lo cual permitirá conocer la humedad óptima y densidad máxima se obtuvieron los siguientes resultados:



**Figura 3:** Relación densidad seca con porcentaje de humedad del ensayo Proctor del material dosificado.

**Fuente:** Ensayo de Proctor Modificado realizado a la mezcla de romerillo con material ligante arcilloso.

Obtenido los datos del ensayo de Proctor Modificado, se prosiguió a realizar el ensayo de CBR (compactación, expansión y penetración):

**Tabla 4**

*Resultados de CBR de materiales dosificados*

Golpes	Resultados de CBR de materiales dosificados						
	W %	& gr/cm3	HNCH %	COMP. %	CBR-1"	CBR (95%)	CBR (100%)
<b>12</b>	8.21	1.89	0.46	90	41.02		
<b>25</b>	8.16	1.97	0.42	94	64.46	64.46	106.26
<b>56</b>	8.24	2.10	0.37	100	106.26		

**Fuente:** Ensayo CBR de materiales dosificados.

Con los resultados obtenidos tanto del romerillo como de materiales dosificados, se procedió a realizar un gráfico comparativo:



**Figura 4.** Comparación de los resultados de CBR

**Fuente:** Propia.

### Interpretación

Según los ensayos realizados, el valor relativo de soporte para el romerillo compactado al 100% nos da como resultado un CBR = 70.05% de resistencia, y de los materiales dosificados un CBR = 106.26% de resistencia, mejorando considerablemente con la mezcla.



### 3.3 Permeabilidad

Para determinar la capacidad de los materiales de permitir que el agua atraviese sin alterar su estructura interna, se realizó ensayos de permeabilidad de carga constante, tanto al romerillo independientemente, como a los materiales dosificados; y de esta manera encontrar el coeficiente K, y el grado de permeabilidad, según los rangos mostrados en las siguientes tablas:

**Tabla 5**

*Rangos de permeabilidad*

Rangos de permeabilidad	
Tipo de suelo	Conductividad hidráulica cm/s
Grava limpia	100 a 1.00
Arena gruesa	1.00 a $10^{-2}$
Arena fina	$10^{-2}$ a $10^{-3}$
Arcilla limosa	$10^{-2}$ a $10^{-5}$
Arcilla	Menor de $10^{-6}$

**Fuente:** Whitlow, 1994

**Tabla 6**

*Grado de permeabilidad del suelo*

Grado de permeabilidad del suelo	
Grado de permeabilidad	Conductividad hidráulica cm/s
Elevada	Superior a $10^{-1}$
Media	$10^{-1}$ a $10^{-3}$
Baja	$10^{-3}$ a $10^{-5}$
Muy baja	$10^{-5}$ a $10^{-7}$
Prácticamente impermeable	Menor de $10^{-7}$

**Fuente:** Whitlow, 1994

- **Romerillo**

Se realizó el ensayo de permeabilidad al romerillo y se determinó su coeficiente  $K = 1.07 \times 10^{-2}$ , y según (tabla 4), el tipo de suelo es arena fina y su grado de permeabilidad (según tabla 5), es media.

- **Material dosificado (85% romerillo y 15% material ligante arcilloso)**

Se realizó el ensayo de permeabilidad del material dosificado y se determinó su coeficiente  $K = 2.58 \times 10^{-4}$  y según (tabla 4), el tipo de suelo es arcilla limosa y su grado de permeabilidad (según tabla 5) es baja.

### **Interpretación**

De los resultados obtenidos del ensayo de permeabilidad, la mezcla de romerillo con material ligante arcilloso posee una baja permeabilidad; mientras que el romerillo independientemente posee una permeabilidad media, concluyendo así que la mezcla dosificada es beneficioso para el periodo útil de la estabilización.

### **3.4 Costos y presupuestos**

Se realizó estudios sobre costos y presupuestos del proyecto, determinándose realizar dos alternativas, con la aplicación del romerillo independientemente y con el material dosificado, para luego comparar y determinar su grado de factibilidad:

- **Alternativa 1 – Romerillo**

Al realizar los estudios de costos y presupuestos con la aplicación de romerillo, se determinó el monto total del proyecto igual a: Seiscientos treinta y nueve mil cuatrocientos treinta y seis con 75/100 nuevos soles (S/.639,436.75).

**PRESUPUESTO**

**Proyecto:** INFLUENCIA DE LA MEZCLA DEL ROMERILLO CON MATERIAL LIGANTE ARCILLOSO EN LA ESTABILIZACIÓN DEL AFIRMADO DEL TRAMO: EL PORVENIR Y EL SECTOR TAMBOYACU, DISTRITO ELÍAS SOPLÍN VARGAS, RIOJA - SAN MARTÍN, 2017

**Tesista:** SOFIA BEATRIZ COBA MALCA

**Lugar:** EL PORVENIR Y EL SECTOR TAMBOYACU, DISTRITO ELÍAS SOPLÍN VARGAS, RIOJA

**ALTERNATIVA 01 - ROMERILLO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>4,450.00</b>
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
01.02	CARTEL DE OBRA (3.60 X 4.80 m)	u	1.00	950.00	950.00
<b>02</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>5,261.25</b>
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION EQUIPO Y MAQUINARIA	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
02.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	km	5.015	750.00	3,761.25
<b>03</b>	<b>EXPLANACIONES</b>				<b>75,679.20</b>
03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	6,199.65	5.00	30,998.25
03.02	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE	m2	23,574.79	1.45	34,183.45
3.03	PERFILADO Y COMPACTACION DE CUNETAS	m	11,050.00	0.95	10,497.50
<b>04</b>	<b>TRANSPORTE</b>				<b>33,150.00</b>
3.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	11,050.00	3.00	33,150.00
<b>05</b>	<b>PAVIMENTO</b>				<b>518,682.80</b>
04.01	AFIRMADO GRANULAR MEJORADO (E=20)	m2	25,934.14	20.00	518,682.80
<b>06</b>	<b>PROTECCION DE LA SALUD Y SEGURIDAD DEL PERSONAL</b>				<b>1,712.00</b>
05.01	EQUIPOS DE BIOSEGURIDAD	glb	1.00	1,542.00	1,542.00
05.02	ADQUISICION E IMPLEMENTACION DE BOTIQUIN	glb	1.00	40.00	40.00
05.03	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	u	1.00	130.00	130.00
<b>07</b>	<b>VARIOS</b>				<b>501.50</b>
07.01	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	km	5.015	100.00	501.50
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>639,436.75</b>

**SON : SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS CON 75/100 NUEVOS SOLES**

- **Alternativa 2 - Material dosificado**

Al realizar los estudios de costos y presupuestos con el material dosificado, se determinó el monto total del proyecto igual a: Quinientos sesenta y un mil seiscientos treinta y cuatro 33/100 nuevos soles (S/.561,634.33).

**PRESUPUESTO**

**Proyecto:** INFLUENCIA DE LA MEZCLA DEL ROMERILLO CON MATERIAL LIGANTE ARCILLOSO EN LA ESTABILIZACIÓN DEL AFIRMADO DEL TRAMO: EL PORVENIR Y EL SECTOR TAMBOYACU, DISTRITO ELÍAS SOPLÍN VARGAS, RIOJA - SAN MARTÍN, 2017

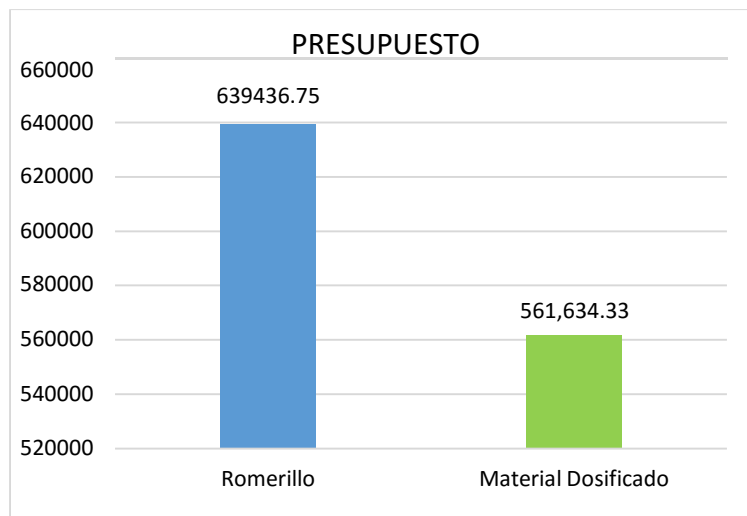
**Tesista:** SOFIA BEATRIZ COBA MALCA

**Lugar:** EL PORVENIR Y EL SECTOR TAMBOYACU, DISTRITO ELÍAS SOPLÍN VARGAS, RIOJA

**ALTERNATIVA 02 - MATERIAL DOSIFICADO (85% ROMERILLO Y 15% MATERIAL LIGANTE ARCILLOSO)**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>4,450.00</b>
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
01.02	CARTEL DE OBRA ( 3.60 X 4.80 m)	u	1.00	950.00	950.00
<b>02</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>5,261.25</b>
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION EQUIPO Y MAQUINARIA	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
02.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	km	5.015	750.00	3,761.25
<b>03</b>	<b>EXPLANACIONES</b>				<b>75,679.20</b>
03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	6,199.65	5.00	30,998.25
03.02	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE	m2	23,574.79	1.45	34,183.45
3.03	PERFILADO Y COMPACTACION DE CUNETAS	m	11,050.00	0.95	10,497.50
<b>04</b>	<b>TRANSPORTE</b>				<b>33,150.00</b>
3.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	11,050.00	3.00	33,150.00
<b>05</b>	<b>PAVIMENTO</b>				<b>440,880.38</b>
04.01	AFIRMADO GRANULAR MEJORADO (E=20)	m2	25,934.14	17.00	440,880.38
<b>06</b>	<b>PROTECCION DE LA SALUD Y SEGURIDAD DEL PERSONAL</b>				<b>1,712.00</b>
05.01	EQUIPOS DE BIOSEGURIDAD	glb	1.00	1,542.00	1,542.00
05.02	ADQUISICION E IMPLEMENTACION DE BOTIQUIN	glb	1.00	40.00	40.00
05.03	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	u	1.00	130.00	130.00
<b>07</b>	<b>VARIOS</b>				<b>501.50</b>
07.01	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	km	5.015	100.00	501.50
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>561,634.33</b>
	<b>SON :</b>				<b>QUINIENTOS SESENTA Y UN MIL SESISCIENTOS TREINTA Y CUATRO 33/100 NUEVOS SOLES</b>

Con los resultados obtenidos de ambos presupuestos se procede a realizar la comparación de los costos y presupuestos:



**Figura 5.** Comparación de los resultados económicos.

**Fuente:** Propia.

### Interpretación

Según los resultados del presupuesto, realizar la estabilización del afirmado con la mezcla de romerillo y material ligante arcilloso es factible, ya que se minoriza los costos.

#### IV. DISCUSIÓN

La estabilización de suelos es una forma de dar solución rápida a los problemas existentes en carreteras; además de ser una técnica que favorece en las mejoras de las propiedades físicas, químicas y resistentes del suelo, así mismo reduce costos. Para ello, se realizan estudios previos del suelo a tratar, para determinar el tipo de estabilización y mejoramiento. RAMÍREZ (2014), en su investigación titulada: *Mejoramiento del Camino Vecinal Yantaló - Puerto Los Ángeles desvío Puerto Sapote a nivel de Mortero Asfáltico y obras complementarias, distrito de Yantaló, Provincia de Moyobamba, Región San Martín*; GUTIERREZ (2010), en su investigación titulada: *Estabilización química de carreteras no pavimentadas en el Perú y ventajas comparativas del cloruro de magnesio (bischofita) frente al cloruro de calcio*; UGAZ (2006), en su investigación titulada: *Estabilización de suelos y su aplicación en el mejoramiento de la subrasante*; DE LA CRUZ – SALCEDO (2016), en su investigación titulada: *Estabilización de suelos cohesivos por medio de aditivos (Eco Road 2000) para pavimentación en Palian – Huancayo - Junín* sostienen resultados similares.

El romerillo es un material medianamente permeable, y que al ser mezclado con la arcilla el rango disminuye, logrando posicionarse dentro de los parámetros establecidos. Ramírez (2014), en su tesis denominado: *Mejoramiento del Camino Vecinal Yantaló - Puerto Los Ángeles desvío Puerto Sapote a nivel de Mortero Asfáltico y obras complementarias, distrito de Yantaló, Provincia de Moyobamba, Región San Martín*, presenta resultados similares.

Respecto a los resultados encontrados, guardan relación con lo que sostienen Calidonio (2010), Aguirre (2012), que para realizar estabilización de los suelos, ya sea base, sub base o sub rasante; previamente se realizan estudios de los suelos a tratar en laboratorio de mecánica de suelos, para determinar el tipo de material y sus propiedades que posee, siendo relevante para dosificar la mezcla.

## **V. CONCLUSIÓN**

- 5.1** Se concluye que realizando una dosificación de 85% de romerillo y 15% de material ligante arcilloso, se obtiene mejoras de las propiedades físicas y resistentes en la estabilización del afirmado.
- 5.2** Los resultados de las propiedades físicas y resistentes de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso son favorables para la estabilización del afirmado, ya que se obtuvo resultados dentro de las especificaciones establecidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en cuanto a granulometría, límite líquido e índice de plasticidad; así mismo, en los ensayos de proctor modificado y CBR.
- 5.3** De acuerdo al estudio de costos y presupuestos, se concluyó que el proyecto es factible, ya que utilizando la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso (material dosificado) el costo minimiza en S/ 561,634.33, a diferencia de utilizar solo el romerillo (material convencional), con un costo de S/ 639,436.75.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- 6.1.** Se recomienda al Instituto Vial Provincial (IVP), así mismo a las Municipales y Gobiernos Regionales utilizar la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso para estabilizaciones, sobre todo para afirmado de carreteras, por sus beneficiosas propiedades físicas y resistentes que le componen.
  
- 6.2.** 6.2 La empresa encargada de la ejecución del proyecto, realizar ensayos y pruebas in situ, para tener un mejor control durante el proceso constructivo.
  
- 6.3.** 6.3 Así mismo se recomienda a los estudiantes de Ingeniería Civil de las diferentes universidades a realizar investigaciones sobre estabilizaciones utilizando materiales de cantera, especialmente dar uso a aquellos materiales que se encuentren cerca del lugar del proyecto.



## VII. REFERENCIAS

- AGUIRRE, José. *Estabilización de la subrasante en la vía Cuicocha - Apuela del km 32 al km 38, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura, utilizando el sistema Consolid* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador, 2012.
- ALVA HURTADO, J.E.; “*Dinámica de Suelos*”. [Tesis de grado previo a la obtención del título de ingeniero civil inédita]. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, 2002.
- ANTONIO Serigos, Pedro. *Rigidez a Baja Deformación de Mezclas de Suelo de la Formación Pampeano y Cemento Portland*. (Tesis de pregrado). Universidad de Buenos Aires, Argentina, 2009.
- CALIDONIO, Erick, CARRILLO, Samuel y MELÉNDEZ, Christian. *Diseño de Mezcla Suelo-Agregado-Emulsión como Alternativa para Mejoramiento de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito*. (Tesis de pregrado). Universidad de El Salvador, El Salvador, 2010.
- CARPIO, Juan. “*Valoración de las propiedades geotécnicas del material de mejoramiento proveniente de la mina de Llacton como elemento estructural para pavimentos flexibles*”. (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador, 2014.
- CEDEÑO, David. *Investigación de la Estabilización de suelos con enzima aplicado a la sub-rasante de la Avenida Quitumbe - Ñan, Cantón Quito*. (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Ecuador, 2013.
- CRESPO, Carlos. *Mecánica de Suelos y Cimentaciones*. Editorial Limusa, sexta reimpresión de la cuarta edición. México, 1998. 639 pp. ISBN: 978-96-81869-63-2
- DE LA CRUZ , Lizeth y SALCEDO, Kaite. *Estabilización de los suelos cohesivos por medio de aditivos (Eco Road 2000) para pavimentación en Palian – Huancayo – Junín*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de los Andes, Perú, 2016.

- GUTIÉRREZ MONTES, Carlos Alberto. *Estabilización Química de Carreteras no Pavimentadas en el Perú y Ventajas Comparativas del Cloruro de Magnesio (Bischofita) Frente al Cloruro De Calcio* (Tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Perú, 2010.
- JUÁREZ, Eulalio y RICO, Alfonso. *Mecánica de Suelos: Fundamentos de la mecánica de suelos*. Editorial Limusa, decimonovena reimpresión, (3ra ed.). México, 2000. 642 pp. ISBN: 978-96-81800-69-7
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones República del Perú. *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial*. Perú, 2008.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones República del Perú. *Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito*. Perú, 2005.
- RAMÍREZ, Miguel. *Mejoramiento del camino vecinal Yantaló - Puerto Los Ángeles desvío Puerto Sapote a nivel de mortero asfáltico y obras complementarias, distrito de Yantaló, provincia de Moyobamba, región San Martín* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú, 2014.
- REGLAMENTO Nacional de Edificaciones. *N.T.E. E.020, E.030 y E.050*. Norma legal. Lima – Perú. Editorial Macro, 2016. 800 pp. ISBN: 978-612-304-334-6
- REGLAMENTO Nacional de Edificaciones. *N.T.E. E.060 – Concreto Armado*. Norma legal. Lima – Perú, Editorial Digigraf Corp S.A. 2009. 205 pp. ISBN: 978-9972-9433-4-8
- ROCHA, Márcio. *Dosificación de Mezclas de Suelo - Cemento Normas De Dosificación*". (Tesis de pregrado). Instituto Boliviano del Cemento y el Hormigón, Departamento de Biblioteconomía y Documentación, Bolivia, 2002.

TOMLINSON, Mabel. *Cimentaciones. Diseño y Construcción*. Trillas. México, Editorial Trillas 1,996. 540 pp. ISBN: 978-96-82451-32-4

UGAZ, Roxana. *Estabilización de suelos y su aplicación en el mejoramiento de la subrasante* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú, 2006.

VÁSQUEZ, Melvin. *Estudio de suelos con fines de construcción vial, en la urbanización 09 de Abril en el distrito de Tarapoto, provincia y departamento de San Martín – 2016* (Tesis de pregrado). Universidad Científica del Perú, Tarapoto, Perú, 2016.

VINCES, Miguel. *Diagnóstico del estado situacional de la carretera Pe – 5n (Dv) – Sm – 104 (Lamas), por el método: índice de condición de pavimentos (Pci)* (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de San Martín, Perú, 2017.

# **ANEXOS**

### Matriz de Consistencia

Título: “Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos								
<p><b>Problema general</b> ¿De qué manera influye la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017?</p> <p><b>Problemas específicos:</b> - ¿De qué manera influyen los parámetros de dosificación para obtener una estabilización adecuada del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017? - ¿De qué manera influye la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en las variaciones de las propiedades físicas y resistentes del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017? - ¿En qué manera influye el estudio de costos y presupuestos en la estabilización del afirmado, utilizando romerillo con material ligante arcilloso en el tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Determinar la influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> - Establecer la dosificación adecuada de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017. - Determinar las variaciones de las propiedades físicas y resistentes de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017. - Efectuar el estudio de costos y presupuestos de la estabilización del afirmado.</p>	<p><b>Hipótesis general</b> La mezcla del romerillo con material ligante arcilloso, influye significativamente en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> - Los parámetros de dosificación influyen en gran medida para obtener una estabilización adecuada del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017. - La mezcla del romerillo con material ligante arcilloso influye de manera positiva en las variaciones de las propiedades físicas y resistentes del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017. - El estudio de costos y presupuestos influye significativamente en la estabilización del afirmado, utilizando romerillo con material ligante arcilloso en el tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017.</p>	<p><b>Técnica</b> - Observación de la zona de estudio. - Recolección de muestras para ser estudiadas en laboratorio de mecánica de suelos. - Recopilación de información y estadística.</p> <p><b>Instrumentos</b> - Ensayo de Próctor Modificado. - Ensayo de CBR en laboratorio. - Formato de dosificación de mezcla. - Formato de costos y presupuestos.</p>								
Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones									
<p>Esta investigación es de tipo Pre – Experimental.</p> <p>Esquema de diseño:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="margin: 0;"><b>GE: O<sub>1</sub>- X - O<sub>2</sub></b></p> </div>	<p><b>Población</b> Comprendida por el tramo total de la carretera El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja, San Martín; desde el km 0+000 al km 5+015.</p> <p><b>Muestra</b> La muestra se obtendrá de canteras en cumplimiento con las normas del Manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. • Romerillo • Material ligante arcilloso (arcilla)</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Variables</th> <th style="width: 70%;">Dimensiones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Romerillo con material ligante arcilloso</td> <td style="text-align: center;">Dosificación de mezcla.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Variación de las propiedades físicas de la mezcla.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Variación de las propiedades resistentes de la mezcla.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Estabilización del afirmado</td> <td style="text-align: center;">Costos y presupuestos.</td> </tr> </tbody> </table>	Variables	Dimensiones	Romerillo con material ligante arcilloso	Dosificación de mezcla.	Variación de las propiedades físicas de la mezcla.	Variación de las propiedades resistentes de la mezcla.	Estabilización del afirmado	Costos y presupuestos.	
Variables	Dimensiones										
Romerillo con material ligante arcilloso	Dosificación de mezcla.										
	Variación de las propiedades físicas de la mezcla.										
	Variación de las propiedades resistentes de la mezcla.										
Estabilización del afirmado	Costos y presupuestos.										

# **INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**



# UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO



*Solo para los que quieren salir adelante*

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

[imsucv@gmail.com](mailto:imsucv@gmail.com)

TARAPOTO - PERU

### Diseño de mezclas de suelos

Proyecto:

Testista:

Ubicación del Proyecto :

Material A

Porcentaje: %

Material B

Porcentaje: %

Elemento estructural:

Tamiz		Granulometría		Cambio granulometría		Mezcla de materiales	Especificaciones granulométricas
Tamaño	Abertura	Material A	Material B	Material A	Material B		
2"							100
1 1/2"							100
1"							90 - 100
3/4"							65 - 100
1/2"							
3/8"							45 - 80
Nº 4							30 - 65
Nº 10							22 - 52
Nº 20							
Nº 40							15 - 35
Nº 60							
Nº 80							
Nº 100							
Nº 200							5 - 20
Clasificación SUCS							-
Clasificación AASHTO							
Límite Líquido							35 % máx
Límite Plástico							-
Índice de plasticidad							4 a 9 % max



## COSTOS Y PRESUPUESTOS

PROYECTO:

TESISTA:

LUGAR:

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m			
01.02	CARTEL DE OBRA	Und			
02	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION EQUIPO Y MAQUINARIA	gb			
02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m			
02.03	APERTURA DE BOTADEROS	m2			
03	<b>EXPLANACIONES</b>				
03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3			
03.02	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE	m2			
03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3			
04	<b>PAVIMENTO</b>				
04.01	AFIRMADO GRANULAR (ROMERILLO, E=20CM)	m2			
05	<b>PROTECCION DE LA SALUD Y SEGURIDAD DEL PERSONAL</b>				
05.01	EQUIPOS DE BIOSEGURIDAD DEL PERSONAL	gb			
05.02	ADQUISICION E IMPLEMENTACION DE BOTIQUIN	gb			
05.03	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	und.			
06	<b>SEGURIDAD SANITARIA</b>				
06.01	CONSTRUCCION DE LETRINAS SANITARIAS	und.			
06.02	CONSTRUCCION DE MICRORELLENO SANITARIO	und.			
07	<b>VARIOS</b>				
07.01	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	km			

# **VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS**

## CONSTANCIA

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en la investigación, cuyo título es: "Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017" del autor Sofia Beatriz Coba Malca, estudiante del Programa de estudio de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Moyobamba.

Dichos instrumentos serán aplicados a muestras representativas para el proceso de investigación, que se aplicará en el mes de octubre de 2017.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado(a) para los fines que considere pertinentes.

Moyobamba, 21 de Julio de 2018


---

**Mg. Grabiél Ruíz Criollo**

**DNI N°: 00807482**



## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

## V. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ruiz Criollo Gabriel  
 Institución donde labora : Municipalidad provincial de Moyobamba  
 Especialidad : Ingeniero civil  
 Instrumento de evaluación : Ensayo CBR  
 Autor (s) del instrumento (s) : Coba Malca Sofía Beatriz

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: romerillo con material ligante arcilloso en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: romerillo con material ligante arcilloso					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: romerillo con material ligante arcilloso				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						46

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

## VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

---



---



---

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Moyobamba, 21 de Julio de 2017

*Ruiz Criollo*  
 Me. Gabriel G. Ruiz Criollo  
 Ingeniero Civil  
 CIP. 171787

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**IV. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto : Ruiz Criollo Gabriel  
 Institución donde labora : Municipalidad provincial de Moyobamba  
 Especialidad : Ingeniero civil  
 Instrumento de evaluación : Ficha de diseño de mezclas  
 Autor (s) del instrumento (s) : Coba Malca Sofia Beatriz

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: romerillo con material ligante arcilloso en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					Y
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: romerillo con material ligante arcilloso					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: romerillo con material ligante arcilloso					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>48</b>

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**VI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Moyobamba, 21 de Julio de 2017

  
 Sr. Gabriel G. Ruiz Criollo  
 Ingeniero Civil  
 CIP. 171787



## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

## VI. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ruiz Criollo Gabriel  
 Institución donde labora : Municipalidad provincial de Moyobamba  
 Especialidad : Ingeniero civil  
 Instrumento de evaluación : Ficha de costos y presupuestos  
 Autor (s) del instrumento (s) : Coba Malca Sofía Beatríz

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					✓
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: romerillo con material ligante arcilloso en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: romerillo con material ligante arcilloso				✓	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				✓	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				✓	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				✓	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					✓
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: romerillo con material ligante arcilloso					✓
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					✓
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				✓	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						45

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

## VIII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

---



---



---

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Moyobamba, 21 de Julio de 2017

  
 Ma. Gabriel G. Ruiz Criollo  
 Ingeniero Civil  
 C.R. 175287

## CONSTANCIA

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en la investigación, cuyo título es: "Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017" del autor Sofía Beatriz Coba Malca, estudiante del Programa de estudio de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Moyobamba.

Dichos instrumentos serán aplicados a muestras representativas para el proceso de investigación, que se aplicará en el mes de octubre de 2017.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado(a) para los fines que considere pertinentes.

Moyobamba, 21 de Julio de 2018


**Mg. Marco Ramírez Montenegro**

**DNI N°: 45230071**



## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

## II. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ramírez Montenegro Marco Antonio  
 Institución donde labora : Cemento Pacasmayo  
 Especialidad : Ingeniero civil  
 Instrumento de evaluación : Ensayo CBR  
 Autor (s) del instrumento (s) : Coba Malca Sofia Beatriz

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: romerillo con material ligante arcilloso en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					x
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: romerillo con material ligante arcilloso					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					x
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: romerillo con material ligante arcilloso					x
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					x
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				x	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						49

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

## IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido a ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Moyobamba, 21 de Julio de 2017

*Mig Marco A. Ramírez Montenegro*  
 MIG MARCO A. RAMÍREZ MONTENEGRO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 175563





## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

## I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ramírez Montenegro Marco Antonio  
 Institución donde labora : Cemento Pacasmayo  
 Especialidad : Ingeniero civil  
 Instrumento de evaluación : Ficha de diseño de mezclas  
 Autor (s) del instrumento (s) : Coba Malca Sofia Beatriz

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					✓
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: romerillo con material ligante arcilloso en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: romerillo con material ligante arcilloso					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					✓
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					✓
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					✓
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: romerillo con material ligante arcilloso					✓
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					✓
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

## III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Moyobamba, 21 de Julio de 2017

  
 Mg. Marco A. Ramirez Montenegro  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 175563



## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

## III. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ramírez Montenegro Marco Antonio  
 Institución donde labora : Cemento Pacasmayo  
 Especialidad : Ingeniero civil  
 Instrumento de evaluación : Ficha de costos y presupuestos  
 Autor (s) del instrumento (s) : Coba Malca Sofia Beatriz

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: romerillo con material ligante arcilloso en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: romerillo con material ligante arcilloso					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: romerillo con material ligante arcilloso				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>					46	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

## V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Moyobamba, 21 de Julio de 2017

  
 Mg. Marco A. Ramirez Montenegro  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 175563

## CONSTANCIA

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN


Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en la investigación, cuyo título es: "Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017" del autor Sofía Beatriz Coba Malca, estudiante del Programa de estudio de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Moyobamba.

Dichos instrumentos serán aplicados a muestras representativas para el proceso de investigación, que se aplicará en el mes de octubre de 2017.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado(a) para los fines que considere pertinentes.

Moyobamba, 21 de Julio de 2018

---

Dr. Gemni Rios Linares  
CPP# 2301152818

**Mg. Gemni Rios Linares**

**DNI N°: 01152818**



## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ríos Linares, Gemni.  
 Institución donde labora : Instituto de Educación Superior Pedagógico Público  
 Generalísimo José de San Martín.  
 Especialidad : Magister en investigación y docencia.  
 Instrumento de evaluación : Ensayo CBR.  
 Autor del instrumento : Sofía Beatriz Coba Malca.

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Romerillo con material ligante arcilloso del suelo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Romerillo con material ligante arcilloso.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Romerillo con material ligante arcilloso.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO PUEDE SER APLICADO

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Dr. Gemni Ríos Linares  
 CPPe 2301152818

Moyobamba, 21 de Julio de 2017



## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ríos Linares, Gemni.  
 Institución donde labora : Instituto de Educación Superior Pedagógico Público  
 Generalísimo José de San Martín.  
 Especialidad : Magíster en investigación y docencia.  
 Instrumento de evaluación : Ficha de diseño de mezcla.  
 Autor del instrumento : Sofía Beatriz Coba Malca.

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Romerillo con material ligante arcilloso del suelo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				x	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Romerillo con material ligante arcilloso.					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				x	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					x
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Romerillo con material ligante arcilloso.					x
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				x	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				x	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>					46	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento puede ser aplicado

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

  
 Dr. Gemni Ríos Linares  
 CPPe 2301152818

Moyobamba, 21 de Julio de 2017

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA****I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto : Ríos Linares, Gemni.  
 Institución donde labora : Instituto de Educación Superior Pedagógico Público  
 Generalísimo José de San Martín.  
 Especialidad : Magíster en investigación y docencia.  
 Instrumento de evaluación : Ficha de costos y presupuestos.  
 Autor del instrumento : Sofía Beatriz Coba Malca.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					✓
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Romerillo con material ligante arcilloso del suelo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Romerillo con material ligante arcilloso.				✓	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				✓	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				✓	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					✓
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Romerillo con material ligante arcilloso.					✓
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					✓
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
<b>PUNTAJE TOTAL</b>					47	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

EL INSTRUMENTO PUEDE SER APLICADO

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

  
 Dr. Gemni Ríos Linares  
 CPPe 2301152818

Moyobamba, 21 de Julio de 2017



Yo Sofía Beatriz Coba Malca, identificada con DNI N° 73190629, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (  ), No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



FIRMA

DNI: 73190629

FECHA: 14 de diciembre del 2017

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



Yo, Geoffrey Wilgberto Salas Delgado, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Moyobamba, revisor de la tesis titulada:

"Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja – San Martín, 2017", de la estudiante Sofía Beatriz Coba Malca, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15% 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.

Moyobamba, 14 de diciembre de 2017



Geoffrey Wilgberto Salas Delgado  
DNI: 42709983

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

# **INFORME DE TOPOGRAFÍA**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

## **INFORME DE TOPOGRAFÍA**



### **TESIS**

Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017

### **TESISTA**

Sofía Beatriz Coba Malca

**MOYOBAMBA – PERÚ**

**2017**

# Informe de topografía

## I. GENERALIDADES

### 1.1 Introducción

El levantamiento topográfico es la representación gráfica del terreno mediante puntos sobre la superficie, en los que además se muestra las distancias horizontales, las cotas y/o elevaciones representados en el plano mediante curvas de nivel.

El presente informe se refiere al levantamiento topográfico, para diseño del afirmado del tramo El Porvenir – sector Tamboyacu.

### 1.2 Ubicación y accesibilidad

El tramo El Porvenir y sector Tamboyacu está ubicado en el distrito de Elías Soplín Vargas en la provincia de Rioja, región San Martín.

- El Porvenir

Altitud : 840.98 msnm

Coordenadas UTM Norte : 9'335,089.616

Coordenadas UTM Este : 250,842.610

- Tamboyacu

Altitud : 852.69 msnm

Coordenadas UTM Norte : 9'331,648.915

Coordenadas UTM Este : 252,557.814

El proyecto vial según la jurisdicción pertenece al sistema Vecinal y según su servicio pertenece a una carretera de Tercera Clase.

### Acceso

El acceso al lugar del proyecto se realiza mediante vía terrestre desde la ciudad de Moyobamba con dirección norte hacia Nueva Cajamarca por la

carretera Fernando Belaunde Terry. Se recorre hasta el Km. 12.7 (EMP.PE-5N), en donde inicia la vía en estudio (Centro Poblado El Porvenir) y por último, se ingresa 5.015 Kilómetros hasta el sector Tamboyacu, todo este recorrido se hace en un tiempo de 60 minutos desde Moyobamba (Ver imagen N° 1).

**Imagen N° 1**  
*Plano de Ubicación.*



**Fuente:** Google Earth, fecha de imagen satelital 18/07/2013.

## II. OBJETIVOS

- Reconocimiento del tramo El Porvenir - sector Tamboyacu
- Procesamiento de puntos topográficos, para generar las curvas de nivel del terreno y las características topográficas del terreno.
- Obtener planos topográficos del tramo en estudio.

### III. MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 3.1 Plan de trabajo

La ejecución del levantamiento topográfico ha comprendido las siguientes etapas:

##### 3.1.1 Trabajos en campo

- **Reconocimiento del terreno**

En campo, se ha realizado la ubicación ya sea de caminos, viviendas, alcantarillas, entre otras referencias de la poligonal básica, con la finalidad de hacer visibilidad entre vértices.

- **Recopilación de puntos**

Para los trabajos de levantamiento topográfico de la presente tesis, se realizó lo siguiente:

- Se ha marcado un punto referencial (identificándolo) sobre el terreno y sobre este se ha colocado la estación total.
- Se ha colocado otro punto (nueva estación), de igual manera este se identificó (con nombre y marca), a este se ha colocado el prisma con la baliza, procurando que el prisma se encuentre en dirección a la estación total.
- Se midió la nueva estación con el equipo, así mismo se fue anotando y guardando las coordenadas del punto
- Se fueron colocando varias estas estaciones sucesivamente al terminar de fijar los puntos, de tal manera que obtuvimos datos y mediciones de la poligonal abierta, tanto horizontales como verticales. Así mismo se fijaron datos de las coordenadas; y a través del uso de los programas de topografía se realizó la modelación de las superficies topográficas y de esta manera obtener las curvas de nivel; respetando criterios establecidos por Normas.

- Se ha seccionado el eje trazado en campo cada 20 metros en tramos en tangente.
- Se instaló un BM de control cada 500 metros, utilizando nivelación de tercer orden, como efecto de facilitar replanteos posteriores.
- Los puntos y trazos se han importado y procesado en los programas de Auto CAD y AUTOCAD CIVIL 3D, teniendo en cuenta los número de punto, este, norte, elevación y descripción.

### **3.1.2 Equipos y Herramientas Utilizados en Campo**

- Estación total
- Trípode
- Prisma
- Wincha
- Radios de comunicación

### **3.1.3 Trabajo de Gabinete**

Para realizar el procesamiento de datos se ha empleado los programas de Auto CAD y AUTOCAD CIVIL 3D, teniendo la información recopilada en campo; así mismo se tuvo en cuenta número de punto, este, norte, elevación y descripción. Así mismo se determinó la clasificación de la carretera por su demanda de acuerdo a su IMDa y su orografía, se adoptó una velocidad de diseño de 30 km/h y se procedió a realizar el alineamiento horizontal.

## **IV. CONCLUSIONES**

- La longitud total del tramo en estudio es de 05+015 Km.
- Carretera vecinal, de tercera clase.
- Ancho de calzada igual a 5.00 mts.
- La pendiente máxima es de 12%.
- Ancho de berma 0.50 m a cada lado.
- Bombeo 3%

## V. ANEXOS

### 5.1 Anexo : Fotografías.



En las imágenes se observa el estudio de topografía realizado en campo.



# **INFORME DE MECÁNICA DE SUELOS**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

# **INFORME DE MECÁNICA DE SUELOS**



## **TESIS**

Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017

## **TESISTA**

Sofía Beatriz Coba Malca

**MOYOBAMBA – PERÚ**

**2017**

# Estudio de mecánica de suelos

## I. GENERALIDADES

### 1.1 Introducción

El centro poblado El Porvenir y el sector Tamboyacu, se encuentran ubicados en el distrito de Elías Soplín Vargas; el acceso al sector Tamboyacu es una carretera, que por productos de las precipitaciones pluviales constantes y transitabilidad, ocasionan que segregue polvo, afectando de gran manera la salud. Así mismo ocasionan el deterioro de la vía, por tal motivo tienen que realizar mantenimientos constantes para que permanezca en buen estado.

La presente tesis tiene la finalidad de mejorar la calidad de transitabilidad y dotar de una vía adecuada, garantizando la estabilidad y el correcto funcionamiento.

### 1.2 Ubicación y accesibilidad

<b>Tramo</b>	:	El Porvenir y sector Tamboyacu
<b>Distrito</b>	:	Elías Soplín Vargas
<b>Provincia</b>	:	Rioja
<b>Departamento</b>	:	San Martín

### 1.3 Objetivos

La tesis denominada: “Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017”, se enfocó en los siguientes objetivos:

- Determinar el perfil del suelo y las propiedades físicas del suelo existente.

- Estudiar las características físico - resistentes de los materiales de cantera (romerillo y material ligante arcilloso) a utilizar en la estabilización del afirmado a fin de obtener parámetros de cálculo.
- Realizar la dosificación del romerillo con material ligante arcilloso, a fin de obtener una estabilización en condiciones óptimas, y así mejorar la resistencia del afirmado.
- Determinar la permeabilidad del romerillo, así mismo de los materiales dosificados.

#### **1.4 Metodología**

Se desarrolló se realizó las siguientes actividades:

- Recopilación y análisis de la información existente.
- Reconocimiento de campo.
- Trabajos de campo.
- Trabajos de laboratorio.
- Análisis e interpretación de la información.
- Elaboración de conclusiones y recomendaciones.

#### **1.5 Descripción general del proyecto**

El proyecto de tesis: “Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el Sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Provincia de Rioja - San Martín 2017”, consiste en mejorar la estabilidad del afirmado con la mezcla del romerillo y material ligante arcilloso, con la finalidad de mejorar la calidad de transitabilidad y el correcto funcionamiento de la vía, así mismo de reducir costos.

#### **1.6 Normativa**

En el presente estudio, se siguió los lineamientos mínimos que exige nuestra Normas Técnicas, en la siguiente tabla se muestra los

requerimientos para los ensayos especiales de suelos granulares de bases y sub bases de carreteras:

**Tabla N° 01**

*Requerimiento de ensayos especiales para bases y sub bases.*

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 manm	> 3000 manm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 90	50 % máx	50 % máx
CDR (1)	MTC E 132	D 1000	T 190	10 % mín	10 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4310	T 89	25% máx	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 80	6% máx	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 170	20% mín	35% mín
Salas Solubles	MTC E 219			1% máx	1% máx
Partículas Chulas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791		20% máx	20% máx

**Fuente:** Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

## II. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 2.1 Exploración de Campo

El trabajo de campo se realizó con la participación de la tesista, se efectuó 11 calicatas a lo largo de todo el tramo en estudio, cada 500 metros, a una profundidad de 1.50 metros, identificando estratos y espesores; con el fin de determinar las características de la subrasante (terreno natural), sobre el cual se apoyará la capa de afirmado estabilizado.

Realizadas las calicatas, se identificó, estudió y describió los suelos encontrados, y a cada uno de ellos, se realizó su clasificación.

Así mismo, se ubicaron las canteras de los materiales a ser estabilizados y extraer muestras para realizar sus respectivos estudios.

### 2.2 Ensayo de Campo y Laboratorio

Puestas las muestras en el laboratorio se procedió a realizar los ensayos de acuerdo a las especificaciones y normas ASTM., según la siguiente tabla:

## Tabla Nº 02

*Ensayos ejecutados en campo y laboratorio.*

Ensayos realizados	Norma aplicable
Descripción visual – manual	NTP 339.150 (ASTM D2488)
Contenido de humedad	NTP 339.127 (ASTM D2216)
Análisis granulométrico	NTP 339.128 (ASTM D 422)
Límite líquido y límite plástico	NTP 339.129 (ASTM D 4318)
Clasificación unificada de suelos (SUCS)	NTP 339.134 (ASTM D2487)
Ensayo de Abrasión	ASTM C 131
Ensayo de Compactación Proctor Modificado	NTP 339.141 (ASTM D1557)
Ensayo de CBR en laboratorio	ASTM D 1883
Ensayo de Permeabilidad.	ASTM D 2434

**Fuente:** normas American Society Testing for Materials (ASTM).

### 2.3 Propiedades físicas de los suelos del lugar del proyecto.

De acuerdo a los resultados de los ensayos del laboratorio, se encontraron suelos de granulación fina, como son las arcillas y limos orgánicos e inorgánicos de baja y mediana plasticidad (CL-ML), también se halló la existencia de suelos del tipo turba o suelos altamente orgánicos, conteniendo restos vegetales en descomposición, (PT) típico de las zonas de cultivo.

### 2.4 Canteras

Las canteras de donde se obtendrán las muestras para realizar la estabilización del afirmado se ubican en:

- Cantera Tamboyacu: cantera de romerillo, se encuentra ubicado en el centro poblado Tamboyacu, Rioja.
- Cantera Leiva: cantera de material ligante arcilloso, se encuentra ubicado a 02 kilómetros de la ciudad de Rioja.

### 2.5 Dosificación

Para realizar y obtener la dosificación adecuada a ser utilizada en la estabilización del afirmado, se realizaron ensayos a cada uno de los materiales

de cantera independientemente, a fin de conocer sus propiedades físico-resistentes.

Seguidamente se realizó la dosificación de los materiales de cantera, de acuerdo a requisitos granulométricos determinados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC); obteniendo las siguientes dosificaciones:

- 85% romerillo
- 15% material ligante arcilloso (arcilla).

### **III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- El presente estudio de mecánica de suelos con fines de estabilización de afirmado tiene carácter definitivo para los intereses del proyecto: “Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Provincia de Rioja - San Martín, 2017”. Las recomendaciones vertidas son suficientes para la planeación de la parte constructiva del proyecto en mención.
- El proyecto, consiste en mejorar la estabilización del afirmado con la mezcla de romerillo y material ligante arcilloso, con la finalidad de mejorar la calidad de transitabilidad, garantizando el buen funcionamiento de la vía.
- Se han realizado once (11) calicatas, cada 500 metros; en donde se midió, identificó y describió los suelos encontrados. Posteriormente se obtuvieron muestras de las calicatas para en laboratorio ser sometidos a ensayos de caracterización física.
- De acuerdo a los ensayos realizados al suelo existente, obtuvimos suelos arcillosos, limosos y arenosos.
- Se ha realizado estudios físicos y resistentes a los materiales de cantera a ser estabilizados (romerillo y material ligante arcilloso) y se ha determinado la dosificación a estabilizar. Siendo apto para una adecuada estabilización la mezcla de 85% romerillo y 15% material ligante arcilloso.

- La superficie del proyecto se ubica en una zona de mediana sismicidad.
- Es preciso recomendar que para realizar la estabilización del afirmado en el tramo el Porvenir y el sector Tamboyacu, se ejecute en épocas de verano para evitar en lo posible la saturación de los suelos.

#### **IV. ANEXOS**

Registros de exploración de los suelos

Ensayos de laboratorio de suelos

Panel fotográfico





# REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE 11 CALICATAS

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI  
 jarevaloa@ucv.edu.pe  
 TARAPOTO - PERU

**REGISTRO DE EXCAVACION**

<b>Proyecto :</b>		Estudio de Mecánica de suelos		<b>Tesista :</b>		Sofía Beatriz Coba Maica	
		"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Aframado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		<b>Reviso :</b>		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo	
		Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		<b>Fecha:</b>		Setiembre del 2017	
<b>Ubicación:</b>		C-01 Nivel freático: -		<b>Progresiva:</b>		0+023	
		Prof. Exc.: 1,50 (m)		<b>Estructura:</b>		CARRETERA	
<b>Ubicación:</b>		Cota As.		<b>CLASIFICACION</b>		<b>FOTO</b>	
<b>KM</b>		Descripción del Estrato de suelo					
		AASHTO		SUCS			
		SIMBOLO					
0+023		Pt		-		0,30	
		Turba y otros suelos altamente organicos		-		---	
		I		-		1,20	
		Limo inorganico de baja plasticidad arenoso color marron , con 52,97% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq. = 35,90% e Ind. Plast. = 8,83%.		-			
		II		ML			

Observaciones :



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI  
 jarevalo@ucv.edu.pe  
 TARAPOTO - PERU

### REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto :		Tesisista :		Sofía Beatriz Coba Malica			
"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		Reviso :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo			
Ubicación:		Fecha:		Setiembre del 2017			
Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		Progresiva:		0+520			
Calicata	C-02	Nivel freático: -	Prof. Exc.: 1.50	Cota As. (m)	CLASIFICACION		
					AASHTO	SUCS	
Ubicación: KM	Est.	Descripción del Estrato de suelo	Cota As. (m)	SIMBOLO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	
							Observ.
0+520	I	Turba y otros suelos altamente organicos	Pt	--	0,30	---	
	II	arcilla limosa arenosa color marron , con 49,27% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Líq. = 14,42% e ind. Plast. = 4,14%.	A-4(0)	SC - SM	1,20	14,06	

Observaciones :



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

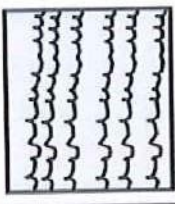



## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

[jarevalo@ucv.edu.pe](mailto:jarevalo@ucv.edu.pe)

TARAPOTO - PERU

### REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos		Tesisista :		Sofía Beatriz Coba Malca				
Ubicación:		Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		Reviso :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo				
Calicata		C-03	Nivel freático: -	Prof. Exc.: 1,50	(m)	Setiembre del 2017				
Ubicación: KM		Est.	Descripción del Estrato de suelo		(msnm)	1+010				
			AASHTO	SUCS	CLASIFICACION	CARRETERA				
			SIMBOLO			HUMEDAD (%)				
1+010	I	Turba y otros suelos altamente organicos	Pt	--			ESPESOR (m)	0,30	---	Observ.
	II	limo de baja plasticidad arenoso color marron , con 52,19% de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Liq. = 33,69% e Ind. Plast. = 6,00%.	A-4(3)	ML			ESPESOR (m)	1,20	15,13	

Observaciones :

  
**Jose Marcelo Arevalo Angulo**  
 INGENIERO CIVIL  
 COT 78901





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI  
[jarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:jarevaloa@ucv.edu.pe)  
 TARAPOTO - PERU

### REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto :		Tesisista :						
"Influencia de la Mezcla del Romenillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		Sofia Beatriz Coba Malica						
Ubicación:		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo						
Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		Setiembre del 2017						
Calicata C-04		1+935						
Nivel freático: -		Prof. Exc.: 1.50 (m)						
Cota As.		CARRETERA						
Ubicación: KM	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION		FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASHTO	SUCS				
1+995	I	Turba y otros suelos altamente organicos	Pt	-		0.30	---	
	II	Limo de baja plasticidad - color negro , con 58.19% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq. = 32.13% e Ind. Plast. = 5.15%	A-4(2)	ML		1.20	15.07	

Observaciones :



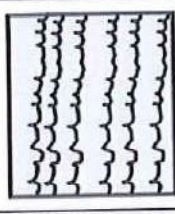



  
**Marcelo**  
 José Marcelo Arevalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CUI 78904

# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI  
[jarevalo@ucv.edu.pe](mailto:jarevalo@ucv.edu.pe)  
 TARAPOTO - PERU

### REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto :		Tesisista :		Solia Beatriz Coba Maica	
"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		Reviso :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo	
Ubicación:		Fecha:		Setiembre del 2017	
Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		Progresiva:		1+430	
Calicata		Estructura:		CARRETERA	
C-05	Nivel freático: -	Prof. Exc.:	Cota As.	(msnm)	
Est.	Descripción del Estrato de suelo		CLASIFICACION		
			AASHTO	SUCS	SIMBOLO
I	Turba y otros suelos altamente organicos	Pt	--		
1+490					
II	limo de baja plasticidad arenoso, de color marron oscuro, con 59.14% de finos (Que pasa la malla N° 200). Lím. Liq.= 31.26% e Ind. Plast.= 5.47%.	A-4(2)	ML		
				0,25	
				1,25	
Observaciones :		ESPESOR (m)		HUMEDAD (%)	
				13,01	



  
 José Marcelo Arevalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CUR 788991

# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI  
 jarevalo@ucv.edu.pe  
 TARAPOTO - PERU

### REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto :		Tesisista :		Reviso :		Fecha:		Progresiva:		Estructura:		Observ.	
		Sofia Beatriz Coba Malca		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo		Setiembre del 2017		0+000		CARRETERA			
"Influencia de la Mezcla del Romenillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		Cota As. (msnm)		CLASIFICACION		SIMBOLO		FOTO		ESPESOR (m)	
Ubicación: Calicata C-06		Nivel freático: - Prof. Exc.: 1,50 (m)		SUCS		AASHTO		Pt		A-4(1)		CL	
Est. I		Descripción del Estrato de suelo		Turba y otros suelos altamente organicos		A-4(1)		CL		A-4(1)		CL	
Est. II		Descripción del Estrato de suelo		Arcilla inorgánica de baja plasticidad color marron , con 52.51% de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Liq.= 21.32% e Ind. Plast.= 7.03%.		A-4(1)		CL		A-4(1)		CL	
2+505										0,25		15,26	
										1,25		15,26	

Observaciones :



**Marcelo**  
 José Marcelo Arevalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR 76691

# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI  
[jarevalo@ucv.edu.pe](mailto:jarevalo@ucv.edu.pe)  
 TARAPOTO - PERU

### REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto :		Tesisista :										
"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		Sofía Beatriz Coba Malica										
Reviso :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo										
Fecha:		Setiembre del 2017										
Progresiva:		0+000										
Estructura:		CARRETERA										
Ubicación: KM	C-07 Est.	Calicata	Prof. Exc.:	Cota As.	(msnm)	CLASIFICACION		SIMBOLO	FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
						AASHTO	SUCS					
3+010	I		1,50							0,25	---	
	II									1,25	14,67	

Observaciones :

**Marcelo**  
 José Marcelo Arevalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 75901





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI  
[jarevalo@ucv.edu.pe](mailto:jarevalo@ucv.edu.pe)  
 TARAPOTO - PERU

### REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto :		Tesisista :		Sofía Beatriz Coba Malca					
"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		Reviso :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo					
Ubicación:		Fecha:		Setiembre del 2017					
Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		Progresiva:		3+510					
Cálculo:		Estructura:		CARRETERA					
C-07	Est.	Cota As.	CLASIFICACION	SIMBOLO	FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.	
									Nivel freático: -
Descripción del Estrato de suelo		Pt		--		0,25		---	
Turba y otros suelos altamente organicos		A-4(1)		ML		1,25		14,29	
limo de baja plasticidad arenoso color marron, con 52,77% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq. = 30,37% e Ind. Plast. = 5,28%									
3+510									
Observaciones :									



*Handwritten signature of José Marcelo Arevalo Angulo*

**Marcelo**  
 José Marcelo Arevalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 76901

# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI  
[jarevalo@ucv.edu.pe](mailto:jarevalo@ucv.edu.pe)  
 TARAPOTO - PERU

### REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto : "Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Firmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		Tesista : Sofia Beatriz Coba Maica					
Ubicación: Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		Reviso : Ing. José Marcelo Arevalo Angulo					
Calicata Ubicación: KM		Fecha: Setiembre del 2017					
Nivel freático: - Prof. Exc.: 1,50 (m)		Progresiva: 4+000					
Descripción del Estrato de suelo		Estructura: CARRETERA					
4+00	I	Turba y otros suelos altamente organicos	Pt	--	0,25	---	Observ.
	II	limo de baja plasticidad arenoso color marron, con 53.51% de finos (Que pasa la malla N° 200). Lim. Liq. = 33.06% e Ind. Plast = 5.9%.	A-4(2)	ML	1,25	12,94	Observ.

Observaciones :



*Marcelo*  
 José Marcelo Arevalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CUR 78901

# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI  
 jarevaloa@ucv.edu.pe  
 TARAPOTO - PERU

### REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto :		Tesisista :		Sofía Beatriz Coba Maica	
"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		Reviso :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo	
Ubicación:		Fecha:		Setiembre del 2017	
Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		Progresiva:		4+505	
C-10		Estructura:		CARRETERA	
Nivel freático: -		Espesor (m)		Humedad (%)	
Prof. Exc.: 1.50		Cota As.		Observ.	
Descripción del Estrato de suelo		CLASIFICACION		FOTO	
		SUCS		ESPESOR (m)	
		SÍMBOLO		HUMEDAD (%)	
		AASHTO		Observ.	
I	Turba y otros suelos altamente orgánicos	Pt	--	0,25	---
II	limo de baja plasticidad arenoso color marron , con 50.30% de finos (Que pasa la malla N° 200). Lim. Liq.= 33.68% e Ind. Plast.= 5.88%	A-4(2)	ML	1,25	16,60

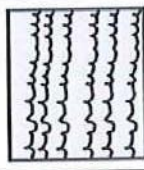



Observaciones :



**Marcelo**  
 José Marcelo Arevalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CDR 78997

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI  
[lavallejo@urcv.edu.pe](mailto:lavallejo@urcv.edu.pe)  
 TARPAPOTO - PERU

**REGISTRO DE EXCAVACION**

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Tecnista :		Sofía Beatriz Cobia Mélica
Ubicación:		"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboayacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"				Reviso :		Ing. José Marcelo Arevalo Angulo
Calicata		C-11				Fecha:		Septiembre del 2017
Ubicación:		Tramo: El Porvenir y el sector Tamboayacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Estructura:		CARRETERA
Cota As.		1.50 (m)				ESPESOR (m)		0,15
Prof. Exc.		1,50 (m)				HUMEDAD (%)		---
Descripción del Estrato de suelo		AASHTO		SUGS		FOTO		---
Est.		Pt		-		SIMBOLO		---
I		Turba y otros suelos altamente organicos		-				
II		limo inorgánico - color negro, con 56.81% de finos (Que pasa la malla N° 200), no presenta límites.		A-4(0)		ML		
III		arcilla de baja plasticidad arenosa color marron , con 65.13% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq.= 21.06% e Ind. Plast.= 8.68%.		A-4(1)		CL		

Observaciones :

*(Handwritten signature)*



**Marcelo**  
 José Marcelo Arevalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR 76907

# **CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE 11 CALICATAS**



(Humedad natural, Análisis Granulométrico e Índice de Plasticidad)



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[iaarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:iaarevaloa@ucv.edu.pe) - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACIACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



<b>Tesis:</b>	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
<b>Ubicación:</b>	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
<b>Tesista:</b>	Sofía Beatriz Coba Malca		
<b>Muestra:</b>	Calicata N° 01 - estrato II		
<b>Material:</b>	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron		
<b>Perforación:</b>	Cielo Abierto		
	<b>Prof. de Muestra:</b>	0.30-1.50M	
	<b>Fecha:</b>	Setiembre del 2,017	

## HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	24.30	22.80	24.14	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	120.00	119.50	119.45	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	108.14	108.05	107.90	grs.
PESO DEL AGUA	11.86	11.45	11.55	grs.
PESO DEL SUELO SECO	83.84	85.25	83.76	grs.
% DE HUMEDAD	14.15	13.43	13.79	%
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	13.79			%



**Marcelo**  
José Marcelo Arevalo Angulo  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 76901



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 jarevalo@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164  
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



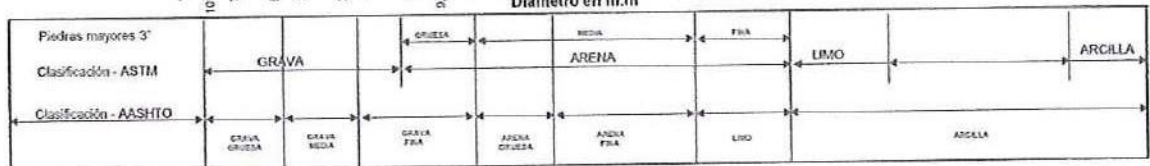
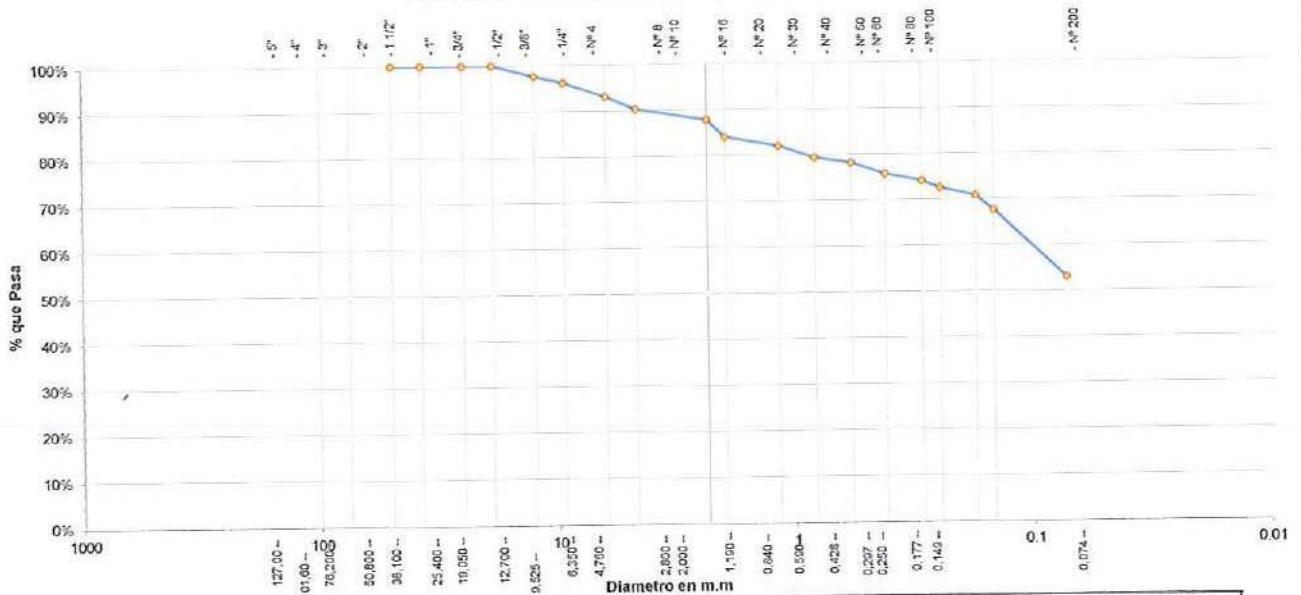
Tesis:	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
Ubicación:	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Tesista:	Sofía Beatriz Coba Malca	Perforación:	Cielo Abierto
Muestra:	Calicata N° 01 - estrato II	Prof. de Muestra:	0.30-1.50M
Material:	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron	Fecha:	Setiembre del 2,017

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø	(mm)					
5"	127.00					Modulo de Finezza AF:
4"	101.60					Modulo de Finezza AG:
3"	76.20					Equivalente de Arena:
2"	50.80					Descripción Muestra:
1 1/2"	38.10					Grupo: Suelo fino
1"	25.40					Sub Grupo: Limo- Arenoso
3/4"	19.050					SUCS =
1/2"	12.700	3.92	2.40%	2.40%	97.60%	ML
3/8"	9.625	2.39	1.46%	3.87%	96.13%	AASHTO =
1/4"	6.350	5.00	3.06%	6.93%	93.07%	A-4(3)
N° 4	4.760	4.50	2.76%	9.69%	90.31%	LL =
N° 8	2.380	4.10	2.51%	12.20%	87.80%	LP =
N° 10	2.000	6.15	3.77%	15.97%	84.03%	IP =
N° 16	1.180	3.40	2.08%	18.05%	81.94%	IG =
N° 20	0.840	4.25	2.60%	20.66%	79.34%	D 90=
N° 30	0.590	2.00	1.23%	21.89%	78.11%	D 60=
N° 40	0.426	4.00	2.45%	24.34%	75.66%	D 30=
N° 60	0.297	2.51	1.54%	25.88%	74.12%	D 10=
N° 80	0.250	2.54	1.56%	27.43%	72.57%	
N° 100	0.177	2.88	1.77%	29.20%	70.80%	
N° 200	0.074	5.10	3.13%	32.32%	67.68%	
Fondo	0.01	24.00	14.71%	47.03%	52.97%	
PESO INICIAL	163.16	52.97%	100.00%	0.00%		

Observaciones: limo de baja plasticidad arenoso color marron, con 52.97% de finos (Que pasa la malla N° 200), U<sub>m</sub> = 35.90% e I<sub>d</sub> = 8.63%

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



**Marcelo**  
 José Marcelo Arévalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR 78901





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

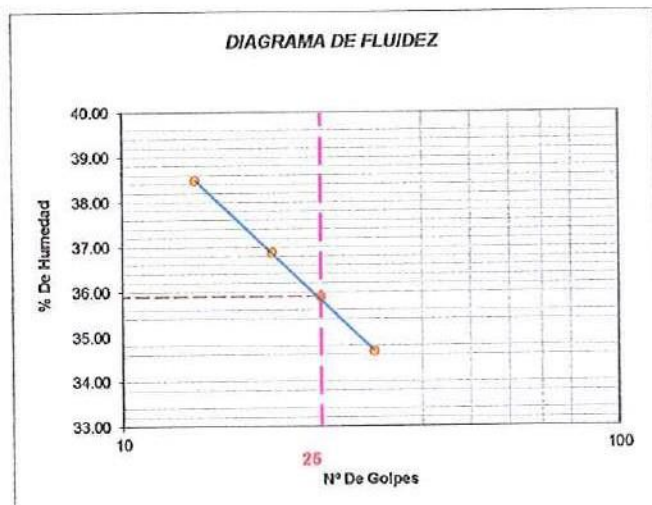
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO-SAN MARTÍN



Tesis:	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
Ubicación:	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Tesista:	Soffa Beatriz Coba Malca	Perforación:	Cielo Abierto
Muestra:	Calicata N° 01 - estrato II	Profundidad de la Muestra:	0.30-1.50M
Material:	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron	Fecha:	Setiembre del 2,017

## LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.45	2.17	2.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	12.13	13.23	12.21	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	9.44	10.25	9.71	grs.
PESO DEL AGUA	2.69	2.98	2.50	grs.
PESO DEL SUELO SECO	6.99	8.08	7.21	grs.
% DE HUMEDAD	38.48	36.88	34.67	%
NUMERO DE GOLPES	14	20	32	N°G



Índice de Flujo Fi	-1.50
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	35.90
Límite Plástico (%)	27.07
Índice de Plasticidad Ip (%)	8.83
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(3)
Índice de consistencia Ic	2.50

## LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	4.23	4.21	4.22	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	6.36	6.20	6.25	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	5.91	5.78	5.81	grs.
PESO DEL AGUA	0.45	0.42	0.44	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.68	1.57	1.59	grs.
% DE HUMEDAD	26.79	26.75	27.67	%
% PROMEDIO	27.07			%



**Marcelo**  
 José Marcelo Arévalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR 76901





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[jarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:jarevaloa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



<b>Tesis:</b>	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"	
<b>Ubicación:</b>	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
<b>Tesista:</b>	Sofía Beatriz Coba Malca	
<b>Muestra:</b>	Calicata N° 02 - estrato II	
<b>Material:</b>	Arcilla limosa arenosa - color marron	
<b>Perforación:</b>	Cielo Abierto	
	<b>Prof. de Muestra:</b>	0.30-1.50M
	<b>Fecha:</b>	Setiembre del 2,017

## HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	92.30	92.45	93.03	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	435.25	434.12	435.48	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	392.45	392.67	393.14	grs.
PESO DEL AGUA	42.80	41.45	42.34	grs.
PESO DEL SUELO SECO	300.15	300.22	300.11	grs.
% DE HUMEDAD	14.26	13.81	14.11	%
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	14.06			%



**Marcelo**  
José Marcelo Arévalo Angulo  
INGENIERO CIVIL  
CIR 70901



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevalo@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



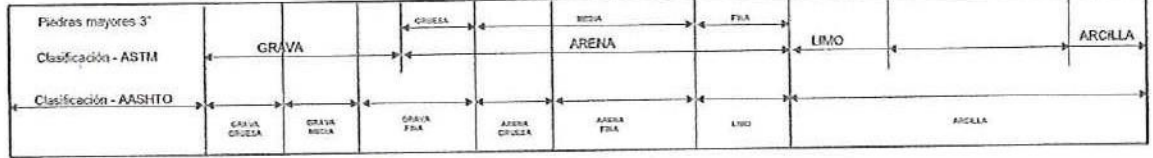
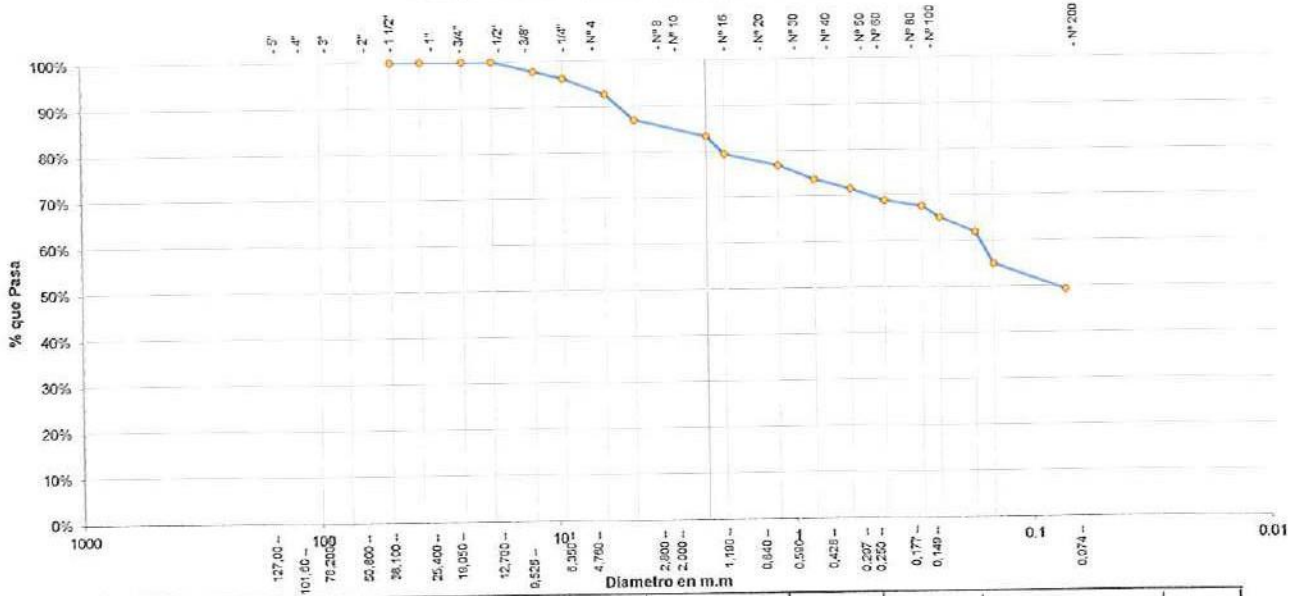
<b>Tesis:</b>	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
<b>Ubicación:</b>	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
<b>Testista:</b>	Sofía Beatriz Coba Malca	<b>Perforación:</b>	Cielo Abierto
<b>Muestra:</b>	Calicata N° 02 - estrato II	<b>Prof. de Muestra:</b>	0.30-1.50M
<b>Material:</b>	Arcilla limosa arenosa - color marron	<b>Fecha:</b>	Setiembre del 2,017

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	
Ø	(mm)						
5"	127.00					Modulo de Finezza AF:	
4"	101.60					Modulo de Finezza AG:	
3"	76.20					Equivalente de Arena:	
2"	50.80					Descripción Muestra:	
1 1/2"	38.10					Grupo: Suelo fino	
1"	25.40					Sub Grupo: Arcilla limosa arenosa	
3/4"	19.050			100.00%		SUCS =	
1/2"	12.700	3.55	2.25%	97.75%		SC-SM	
3/8"	9.625	2.39	1.51%	96.24%	46%	76%	AASHTO =
1/4"	6.350	5.55	3.51%	92.73%			A-4(0)
N° 4	4.760	9.00	5.70%	87.03%	30%	60%	LL
N° 8	2.380	5.90	3.73%	83.30%			LP
N° 10	2.000	6.15	3.89%	79.41%	25%	45%	IP
N° 16	1.190	4.10	2.59%	76.81%			IG
N° 20	0.840	4.92	3.11%	73.70%			D 90=
N° 30	0.590	3.40	2.15%	71.54%			D 60=
N° 40	0.426	4.09	2.59%	68.96%	15%	30%	D 30=
N° 60	0.297	2.10	1.33%	67.63%			D 10=
N° 80	0.250	4.00	2.53%	65.09%			
N° 100	0.149	11.00	6.96%	54.97%	5%	16%	
N° 200	0.074	9.00	5.70%	49.27%			
Fondo	0.01	77.85	49.27%	0.00%			
PESO INICIAL	158.00				TIPO B		

arcilla limosa arenosa color marron, con 49.27% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lím. Líq.= 14.42% e Ind. Plast.= 4.14%

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



**Marcelo**  
 José Marcelo Arcevaldo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CUR 76901





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

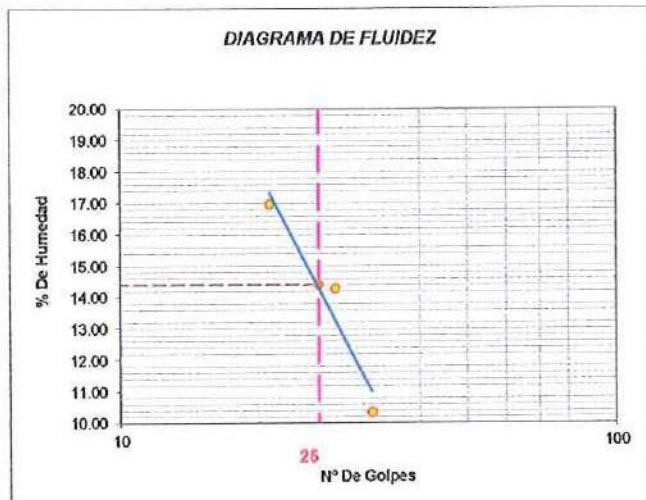
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Tesis:	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elfas Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
Ubicación:	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elfas Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Tesista:	Sofía Beatriz Coba Malca	Perforación:	Cielo Abierto
Muestra:	Calicata N° 02 - estrato II	Profundidad de la Muestra:	0.30-1.50M
Material:	Arcilla limosa arenosa - color marron	Fecha:	Setiembre del 2,017

## LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.45	2.17	2.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	12.10	12.01	12.21	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	10.70	10.78	11.30	grs.
PESO DEL AGUA	1.40	1.23	0.91	grs.
PESO DEL SUELO SECO	8.25	8.61	8.80	grs.
% DE HUMEDAD	16.97	14.29	10.34	%
NUMERO DE GOLPES	20	27	32	N°G



Índice de Flujo Fi	0.91
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	14.42
Límite Plástico (%)	10.28
Índice de Plasticidad Ip (%)	4.14
Clasificación SUCS	SC-SM
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Índice de consistencia Ic	0.09

## LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	4.23	4.21	4.22	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	6.23	6.25	6.24	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	6.11	6.07	5.98	grs.
PESO DEL AGUA	0.12	0.18	0.26	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.88	1.86	1.76	grs.
% DE HUMEDAD	6.38	9.68	14.77	%
% PROMEDIO	10.28			%





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[iaervaloa@ucv.edu.pe](mailto:iaervaloa@ucv.edu.pe) - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN

**Tesis:** "Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"

**Ubicación:** Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

**Tesista:** Sofía Beatriz Coba Malca

**Muestra:** Calicata N° 03 - estrato II

**Material:** Limo de baja plasticidad arenoso - color marrón

**Perforación:** Cielo Abierto

**Prof. de Muestra:** 0.30-1.50M

**Fecha:** Setiembre del 2,017

## HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	95.21	95.14	96.30	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	439.00	440.30	438.10	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	395.00	396.30	390.70	grs.
PESO DEL AGUA	44.00	44.00	47.40	grs.
PESO DEL SUELO SECO	299.79	301.16	294.40	grs.
% DE HUMEDAD	14.68	14.61	16.10	%
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	15.13			%



**Marcelo**  
 José Marcelo Avelaro Anzulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CMI 78867



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

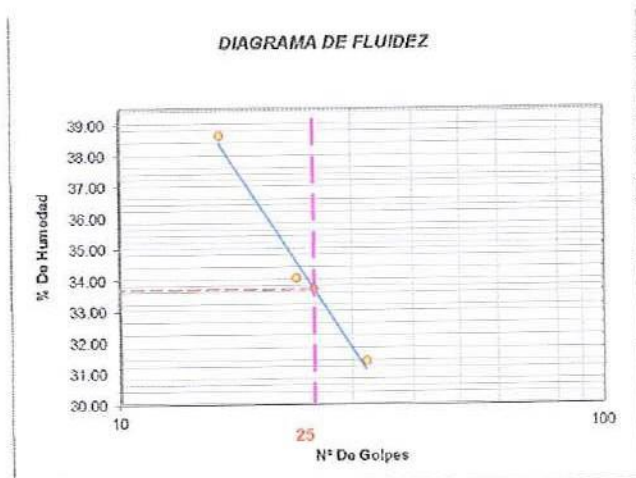
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTIN



Tesis:	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
Ubicación:	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Tesista:	Sofía Beatriz Coba Malca	Perforación:	Cielo Abierto
Muestra:	Calicata N° 03 - estrato II	Profundidad de la Muestra:	0.30-1.50M
Material:	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron	Fecha:	Setiembre del 2,017

## LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.45	2.17	2.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	12.50	13.00	11.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	9.70	10.25	8.97	grs.
PESO DEL AGUA	2.80	2.75	2.03	grs.
PESO DEL SUELO SECO	7.25	8.08	6.47	grs.
% DE HUMEDAD	38.62	34.03	31.38	%
NUMERO DE GOLPES	16	23	32	N°G



Indice de Flujo Fi	-2.09
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	33.69
Límite Plástico (%)	27.69
Indice de Plasticidad Ip (%)	6.00
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(3)
Indice de consistencia Ic	3.09

## LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	4.23	4.21	4.22	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	5.78	5.90	6.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	5.50	5.49	5.60	grs.
PESO DEL AGUA	0.28	0.41	0.40	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.27	1.28	1.38	grs.
% DE HUMEDAD	22.05	32.03	28.99	%
% PROMEDIO	27.69			%

  
**Marcelo**  
 José Marcelo Arévalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR 76901





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevalo@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACIACU - TARAPOTO - SAN MARTÍN



<b>Tesis:</b>	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
<b>Ubicación:</b>	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
<b>Testista:</b>	Sofía Beatriz Coba Malca	<b>Perforación:</b>	Cielo Abierto
<b>Muestra:</b>	Calicata N° 03 - estrato II	<b>Prof. de Muestra:</b>	0.30-1.50M
<b>Material:</b>	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron	<b>Fecha:</b>	Setiembre del 2,017

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	Modulo de Fineza AF:	Modulo de Fineza AG:	Equivalente de Arena:
Ø	(mm)								
5"	127.00								
4"	101.60								
3"	76.20								
2"	50.80								
1 1/2"	38.10								
1"	25.40								
3/4"	19.050			100.00%					
1/2"	12.700	3.55	2.03%	2.03%	97.97%				
3/8"	9.525	3.00	1.71%	3.74%	96.26%	40%	75%		
1/4"	6.350	5.00	2.86%	6.60%	93.40%				
N° 4	4.760	4.80	2.74%	9.34%	90.66%	30%	60%		
N° 8	2.380	3.90	2.23%	11.57%	88.43%				
N° 10	2.000	6.15	3.51%	15.09%	84.91%	25%	45%		
N° 16	1.180	3.40	1.94%	17.03%	82.97%				
N° 20	0.840	4.25	2.43%	19.46%	80.54%				
N° 30	0.690	3.10	1.77%	21.23%	78.77%				
N° 40	0.426	4.00	2.29%	23.51%	76.49%	16%	30%		
N° 50	0.297	2.51	1.43%	24.95%	75.05%				
N° 60	0.250	3.40	1.94%	26.89%	73.11%				
N° 80	0.177	3.40	1.94%	28.83%	71.17%				
N° 100	0.149	5.10	2.91%	31.75%	68.25%				
N° 200	0.074	28.10	16.06%	47.81%	52.19%	5%	15%		
Fondo	0.01	91.34	52.19%	100.00%	0.00%				
PESO INICIAL	175.00				TIPO B				

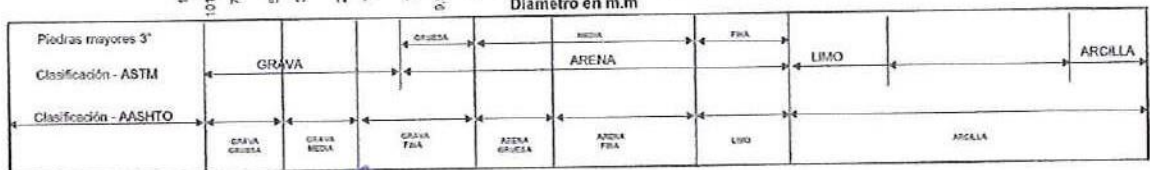
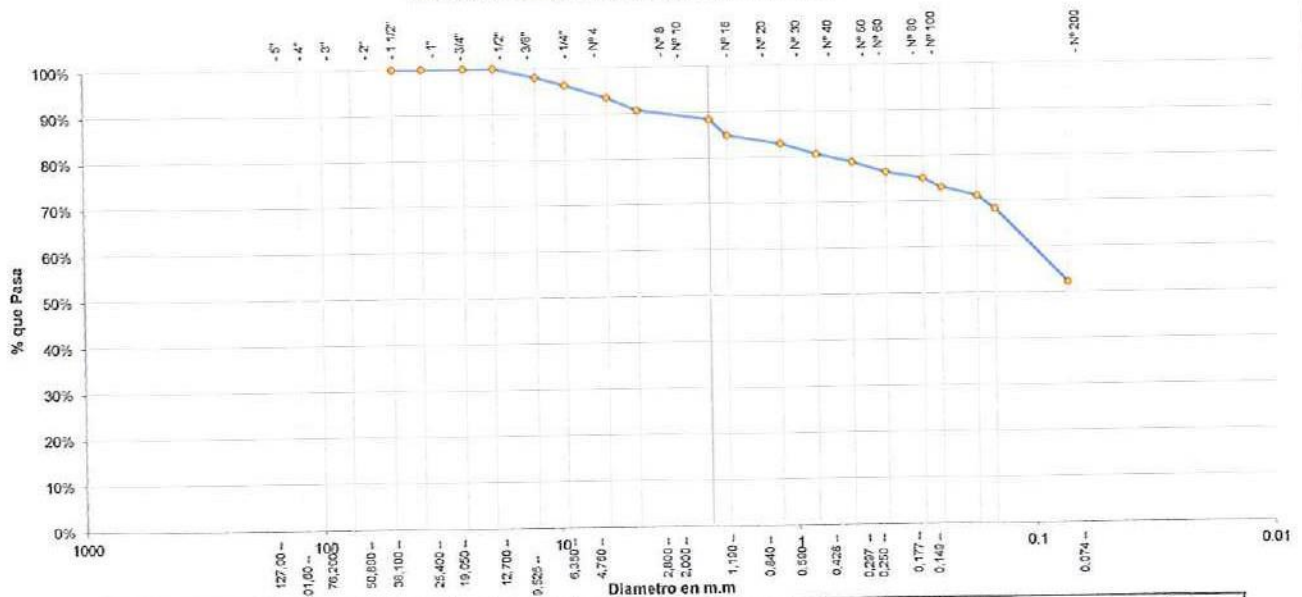
  

SUCS =	ML	AASHTO =	A-4(3)
LL	= 33.69	WT	= 150.00
LP	= 27.69	WFSAL	= 495.00
IP	= 6.00	WSAL	= 345.00
IG	=	WT+SDL	= 401.00
		WSDL	= 251.00
D 90=		%ARC.	= 52.19
D 60=	0.110	%ERR.	= 0.00
D 30=	0.047	Cc	= 0.89
D 10=	0.022	Cu	= 4.96

Descripción Muestra: **Grupo: Suelo fino**  
**Sub Grupo: Limo - Arenoso**

Observaciones: *limo de baja plasticidad arenoso color marron, con 52.19% de finos (Que pasa la malla N° 200). Lim. Liq = 33.69% e Ind. Plast = 6.00%*

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



**Marcelo**  
José Marcelo Arellano Angulo  
INGENIERO CIVIL  
CIR 76901





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[jarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:jarevaloa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN

<b>Tesis:</b>	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"	
<b>Ubicación:</b>	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
<b>Tesista:</b>	Sofía Beatriz Coba Malca	
<b>Muestra:</b>	Calicata N° 04 - estrato II	
<b>Material:</b>	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron	Prof. de Muestra: 0.30-1.50M
<b>Perforación:</b>	Cielo Abierto	Fecha: Setiembre del 2,017

## HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	85.00	86.45	85.80	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	439.00	440.02	421.20	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	393.00	395.00	375.75	grs.
PESO DEL AGUA	46.00	45.02	45.45	grs.
PESO DEL SUELO SECO	308.00	308.55	289.95	grs.
% DE HUMEDAD	14.94	14.59	15.68	%
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	15.07			%



**Marcelo**  
 José Marcelo Arzola Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CUR 75997



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevalo@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAPAPOTO - SAN MARTÍN



<b>Tesis:</b>	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
<b>Ubicación:</b>	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
<b>Testista:</b>	Sofía Beatriz Coba Malca	<b>Perforación:</b>	Cielo Abierto
<b>Muestra:</b>	Calicata N° 04 - estrato II	<b>Prof. de Muestra:</b>	0.30-1.50M
<b>Material:</b>	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron	<b>Fecha:</b>	Setiembre del 2,017

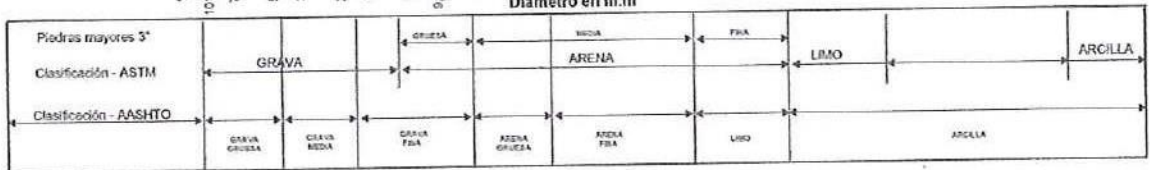
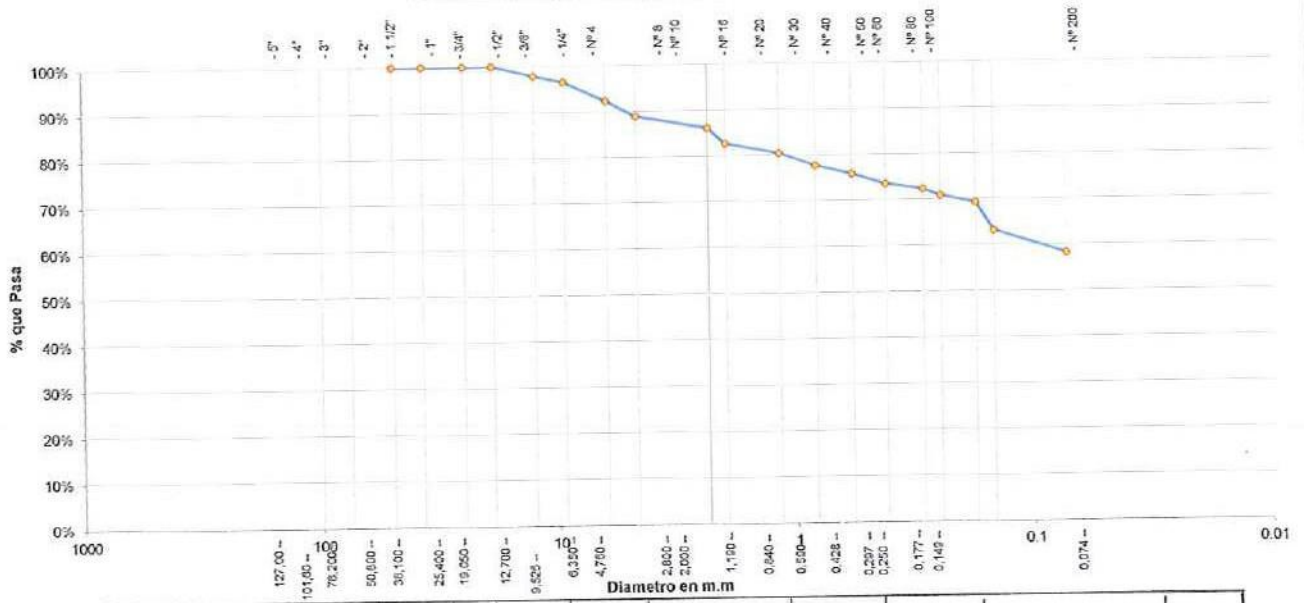
## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	Modulo de Finezza AF:	Modulo de Finezza AG:	Ecuivalente de Arena:	Descripción Muestra:
Ø	(mm)									Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Arcilla limosa arenosa
5"	127.00			100.00%						
4"	101.60			97.81%						
3"	76.20			96.48%	40%	75%				
2"	50.80			92.27%						
1 1/2"	38.10			88.84%	30%	60%				
1"	25.40			86.11%						
3/4"	19.050	3.95	2.19%	82.68%	25%	45%				
1/2"	12.700	2.39	1.33%	80.40%						
3/8"	9.525	7.58	4.21%	77.67%						
1/4"	6.350	6.17	3.43%	75.78%						
N° 4	4.760	4.02	2.73%	73.51%	15%	30%				
N° 8	2.380	6.17	3.43%	69.30%						
N° 10	2.000	4.92	2.73%	63.19%						
N° 16	1.190	4.10	2.28%	58.16%	5%	16%				
N° 20	0.840	4.92	2.73%	55.19%						
N° 30	0.590	3.40	1.89%	52.42%						
N° 40	0.426	4.09	2.27%	49.99%						
N° 60	0.297	2.10	1.17%	47.82%						
N° 80	0.260	2.60	1.44%	46.38%						
N° 100	0.177	2.87	1.50%	44.88%						
N° 200	0.074	11.00	6.11%	38.77%						
Fondo	0.01	104.74	58.19%	0.00%						
PESO INICIAL	180.00									

SUCS =	ML	AASHTO =	A-4(2)
LL =	32.13	WT =	150.00
LP =	26.98	WT+5AL =	520.20
IP =	5.15	WSAL =	370.20
IG =		WT+SDL =	355.40
		WSDL =	205.40
D 90=		%ARC =	58.19
D 60=	0.101	%ERR =	0.00
D 30=	0.043	Cc =	0.87
D 10=	0.021	Cu =	4.82

arcilla limosa arenosa color marron, con 58.19% de limos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq. = 32.13% e Ind. Plast. = 5.15%

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



**Marcelo**  
José Marcelo Arévalo Angulo  
INGENIERO CIVIL  
CUR 76901







# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

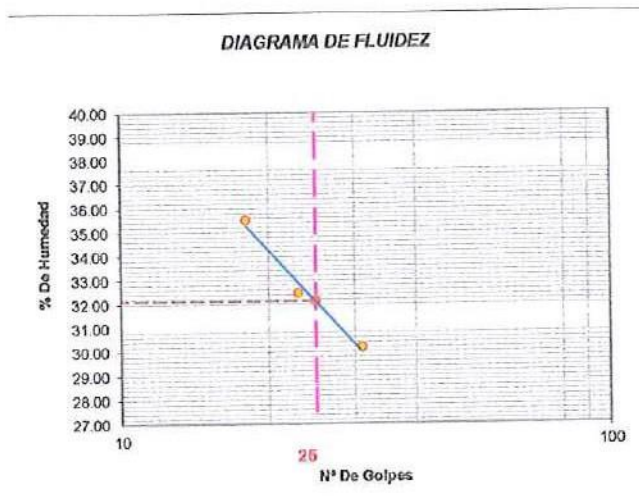
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164  
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



<b>Tesis:</b>	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
<b>Ubicación:</b>	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
<b>Tesista:</b>	Sofía Beatriz Coba Malca	<b>Perforación:</b>	Cielo Abierto
<b>Muestra:</b>	Calicata N° 04 - estrato II	<b>Profundidad de la Muestra:</b>	0.30-1.50M
<b>Material:</b>	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron	<b>Fecha:</b>	Setiembre del 2,017

## LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.45	2.17	2.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	12.14	13.23	12.20	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	9.60	10.52	9.95	grs.
PESO DEL AGUA	2.54	2.71	2.25	grs.
PESO DEL SUELO SECO	7.15	8.35	7.45	grs.
% DE HUMEDAD	35.52	32.46	30.20	%
NUMERO DE GOLPES	18	23	31	N°G



Indice de Flujo Fi	-2.31
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	32.13
Límite Plástico (%)	26.98
Indice de Plasticidad Ip (%)	5.15
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(2)
Indice de consistencia Ic	3.31

## LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	4.23	4.21	4.22	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	6.50	6.20	6.30	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	5.95	5.80	5.90	grs.
PESO DEL AGUA	0.55	0.40	0.40	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.72	1.59	1.68	grs.
% DE HUMEDAD	31.98	25.16	23.81	%
% PROMEDIO	26.98			%





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[iaarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:iaarevaloa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Tesis:	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
Ubicación:	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Tesista:	Sofía Beatriz Coba Malca		
Muestra:	Calicata N° 05 - estrato II		
Material:	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron		
Perforación:	Cielo Abierto		
	Prof. de Muestra:	0.25 -1.50M	
	Fecha:	Setiembre del 2,017	

## HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	95.21	95.14	96.30	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	436.55	436.00	435.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	395.00	397.52	397.53	grs.
PESO DEL AGUA	41.55	38.48	37.47	grs.
PESO DEL SUELO SECO	299.79	302.38	301.23	grs.
% DE HUMEDAD	13.86	12.73	12.44	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	13.01			%



**Marcel**  
José Marcos Angury  
INGENIERO CIVIL  
C.R. 70891



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevalo@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



<b>Tesis:</b>	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
<b>Ubicación:</b>	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
<b>Testista:</b>	Sofía Beatriz Coba Malca	<b>Perforación:</b>	Cielo Abierto
<b>Muestra:</b>	Cañicata N° 05 - estrato II	<b>Prof. de Muestra:</b>	0.25 - 1.50M
<b>Material:</b>	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron	<b>Fecha:</b>	Setiembre del 2,017

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø	(mm)					
5"	127.00					Modulo de Finezà AF:
4"	101.60					Modulo de Finezà AG:
3"	76.20					Equivalente de Arena:
2"	50.80					
1 1/2"	38.10					
1"	25.40					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700	1.20		100.00%		
3/8"	9.525	2.39	1.33%	98.67%	40%	75%
1/4"	6.350	4.10	2.28%	96.39%		
N° 4	4.760	3.90	2.17%	94.23%	30%	60%
N° 8	2.380	5.00	2.78%	91.45%		
N° 10	2.000	6.15	3.42%	88.03%	25%	45%
N° 16	1.190	3.47	1.93%	86.11%		
N° 20	0.840	4.50	2.50%	83.61%		
N° 30	0.690	3.00	1.67%	81.94%		
N° 40	0.426	4.00	2.22%	79.72%	15%	30%
N° 60	0.297	2.51	1.39%	78.32%		
N° 60	0.250	2.54	1.41%	76.91%		
N° 80	0.177	2.88	1.60%	75.31%		
N° 100	0.149	5.10	2.83%	72.48%		
N° 200	0.074	24.00	13.33%	59.14%	5%	15%
Fondo	0.01	105.26	58.48%	0.67%		
<b>PESO INICIAL</b>	<b>180.00</b>				<b>TIPO B</b>	

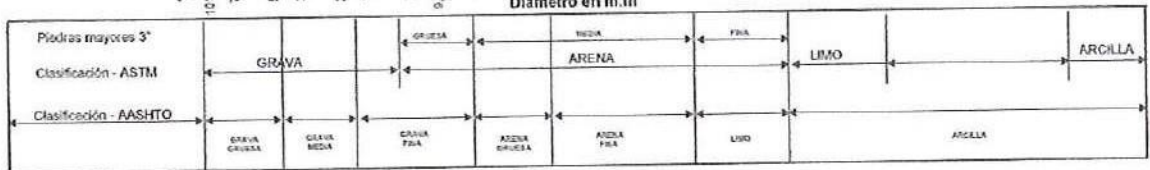
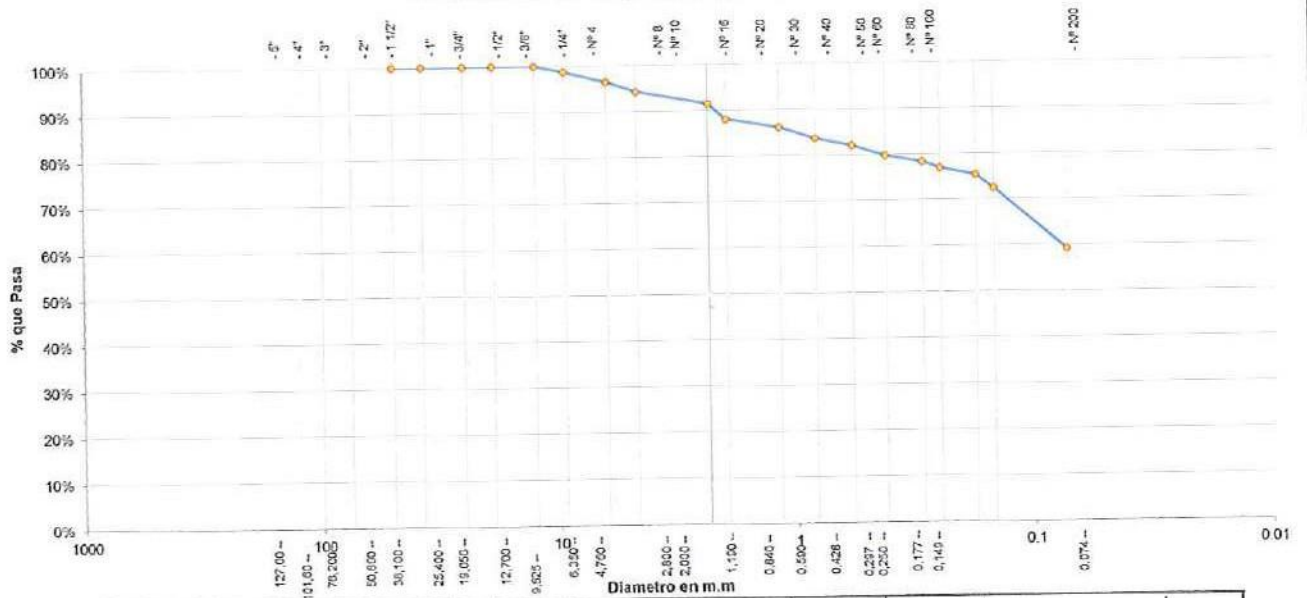
  

SUCS =	ML	AASHTO =	A-4(2)
LL	= 31.26	WT	= 150.00
LP	= 25.79	WT+5AL	= 551.00
IP	= 5.47	WSAL	= 401.00
IG	=	WT+SDL	= 349.00
		WSDL	= 199.00
D 90=		%ARC.	= 59.14
D 60=	0.079	%ERR.	= 0.00
D 30=	0.042	Cc	= 1.11
D 10=	0.020	Cu	= 3.90

**Observaciones:**

limo de baja plasticidad arenoso color marron, con 59.14% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq = 31.26% e Ind. Plast. = 5.47%

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



**Marcelo**  
 José Marcelo Arévalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR 76901





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

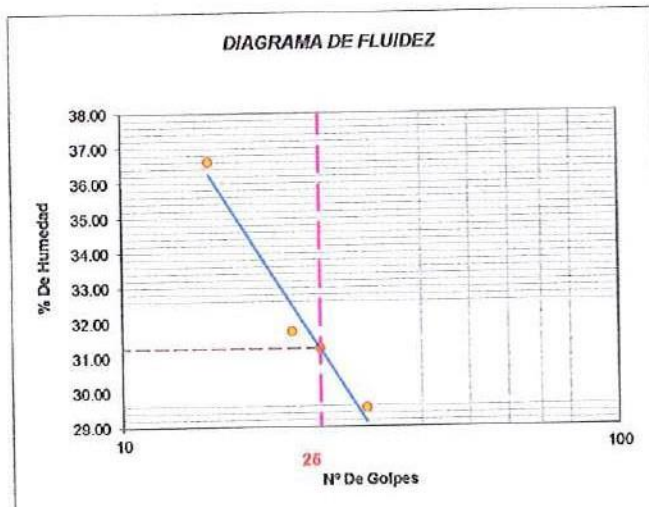
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



Testes:	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Ellas Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
Ubicación:	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Ellas Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Tesista:	Sofía Beatriz Coba Malca	Perforación:	Cielo Abierto
Muestra:	Calicata N° 05 - estrato II	Profundidad de la Muestra:	0.25 -1.50M
Material:	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron	Fecha:	Setiembre del 2,017

## LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.45	2.17	2.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	12.15	13.25	12.41	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	9.55	10.58	10.15	grs.
PESO DEL AGUA	2.60	2.67	2.26	grs.
PESO DEL SUELO SECO	7.10	8.41	7.65	grs.
% DE HUMEDAD	36.62	31.75	29.54	%
NUMERO DE GOLPES	15	22	31	NºG



Indice de Flujo Fi	-2.34
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	31.26
Límite Plástico (%)	25.79
Indice de Plasticidad Ip (%)	5.47
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(2)
Indice de consistencia Ic	3.34

## LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	4.23	4.21	4.22	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	6.36	6.21	6.25	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	5.92	5.78	5.85	grs.
PESO DEL AGUA	0.43	0.43	0.40	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.69	1.57	1.63	grs.
% DE HUMEDAD	25.44	27.39	24.54	%
% PROMEDIO		25.79		%





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[iaervaloa@ucv.edu.pe](mailto:iaervaloa@ucv.edu.pe) - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



<b>Tesis:</b>	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
<b>Ubicación:</b>	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
<b>Tesisista:</b>	Sofía Beatriz Coba Malca		
<b>Muestra:</b>	Calicata N° 06 - estrato II		
<b>Material:</b>	Arcilla inorgánica de baja plasticidad - color marron		
<b>Perforación:</b>	Cielo Abierto		
	<b>Prof. de Muestra:</b>	0.25-1.50M	
	<b>Fecha:</b>	Setiembre del 2,017	

## HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	92.30	92.45	93.03	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	445.00	445.80	444.94	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	398.70	399.00	397.94	grs.
PESO DEL AGUA	46.30	46.80	47.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO	306.40	306.55	304.91	grs.
% DE HUMEDAD	15.11	15.27	15.41	%
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	<b>15.26</b>			<b>%</b>



  
ING. MARCILIO ARVELO ANGUILO  
INGENIERO CIVIL  
COR 18901



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164  
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO - SAN MARTÍN



Tesis: "Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"

Ubicación: Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist : Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

Tesista: Sofía Beatriz Coba Malca

Muestra: Calicata N° 06 - estrato II

Material: Arcilla inorgánica de baja plasticidad - color marrón

Perforación: Cielo Abierto

Prof. de Muestra: 0.25-1.50M

Fecha: Setiembre del 2017

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

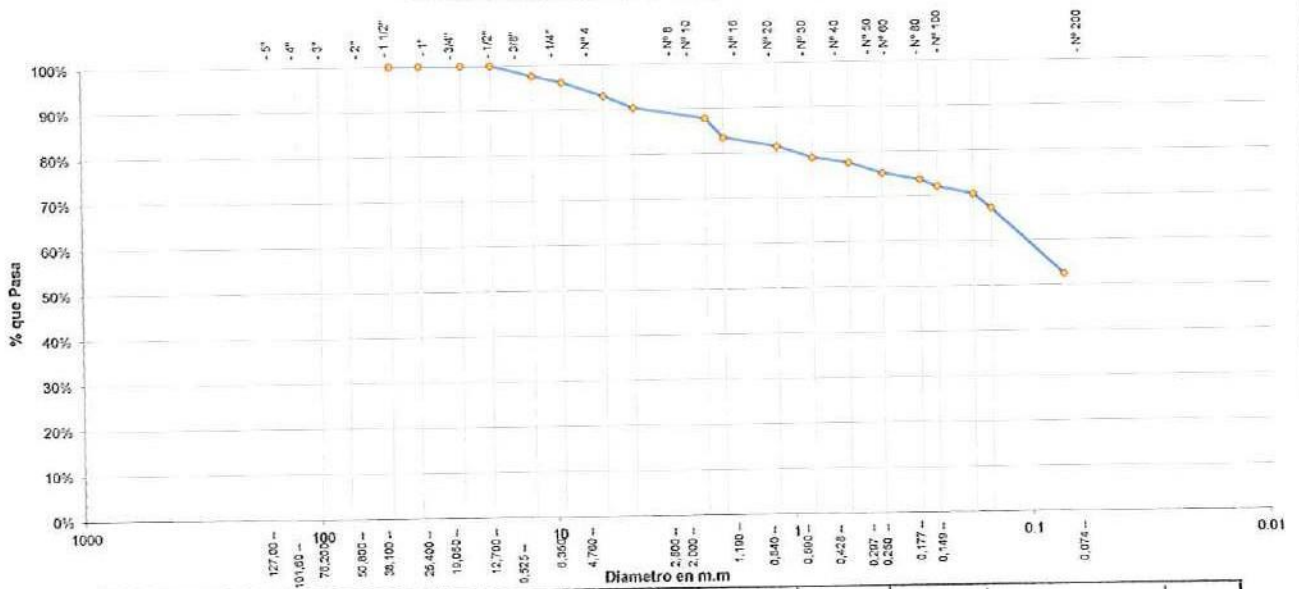
Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo	Modulo de Finezza AF:	Modulo de Finezza AG:	Equivalente de Arena:	Descripción Muestra:
Ø	(mm)									Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Arcilla inorgánica de baja plasticidad
5"	127.00									
4"	101.60									
3"	76.20									
2"	50.80									
1 1/2"	38.10									
1"	25.40									
3/4"	19.050			100.00%						
1/2"	12.700	3.92	2.40%	2.40%						
3/8"	9.525	2.39	1.46%	3.87%	40%	76%				
1/4"	6.350	5.00	3.06%	6.93%						
N° 4	4.760	4.50	2.76%	9.69%	30%	60%				
N° 8	2.380	4.12	2.53%	12.22%						
N° 10	2.000	7.00	4.29%	16.51%	26%	45%				
N° 16	1.190	3.40	2.08%	18.59%						
N° 20	0.840	4.25	2.60%	21.19%						
N° 30	0.590	2.00	1.23%	22.42%						
N° 40	0.426	3.88	2.38%	24.80%	16%	30%				
N° 60	0.297	2.51	1.54%	26.34%						
N° 80	0.250	2.54	1.56%	27.89%						
N° 100	0.177	2.88	1.77%	29.66%						
N° 200	0.074	24.00	14.71%	47.49%	6%	16%				
Fondo	0.01	85.67	52.51%	100.00%						
PESO INICIAL		163.16				TIPO B				

SUCS =	CL	AASHTO =	A-4(1)
LL	= 21.32	WT	= 150.00
LP	= 14.29	WT+SAL	= 500.00
IP	= 7.03	WSAL	= 350.00
IG	=	WT+SDL	= 330.00
		WSDL	= 180.00
D	90=	%ARC.	= 52.51
D	60=	%ERR.	= 0.00
D	30=	Cc	= 0.87
D	10=	Cu	= 5.05

Observaciones:

Arcilla inorgánica de baja plasticidad color marrón, con 52.51% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Líq = 21.32% e Ind. Plast = 7.03%.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



*Marcelo*  
 José Marcelo Arávalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR 70901



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

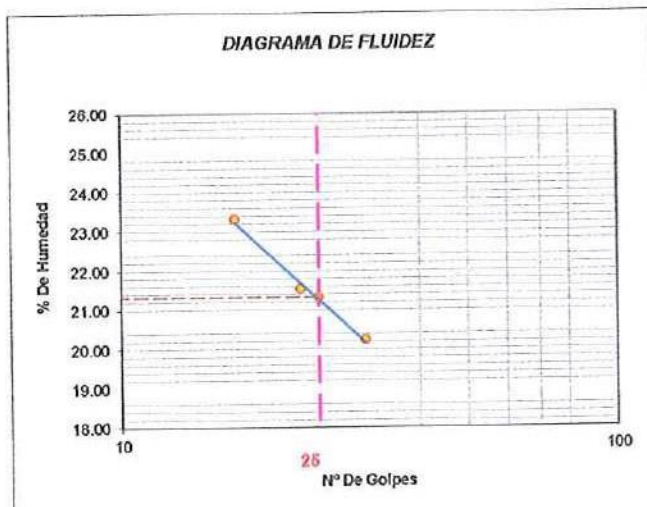
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



Tests:	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
Ubicación:	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Tesista:	Soffa Beatriz Coba Malca	Perforación:	Cielo Abierto
Muestra:	Calicata N° 06 - estrato II	Profundidad de la Muestra:	0.25-1.50M
Material:	Arcilla inorgánica de baja plasticidad - color marron	Fecha:	Setiembre del 2,017

## LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.45	2.17	2.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	12.13	11.99	11.59	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	10.30	10.25	10.06	grs.
PESO DEL AGUA	1.83	1.74	1.53	grs.
PESO DEL SUELO SECO	7.85	8.08	7.56	grs.
% DE HUMEDAD	23.31	21.53	20.24	%
NUMERO DE GOLPES	17	23	31	NºG



Índice de Flujo Fi	0.14
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	21.32
Límite Plástico (%)	14.29
Índice de Plasticidad Ip (%)	7.03
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4(1)
Índice de consistencia Ic	0.86

## LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	4.23	4.21	4.22	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	6.30	6.25	6.27	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	6.15	5.95	5.96	grs.
PESO DEL AGUA	0.15	0.30	0.31	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.92	1.74	1.74	grs.
% DE HUMEDAD	7.81	17.24	17.82	%
% PROMEDIO		14.29		%





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[iaevalboa@ucv.edu.pe](mailto:iaevalboa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164



CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN

<b>Tesis:</b>	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"	
<b>Ubicación:</b>	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
<b>Tesista:</b>	Sofía Beatriz Coba Malca	
<b>Muestra:</b>	Calicata N° 07 - estrato II	
<b>Material:</b>	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron	
<b>Perforación:</b>	Cielo Abierto	
	<b>Prof. de Muestra:</b>	0.25-1.50M
	<b>Fecha:</b>	Setiembre del 2,017

## HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	98.80	99.00	98.00	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	441.20	442.30	441.30	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	397.00	398.00	397.20	grs.
PESO DEL AGUA	44.20	44.30	43.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO	298.20	299.00	299.20	grs.
% DE HUMEDAD	14.82	14.82	14.37	%
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	14.67			%



  
**Marcelo**  
José Marcelo Ave. An. Angulo  
INGENIERO CIVIL  
CUT 1981





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO - SAN MARTÍN



Tesis: "Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"

Ubicación: Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

Tesista: Sofía Beatriz Coba Malca

Muestra: Calicata N° 07 - estrato II

Material: Limo de baja plasticidad arenoso - color marrón

Perforación: Cielo Abierto

Prof. de Muestra: 0.25-1.50M

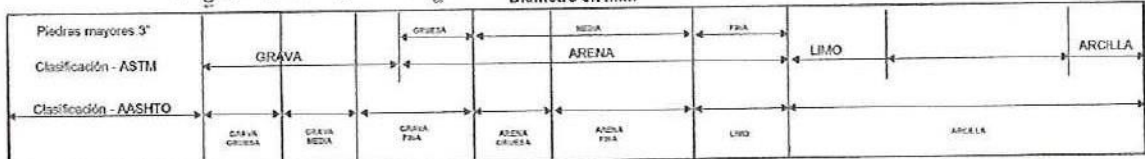
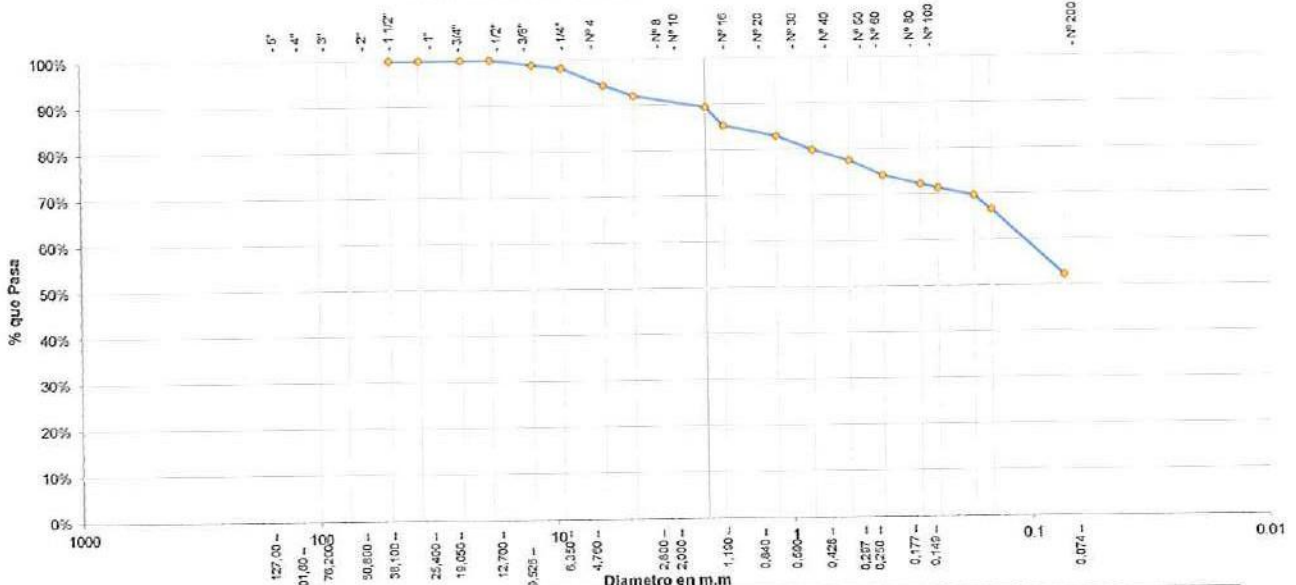
Fecha: Setiembre del 2,017

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø	(mm)					Modulo de Finezza AF:
5"	127.00					Modulo de Finezza AG:
4"	101.60					Equivalente de Arena:
3"	76.20					Descripción Muestra:
2"	50.80					Grupo: Suelo fino
1 1/2"	38.10					Sub Grupo: Limo-Arenoso
1"	25.40					
3/4"	19.050			100.00%		
1/2"	12.700	2.00	1.19%	1.19%	98.81%	SUCS = ML AASHTO = A-4(2)
3/8"	9.525	1.20	0.71%	1.90%	98.10%	LL = 35.44 WT = 150.00
1/4"	6.350	6.40	3.81%	5.71%	94.29%	LP = 28.25 WT+SAL = 493.00
N° 4	4.760	4.00	2.38%	8.10%	91.90%	IP = 7.19 WSAL = 348.00
N° 8	2.380	4.28	2.55%	10.64%	89.36%	IG = WT+SDL = 334.00
N° 10	2.000	6.78	4.04%	14.68%	85.32%	WSDL = 184.00
N° 16	1.190	4.00	2.38%	17.06%	82.94%	%ARC. = 52.30
N° 20	0.840	5.30	3.15%	20.21%	79.79%	%ERR. = 0.00
N° 30	0.590	4.00	2.38%	22.60%	77.40%	Cc = 0.65
N° 40	0.425	5.50	3.27%	25.87%	74.13%	Cu = 5.15
N° 50	0.297	3.20	1.90%	27.77%	72.23%	Observaciones:
N° 60	0.250	1.50	0.69%	28.67%	71.33%	
N° 80	0.177	2.88	1.71%	30.38%	69.62%	
N° 100	0.149	5.10	3.04%	33.42%	66.58%	
N° 200	0.074	24.00	14.29%	47.70%	52.30%	
Fondo	0.01	87.88	52.30%	100.00%	0.00%	
PESO INICIAL	168.00				TIPO B	

Limo de baja plasticidad arenoso color marrón, con 52.30% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq = 35.44% e Ind. Plast = 7.19%.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



**M. C. Cielo**  
 José Antonio Arévalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR 76901



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

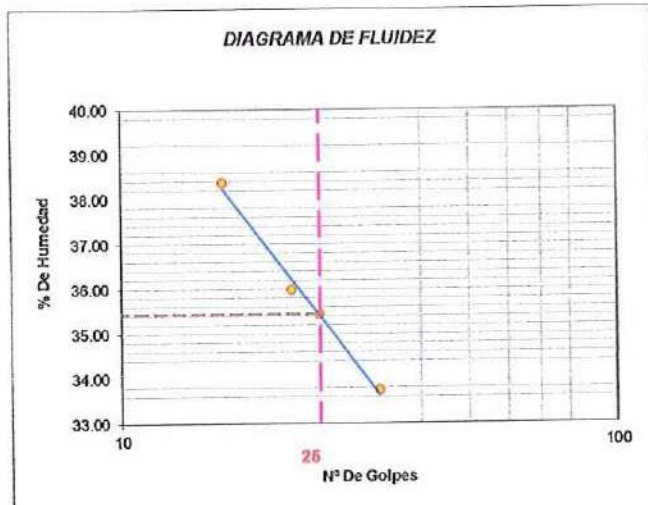
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TABAPOTO-SAN MARTÍN



<b>Tests:</b>	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
<b>Ubicación:</b>	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
<b>Tesista:</b>	Sofía Beatriz Coba Malca	<b>Perforación:</b>	Cielo Abierto
<b>Muestra:</b>	Calicata N° 07 - estrato II	<b>Profundidad de la Muestra:</b>	0.25-1.50M
<b>Material:</b>	R4	<b>Fecha:</b>	Setiembre del 2,017

### LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.45	2.17	2.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	12.15	13.43	12.41	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	9.46	10.45	9.91	grs.
PESO DEL AGUA	2.69	2.98	2.50	grs.
PESO DEL SUELO SECO	7.01	8.28	7.41	grs.
% DE HUMEDAD	38.37	35.99	33.74	%
NUMERO DE GOLPES	16	22	33	NºG



Indice de Flujo Fi	-1.89
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	35.44
Límite Plástico (%)	28.25
Indice de Plasticidad Ip (%)	7.19
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(2)
Indice de consistencia Ic	2.89

### LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	4.23	4.21	4.22	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	6.35	6.34	6.35	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	5.95	5.88	5.81	grs.
PESO DEL AGUA	0.40	0.46	0.54	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.72	1.67	1.59	grs.
% DE HUMEDAD	23.26	27.54	33.98	%
% PROMEDIO		28.25		%



**Marcelo**  
 José Marcelo Anzures Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CUR 70801



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[jarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:jarevaloa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTIN



<b>Tesis:</b>	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martin, 2017"	
<b>Ubicación:</b>	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martin	
<b>Tesista:</b>	Sofia Beatriz Coba Malca	
<b>Muestra:</b>	Calicata N° 08 - estrato II	
<b>Material:</b>	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron	Prof. de Muestra: 0.30-1.50M
<b>Perforación:</b>	Cielo Abierto	Fecha: Setiembre del 2,017

## HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	95.21	96.30	95.14	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	439.18	440.24	439.29	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	396.30	396.89	396.48	grs.
PESO DEL AGUA	42.88	43.35	42.81	grs.
PESO DEL SUELO SECO	301.09	300.59	301.34	grs.
% DE HUMEDAD	14.24	14.42	14.21	%
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	14.29			%

  
**Marcelo**  
 José Marcial Arevalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CUR 78691





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

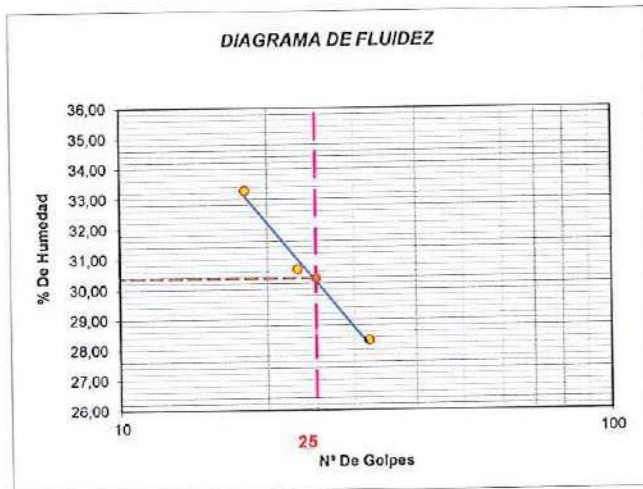
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



Tesis:	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
Ubicación:	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Tesista:	Sofía Beatriz Coba Malca	Perforación:	Cielo Abierto
Muestra:	Calicata N° 08 - estrato II	Profundidad de la Muestra:	0.30-1.50M
Material:	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron	Fecha:	Setiembre del 2,017

## LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2,45	2,17	2,50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	12,18	12,99	12,38	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	9,75	10,45	11,76	grs.
PESO DEL AGUA	2,43	2,54	0,62	grs.
PESO DEL SUELO SECO	7,30	8,28	2,19	grs.
% DE HUMEDAD	33,29	30,68	28,31	%
NUMERO DE GOLPES	18	23	32	N°G



Indice de Flujo Fi	-2,05
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	30,37
Límite Plástico (%)	25,09
Indice de Plasticidad Ip (%)	5,28
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(1)
Indice de consistencia Ic	3,05

## LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	4,23	4,21	4,22	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	6,31	6,32	6,29	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	5,96	5,90	5,81	grs.
PESO DEL AGUA	0,35	0,42	0,48	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1,73	1,69	1,59	grs.
% DE HUMEDAD	20,23	24,85	30,19	%
% PROMEDIO		25,09		%



**Marcelo**  
José Marcelo Arávalo Angulo  
INGENIERO CIVIL  
C.I.R. 76901



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

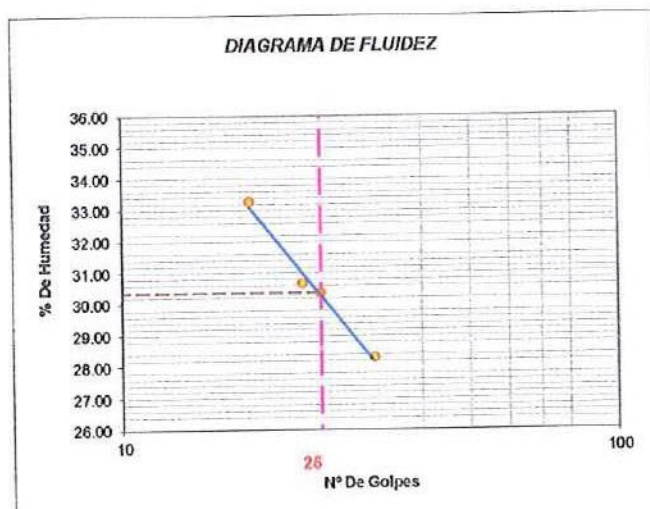
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TABAPOTO-SAN MARTÍN



Tesis:	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
Ubicación:	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Testista:	Soffa Beatriz Coba Malca	Perforación:	Cielo Abierto
Muestra:	Calicata N° 08 - estrato II	Profundidad de la Muestra:	0.30-1.50M
Material:	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron	Fecha:	Setiembre del 2,017

## LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.45	2.17	2.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	12.18	12.99	12.38	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	9.75	10.45	11.76	grs.
PESO DEL AGUA	2.43	2.54	0.62	grs.
PESO DEL SUELO SECO	7.30	8.28	2.19	grs.
% DE HUMEDAD	33.29	30.68	28.31	%
NUMERO DE GOLPES	18	23	32	N°G



Indice de Flujo Fi	-2.05
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	30.37
Límite Plástico (%)	25.09
Indice de Plasticidad Ip (%)	5.28
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(1)
Indice de consistencia Ic	3.05

## LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	4.23	4.21	4.22	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	6.31	6.32	6.29	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	5.96	5.90	5.81	grs.
PESO DEL AGUA	0.35	0.42	0.48	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.73	1.69	1.59	grs.
% DE HUMEDAD	20.23	24.85	30.19	%
% PROMEDIO		25.09		%

  
**Marcelo**  
 José Manríquez Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR 78001





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[iaarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:iaarevaloa@ucv.edu.pe) - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Tesis:	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Eñás Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"	
Ubicación:	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Eñás Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
Tesista:	Sofía Beatriz Coba Malca	
Muestra:	Calicata N° 09 - estrato II	
Material:	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron	Prof. de Muestra: 0.30-1.50M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha: Setiembre del 2,017

## HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	85.00	85.80	86.45	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	443.02	445.80	447.24	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	395.57	396.97	395.21	grs.
PESO DEL AGUA	47.45	48.83	52.03	grs.
PESO DEL SUELO SECO	310.57	311.17	308.76	grs.
% DE HUMEDAD	15.28	15.69	16.85	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	15.94			%

  
**Marcello**  
José Marcello Arevalo Ang'illo  
INGENIERO CIVIL  
CUR 76593





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevalo@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACU - TARAPOTO - SAN MARTÍN



**Tesis:** "Influencia de la Mezcla del Romiento con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"

**Ubicación:** Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

**Testista:** Sofia Beatriz Coba Malca

**Muestra:** Calicata N° 09 - estrato II

**Material:** Limo de baja plasticidad arenoso - color marron

**Perforación:** Cielo Abierto

**Prof. de Muestra:** 0.30-1.50M

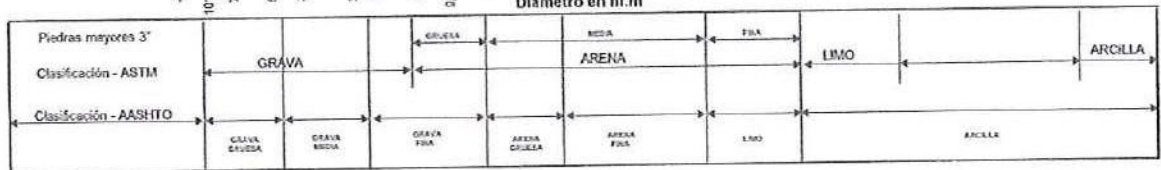
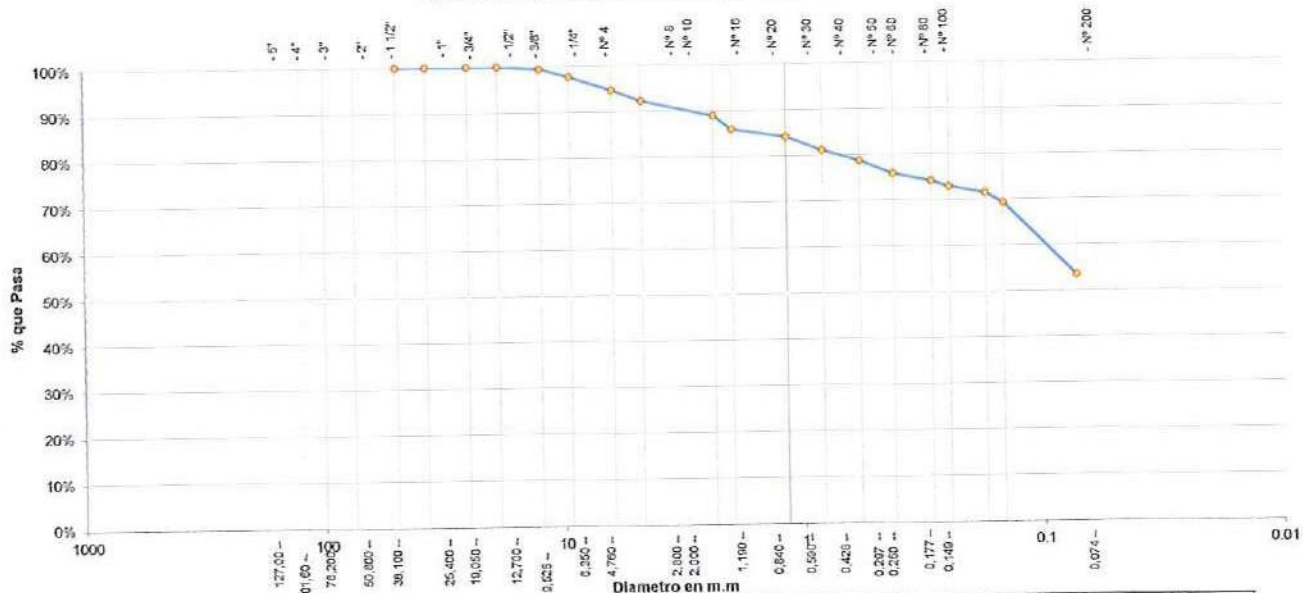
**Fecha:** Setiembre del 2,017

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	Modulo de Fineza AF:	Modulo de Fineza AG:	Equivalente de Arena:	Descripción Muestra:
Ø	(mm)									Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Limo- Arenoso
5"	127.00									
4"	101.60									
3"	76.20									
2"	50.80									
1 1/2"	38.10									
1"	25.40									
3/4"	19.050			100.00%						
1/2"	12.700	1.10	0.58%	0.58%	99.42%					
3/8"	9.625	3.30	1.74%	2.32%	97.68%	40%	75%			
1/4"	6.350	5.70	3.00%	5.32%	94.68%					
N° 4	4.760	4.60	2.42%	7.74%	92.26%	30%	60%			
N° 8	2.380	6.40	3.37%	11.11%	88.89%					
N° 10	2.000	5.70	3.00%	14.11%	85.89%	25%	45%			
N° 16	1.190	3.40	1.79%	15.89%	84.11%					
N° 20	0.840	5.80	3.05%	18.95%	81.05%					
N° 30	0.590	4.39	2.31%	21.26%	78.74%					
N° 40	0.426	5.49	2.89%	24.15%	75.85%	15%	30%			
N° 60	0.297	3.19	1.68%	25.83%	74.17%					
N° 60	0.250	2.37	1.25%	27.07%	72.93%					
N° 80	0.177	2.79	1.47%	28.54%	71.46%					
N° 100	0.149	4.10	2.16%	30.70%	69.30%					
N° 200	0.074	30.00	15.79%	46.49%	53.51%	5%	16%			
Fondo	0.01	101.67	53.51%	100.00%	0.00%					
PESO INICIAL	190.00					TIPO B				

limo de baja plasticidad arenoso color marron, con 53.51% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq = 33.06% e Ind. Plast = 5.9%

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



**Marcelo**  
José Marcelo Arévalo Angulo  
INGENIERO CIVIL  
CUR 76907





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3184

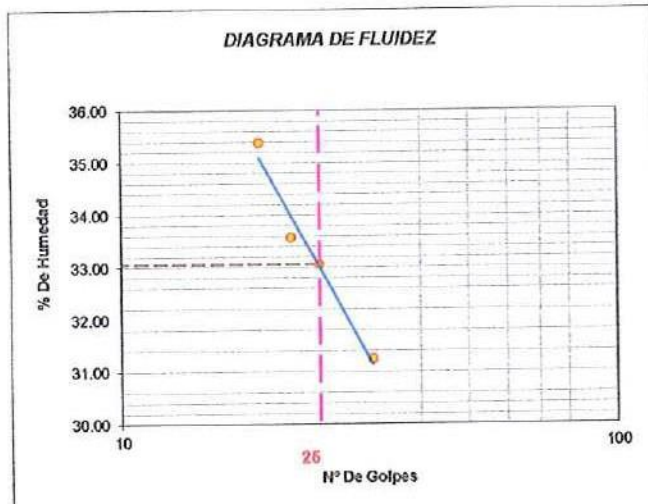
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO - SAN MARTÍN



<b>Tests:</b>	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
<b>Ubicación:</b>	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
<b>Testista:</b>	Sofía Beatriz Coba Malca	<b>Perforación:</b>	Cielo Abierto
<b>Muestra:</b>	Calicata N° 09 - estrato II	<b>Profundidad de la Muestra:</b>	0.30-1.50M
<b>Material:</b>	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron	<b>Fecha:</b>	Setiembre del 2,017

## LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.45	2.17	2.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	12.13	13.23	13.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	9.60	10.45	10.50	grs.
PESO DEL AGUA	2.53	2.78	2.50	grs.
PESO DEL SUELO SECO	7.15	8.28	8.00	grs.
% DE HUMEDAD	35.38	33.57	31.25	%
NUMERO DE GOLPES	19	22	32	N°G



Indice de Flujo Fi	-1.90
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	33.06
Límite Plástico (%)	27.17
Indice de Plasticidad Ip (%)	5.90
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(2)
Indice de consistencia Ic	2.90

## LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	4.23	4.21	4.22	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	7.29	7.25	7.30	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	6.62	6.65	6.61	grs.
PESO DEL AGUA	0.67	0.60	0.69	grs.
PESO DEL SUELO SECO	2.39	2.44	2.39	grs.
% DE HUMEDAD	28.03	24.59	28.87	%
% PROMEDIO	27.17			%



  
**Marcelo**  
 José Marcelo Arceño Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR 78801





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[iaarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:iaarevaloa@ucv.edu.pe) - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164



CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN

<b>Tesis:</b>	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"	
<b>Ubicación:</b>	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
<b>Tesista:</b>	Sofía Beatriz Coba Malca	
<b>Muestra:</b>	Calicata N° 10 - estrato II	
<b>Material:</b>	Limo de baja plasticidad arenoso - color marrón	Prof. de Muestra: 0.25-1.50M
<b>Perforación:</b>	Cielo Abierto	Fecha: Setiembre del 2,017

## HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	85.00	85.80	86.45	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	445.00	446.00	445.80	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	394.80	395.10	393.20	grs.
PESO DEL AGUA	50.20	50.90	52.60	grs.
PESO DEL SUELO SECO	309.80	309.30	306.75	grs.
% DE HUMEDAD	16.20	16.46	17.15	%
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	16.60			%



**Marcelo**  
José Marcelo Arevalo Angulo  
INGENIERO CIVIL  
CEN 18884



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACIACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



**Tesis:** "Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Ellas Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"

**Ubicación:** Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Ellas Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

**Tesisista:** Sofia Beatriz Coba Malca

**Muestra:** Calicata N° 10 - estrato II

**Material:** Limo de baja plasticidad arenoso - color marron

**Perforación:** Cielo Abierto

**Prof. de Muestra:** 0.25-1.50M

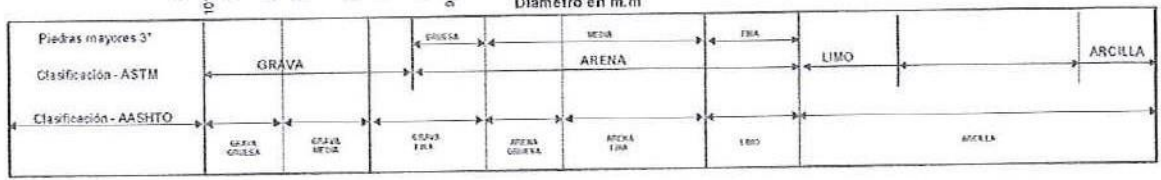
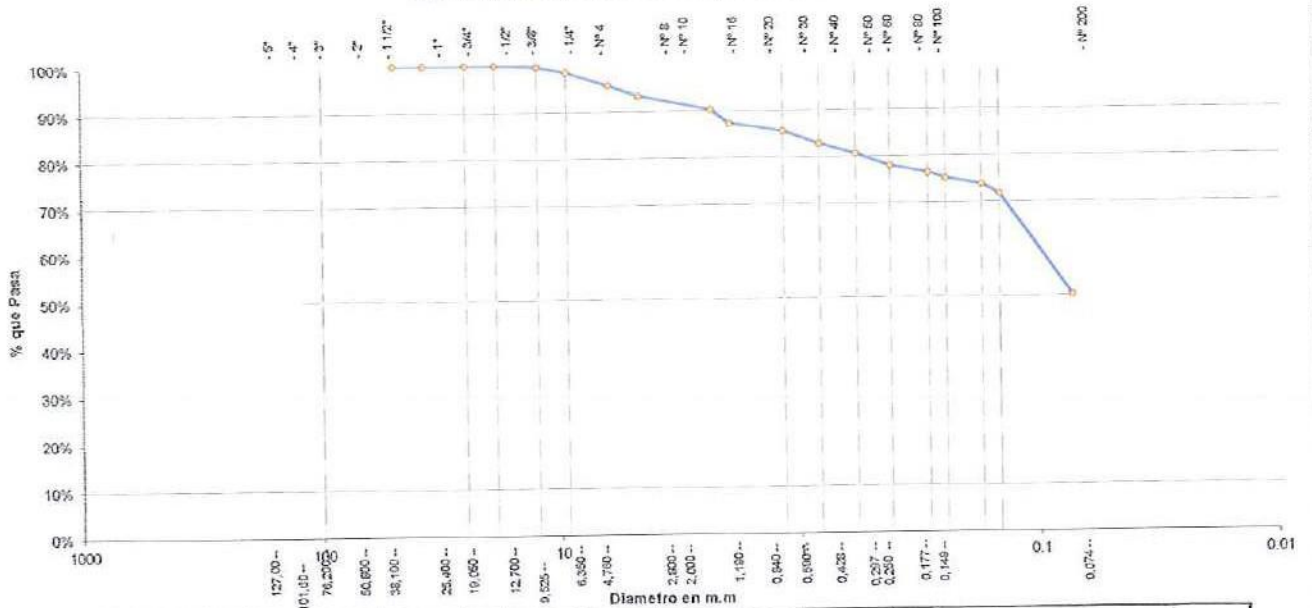
**Fecha:** Setiembre del 2017

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	Modulo de Fineza AF:	Modulo de Fineza AG:	Equivalente de Arena:	Descripción Muestra:
Ø	(mm)									Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Limo- Arenoso
5"	127.00									
4"	101.60									
3"	76.20									
2"	50.80									
1 1/2"	38.10									
1"	25.40									
3/4"	19.050			100.00%						
1/2"	12.700	0.94	0.45%	0.45%	99.55%					
3/8"	9.625	2.50	1.19%	1.64%	98.36%	40%	75%			
1/4"	6.350	5.80	2.76%	4.40%	95.60%					
Nº 4	4.760	4.90	2.33%	6.73%	93.27%	30%	60%			
Nº 8	2.380	6.30	3.00%	9.73%	90.27%					
Nº 10	2.000	6.10	2.90%	12.63%	87.37%	25%	45%			
Nº 16	1.190	3.87	1.84%	14.47%	85.53%					
Nº 20	0.840	5.94	2.83%	17.30%	82.70%					
Nº 30	0.590	4.40	2.06%	19.40%	80.60%					
Nº 40	0.426	5.52	2.63%	22.02%	77.98%	15%	30%			
Nº 50	0.297	3.24	1.54%	23.56%	76.44%					
Nº 60	0.250	2.57	1.22%	24.78%	75.21%					
Nº 80	0.177	2.84	1.35%	26.14%	73.86%					
Nº 100	0.149	4.50	2.14%	28.28%	71.72%					
Nº 200	0.074	45.00	21.42%	49.70%	50.30%	5%	15%			
Fondo	0.01	105.68	50.30%	100.00%	0.00%					
PESO INICIAL	210.10									

limo de baja plasticidad arenoso color marron, con 50.30% de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Liq = 33.69% e Ind. Plast = 5.68%.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



**Marcelo**  
José Marcelo Arevalo Angulo  
INGENIERO CIVIL  
CUR 78901



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

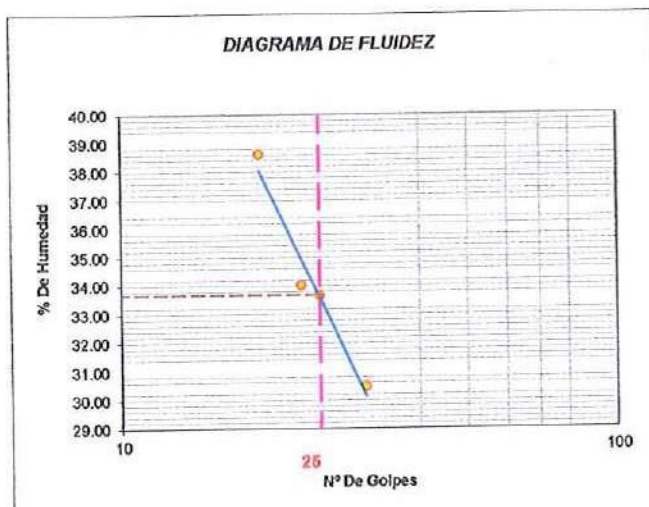
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TABAPOTO - SAN MARTÍN



Tesis:	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
Ubicación:	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Tesista:	Sofía Beatriz Coba Malca	Perforación:	Cielo Abierto
Muestra:	Calicata N° 10 - estrato II	Profundidad de la Muestra:	0.25-1.50M
Material:	Limo de baja plasticidad arenoso - color marron	Fecha:	Setiembre del 2,017

## LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	2.45	2.17	2.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	12.14	13.00	13.20	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	9.44	10.25	10.70	grs.
PESO DEL AGUA	2.70	2.75	2.50	grs.
PESO DEL SUELO SECO	6.99	8.08	8.20	grs.
% DE HUMEDAD	38.63	34.03	30.49	%
NUMERO DE GOLPES	19	23	31	N°G



Indice de Flujo FI	-1.91
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	33.69
Límite Plástico (%)	27.81
Indice de Plasticidad Ip (%)	5.88
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(1)
Indice de consistencia Ic	2.91

## LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	4.23	4.21	4.22	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	8.29	8.25	8.30	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	7.38	7.38	7.43	grs.
PESO DEL AGUA	0.91	0.87	0.87	grs.
PESO DEL SUELO SECO	3.15	3.17	3.21	grs.
% DE HUMEDAD	28.89	27.44	27.10	%
% PROMEDIO		27.81		%



  
**Marcelo**  
 José Marcelo Arévato Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIA 78801



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
[iaarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:iaarevaloa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAPAPOTO-SAN MARTÍN



**Tesis:** "Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"

**Ubicación:** Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

**Tesista:** Sofía Beatriz Coba Malca

**Muestra:** Calicata N° 11 - estrato II

**Material:** Limo inorgánico de consistencia firme - color negro

**Perforación:** Cielo Abierto

**Prof. de Muestra:** 0.15-0.30M

**Fecha:** Setiembre del 2,017

## HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	24.30	22.80	24.14	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	121.40	122.00	122.30	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	108.14	108.05	107.90	grs.
PESO DEL AGUA	13.26	13.95	14.40	grs.
PESO DEL SUELO SECO	83.84	85.25	83.76	grs.
% DE HUMEDAD	15.82	16.36	17.19	%
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	16.46			%



**Marcelo**  
 José Marcelo Arévalo Anglio  
 INGENIERO CIVIL  
 CUR 78801



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevalo@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPATO - SAN MARTÍN



Tesis: "Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"

Ubicación: Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

Tesista: Sofía Beatriz Caba Malca

Muestra: Calicata N° 11 - estrato II

Material: Limo inorgánico de consistencia firme - color negro

Perforación: Cielo Abierto

Prof. de Muestra: 0.15-0.30M

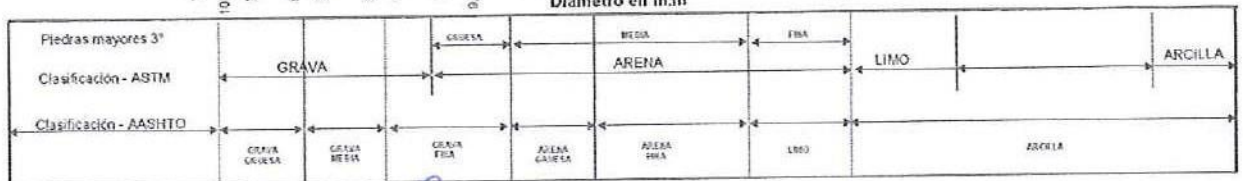
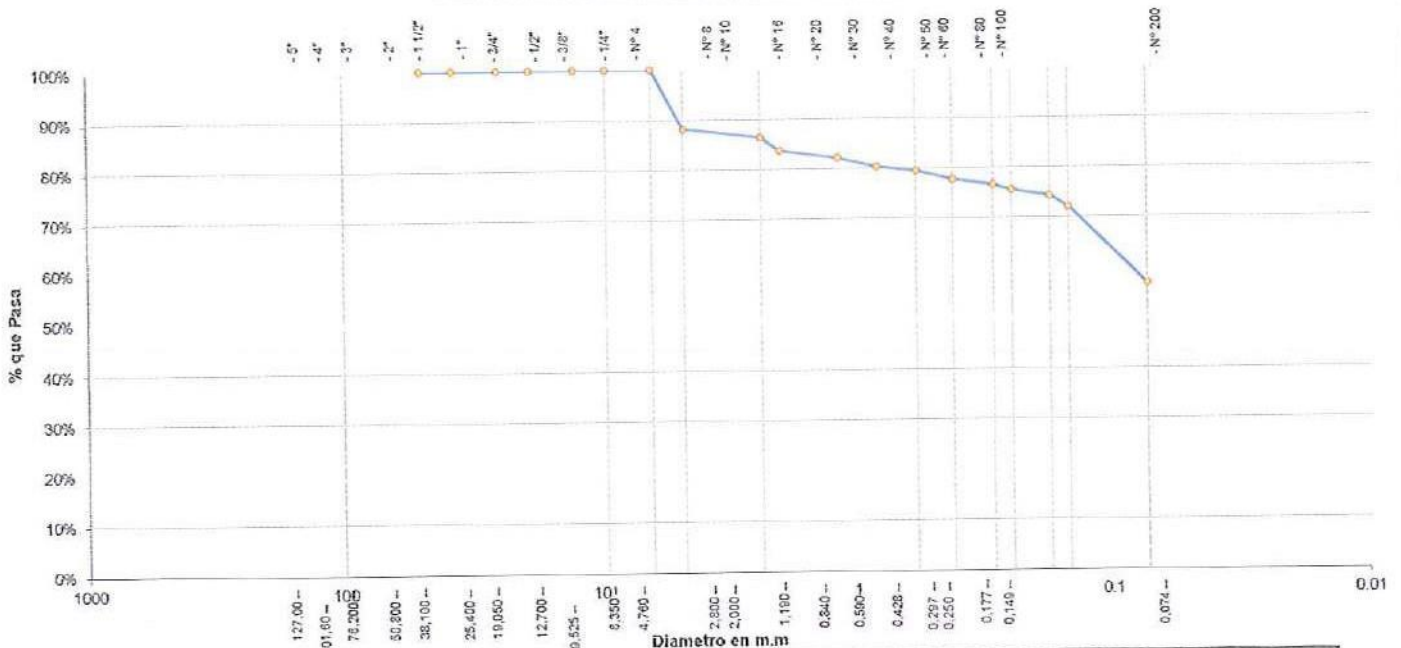
Fecha: Setiembre del 2,017

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo	Modulo de Fineza AF:	Modulo de Fineza AG:	Equivalente de Arena:	Descripción Muestra:
Ø	(mm)									Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Limo- inorgánico
5"	127.00									
4"	101.60									
3"	76.20									
2"	50.80									
1 1/2"	38.10									
1"	25.40									
3/4"	19.050									
1/2"	12.700	0.00	0.00%	0.00%						
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	40%	75%				
1/4"	6.350	0.00	0.00%	0.00%						
N° 4	4.760	27.41	11.92%	11.92%	30%	60%				
N° 8	2.380	4.10	1.76%	13.70%						
N° 10	2.000	6.15	2.67%	16.37%	83.63%	25%	45%			
N° 16	1.190	3.40	1.48%	17.85%						
N° 20	0.840	4.25	1.85%	19.70%						
N° 30	0.590	2.00	0.87%	20.57%						
N° 40	0.426	4.00	1.74%	22.31%	77.69%	15%	30%			
N° 50	0.297	2.51	1.05%	23.40%						
N° 60	0.250	2.54	1.10%	24.50%						
N° 80	0.177	2.88	1.25%	25.76%						
N° 100	0.149	5.10	2.22%	27.97%						
N° 200	0.074	35.00	15.22%	43.19%	56.81%	5%	15%			
Fondo	0.01	130.66	66.81%	100.00%						
PESO INICIAL		230.00								

Limo inorgánico - color negro, con 56.81% de finos (Que pasa la malla N° 200), no presenta límites.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



**Marcelo**  
José Marcelo Arévalo Angulo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 76901





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO-SAN MARTÍN

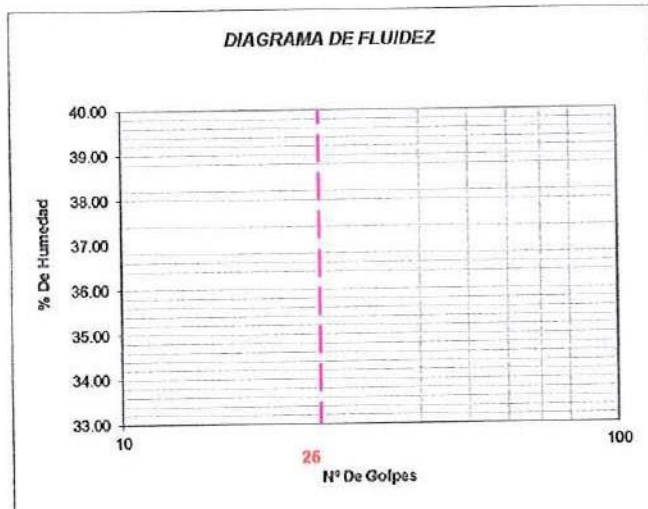


Tesis:	Influencia de la mezcla del cemento con material ligante arcilloso en la Estabilización del Anillado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja, San Martín, 2017"		
Ubicación:	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Tesista:	Soffa Beatriz Coba Malca	Perforación:	Cielo Abierto
Muestra:	Calicata N° 11 - estrato II	Profundidad de la Muestra:	0.15-0.30M
Material:	Limo inorgánico de consistencia firme - color negro	Fecha:	Setiembre del 2,017

## LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
NUMERO DE GOLPES				NºG

**No Líquido**



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	0.00
Límite Plástico (%)	0.00
Indice de Plasticidad Ip (%)	0.00
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Indice de consistencia Ic	0.00

## LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
% PROMEDIO				%

**No Plástico**

**Marcelo**  
 José Marcelo Arévalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR 76801



# **CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE MATERIAL LIGANTE ARCILLOSO**



(Humedad natural, Análisis Granulométrico e Índice de Plasticidad)



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[jarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:jarevaloa@ucv.edu.pe) - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



<b>Tesis:</b>	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"
<b>Ubicación:</b>	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín
<b>Tesista:</b>	Sofía Beatriz Coba Malca
<b>Material:</b>	arcilla inorganica de plasticidad media - color marron.
<b>Cantera:</b>	Leiva, Rioja
<b>Para Uso :</b>	Descriptivo (Tesis) <span style="float: right;">Fecha: Octubre del 2,017</span>

## HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	101.77	105.82	111.20	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	576.89	547.45	527.78	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	481.22	458.67	441.34	grs.
PESO DEL AGUA	95.67	88.78	86.44	grs.
PESO DEL SUELO SECO	379.45	352.85	330.14	grs.
% DE HUMEDAD	25.21	25.16	26.18	%
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>		<b>25.52</b>		<b>%</b>



**Marcelo**  
José Marcelo Arévalo Angulo  
INGENIERO CIVIL  
CUR 78901





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO-SAN MARTIN



Tesis:	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
Ubicación:	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Tesisista:	Sofía Beatriz Coba Malca	Para Uso:	Descriptivo (Tesis)
Materia:	arcilla inorganica de plasticidad media - color marron.		
Cantera:	Leiva, Rioja	Fecha:	Octubre del 2,017

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø (mm)						Modulo de Fineza AF:
5"	127.00					Modulo de Fineza AG:
4"	101.60					Equivalente de Arena:
3"	76.20					Descripción Muestra:
2"	50.80					Grupo: Suelo fino
1 1/2"	38.10					Sub Grupo: Arcilla - Inorgánica
1"	25.40					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525				40%	76%
1/4"	6.350					
Nº 4	4.760				30%	60%
Nº 8	2.380			100.00%		
Nº 10	2.000	4.00	0.80%	0.80%	99.20%	26%
Nº 16	1.180	5.80	1.16%	1.96%	98.04%	45%
Nº 20	0.840	12.40	2.48%	4.44%	95.56%	
Nº 30	0.590	9.00	1.89%	6.23%	93.77%	
Nº 40	0.426	9.45	1.89%	8.12%	91.88%	16%
Nº 60	0.297	4.90	0.98%	9.10%	90.90%	30%
Nº 80	0.260	23.10	4.62%	13.72%	86.28%	
Nº 100	0.177	21.00	4.20%	17.91%	82.09%	
Nº 200	0.074	46.57	5.13%	23.05%	76.95%	
Fondo	0.01	338.62	67.65%	100.00%	0.00%	5%
PESO INICIAL	500.54					15%

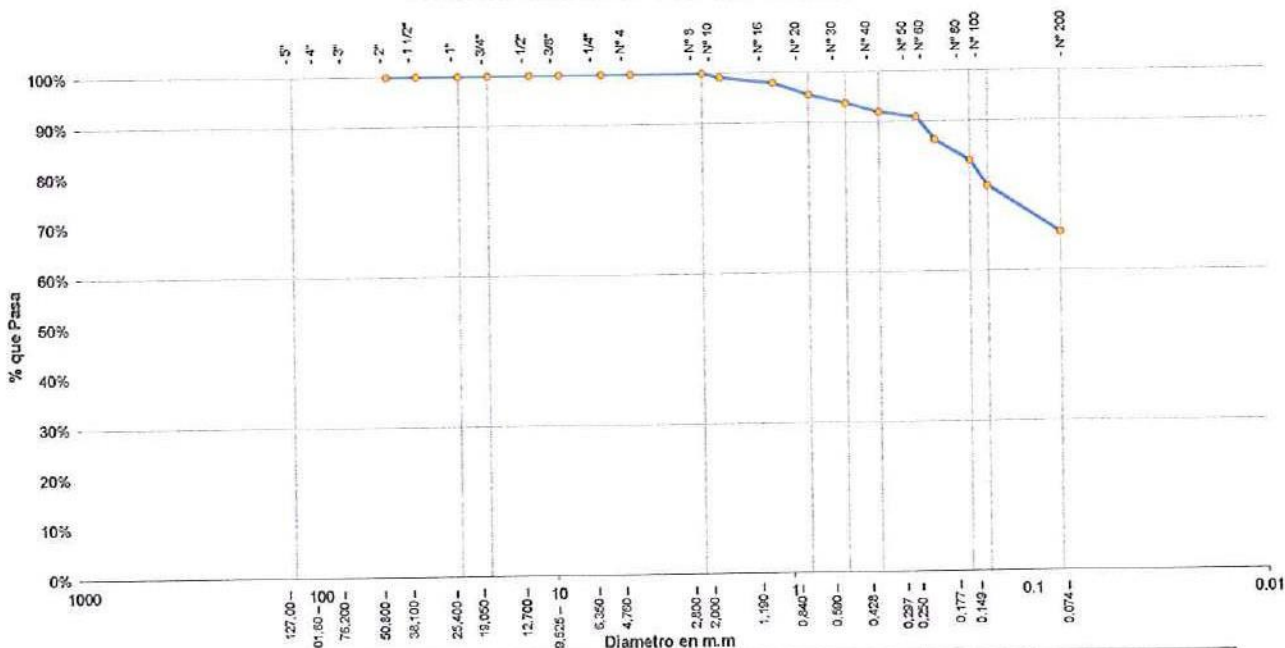
  

SUCS =	CL	AASHTO =	A-7-6(11)
LL =	41.90	WT =	120.00
LP =	23.35	WT+3AL =	600.00
IP =	18.55	WSAL =	480.00
IG =		WT+SDL =	568.00
		WSDL =	448.00
D 90 =		%ARC =	67.65
D 60 =	0.067	%ERR =	0.00
D 30 =	0.038	Cc =	1.13
D 10 =	0.019	Cu =	3.43

Observaciones:

Arcilla inorganica, de plasticidad media con 67.65% de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Liq = 41.90% e Ind Plast = 18.55%.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



**Marcelo**  
 José Marcelo Arévalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR. 76901





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

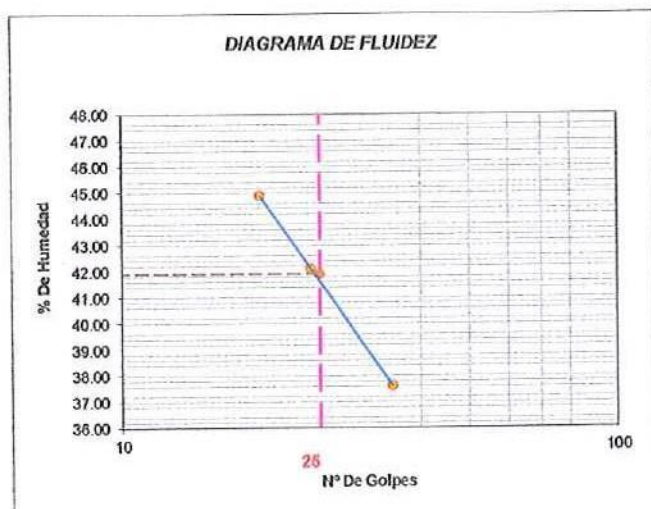
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TABAPOTO-SAN MARTÍN



Tesis:	Influencia de la mezcla del cemento con material ligante Arcilloso en la Estabilización del Anillado del Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja, San Martín, 2017"		
Ubicación:	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Tesista:	Sofía Beatriz Coba Malca	Para Uso :	Descriptivo (Tesis)
Material:	arcilla inorganica de plasticidad media - color marron.		
Cantera:	Leiva, Rioja	Fecha:	Octubre del 2,017

## LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	39.91	38.77	39.34	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	59.34	57.23	55.29	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	53.32	51.76	50.93	grs.
PESO DEL AGUA	6.02	5.47	4.36	grs.
PESO DEL SUELO SECO	13.41	12.99	11.59	grs.
% DE HUMEDAD	44.89	42.11	37.62	%
NUMERO DE GOLPES	19	24	35	NºG



Indice de Flujo Fi	11.70
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	41.90
Límite Plástico (%)	23.35
Indice de Plasticidad Ip (%)	18.55
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6(11)
Indice de consistencia Ic	0.88

## LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	40.28	38.23	40.12	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	41.87	39.61	41.99	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	41.57	39.36	41.62	grs.
PESO DEL AGUA	0.30	0.25	0.37	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.29	1.13	1.50	grs.
% DE HUMEDAD	23.26	22.12	24.67	%
% PROMEDIO		23.35		%

**Marcelo**  
José Marcelo Arévalo Angulo  
INGENIERO CIVIL  
C.R. 70901



# CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE GRAVA - ROMERILLO



(Humedad natural, Análisis Granulométrico e  
Índice de Plasticidad)



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

iarevalo@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN

**Tesis:** "Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"

**Ubicación:** Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

**Tesista:** Sofía Beatriz Coba Maica

**Material:** Grava mal graduada - Romerillo

**Cantera:** Tamboyacu, Rioja

**Para Uso :** Uso Comparativo (Tesis) Fecha: Noviembre del 2,017

## HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	150.58	103.78	109.87	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	380.10	382.40	381.21	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	352.40	350.47	351.40	grs.
PESO DEL AGUA	27.70	31.93	29.81	grs.
PESO DEL SUELO SECO	201.82	246.69	241.53	grs.
% DE HUMEDAD	13.73	12.94	12.34	%
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	13.00			%



**Marcelo**  
 José Marcelo Arevalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR 76804



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



**Tesis:** "Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"

**Ubicación:** Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

**Tesista:** Sofía Beatriz Coba Malca

**Material:** Grava mal graduada - Romerillo

**Cantera:** Tamboyacu, Rioja

**Fecha:** Noviembre del 2,017

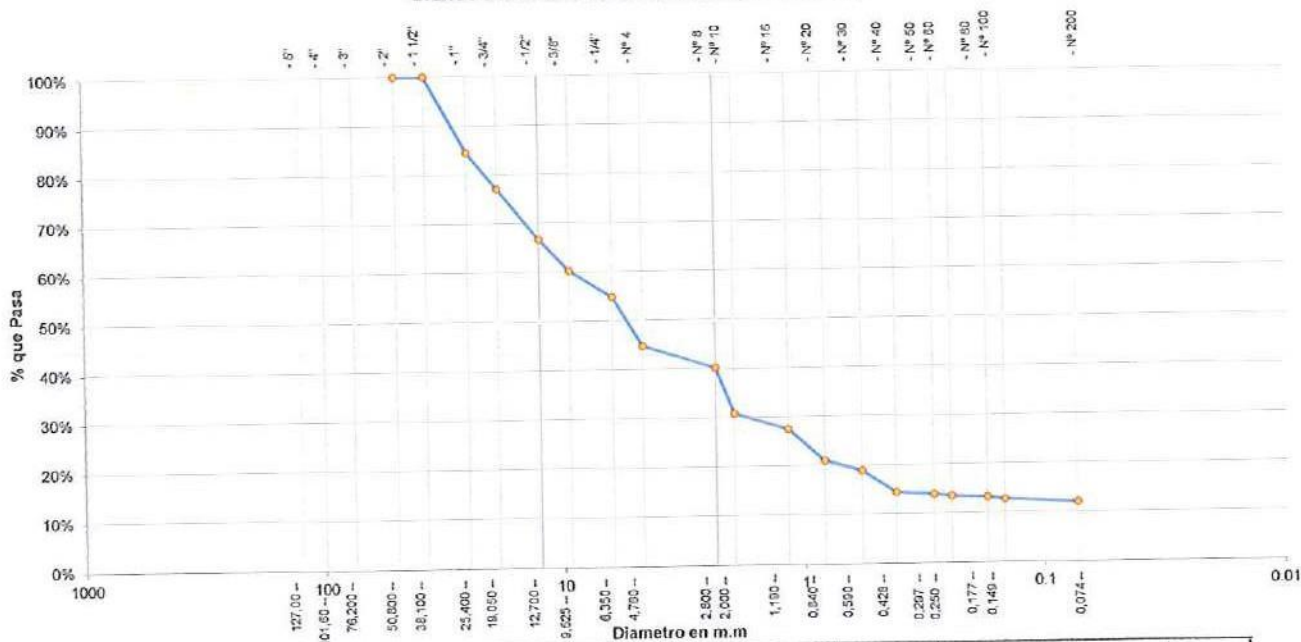
## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
Ø	(mm)			
5"	127.00			
4"	101.60			
3"	76.20			
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			100.00%
1"	25.40	480.00	15.51%	84.49%
3/4"	19.050	220.00	7.42%	77.07%
1/2"	12.700	309.00	10.42%	66.64%
3/8"	9.525	190.00	6.41%	60.24%
1/4"	6.350	160.00	5.40%	54.84%
Nº 4	4.760	300.00	10.12%	44.72%
Nº 8	2.380	135.00	4.55%	40.17%
Nº 10	2.000	278.00	9.38%	30.79%
Nº 16	1.190	98.40	3.32%	27.47%
Nº 20	0.840	193.00	6.51%	20.96%
Nº 30	0.590	64.00	2.16%	18.81%
Nº 40	0.426	132.00	4.45%	14.35%
Nº 60	0.297	14.00	0.47%	13.88%
Nº 80	0.250	11.00	0.37%	13.51%
Nº 100	0.177	9.00	0.30%	13.21%
Nº 200	0.074	21.80	0.74%	12.00%
Fondo	0.01	355.80	12.00%	0.00%
PESO INICIAL		2965.00		

Tamaño Máximo:	4.75
Modulo de Fineza AF:	5.30
Modulo de Fineza AG:	2.70
Equivalente de Arena:	51.00%
Descripción Muestra:	Grupo: Suelo grueso Sub Grupo: Gravas mal graduadas
SUCS =	GP GM
AASHTO =	WT
A1-a(0)	
LL	0.00
LP	0.00
IP	0.00
IG	
D 90=	%ARC.
D 60=	%ERR
D 30=	Cc
D 10=	Cu
	Observaciones :
Grava mal graduada, con arena, con 1.57% de finos (Que pasa la malla Nº 200), No presenta Límite Líquido	

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



**Marcelo**  
José Marcelo Arellano Angulo  
INGENIERO CIVIL  
CIR 78901





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164  
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN

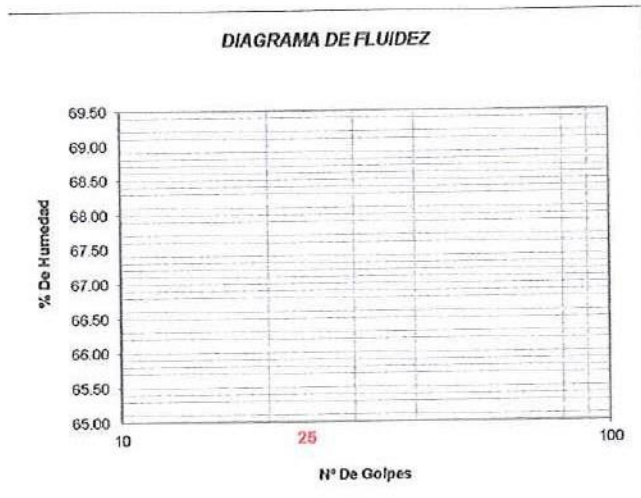


Proyecto:	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"		
Localización:	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Sofía Beatriz Coba Malca		
Material:	Grava mal graduada - Romerillo		
Para Uso:	Tamboyacu, Rioja	Fecha:	Noviembre del 2,017

## LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
NUMERO DE GOLPES				N°G

No Líquido



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	0.00
Límite Plástico (%)	0.00
Indice de Plasticidad Ip (%)	0.00
Clasificación SUCS	GP GM
Clasificación AASHTO	A1-a(0)
Indice de consistencia Ic	

## LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA				grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
% PROMEDIO				%

No Plástico



**Marcelo**  
 José Marcelo Arévalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR 78901



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

## EQUIVALENTE DE ARENA

ASTM - D2419

**Tesis:** "Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"

**Ubicación:** Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

**Tesista:** Sofía Beatriz Coba Malca

**Material:** Grava mal graduada - Romerillo

**Cantera:** Tamboyacu, Rioja

**Fecha:** Noviembre del 2017

Tamaño Máximo mm.	4.75	4.75	4.75
Muestra N°	M - 1	M - 2	M - 3
Hora de Entrada	7:20	7:22	7:24
Hora de Salida	7:30	7:32	7:34
Hora de Entrada	7:34	7:36	7:38
Hora de Salida	7:54	7:56	7:58
Allura máx. del mat. Fino cm.	5.2	5.4	5.3
Allura máx. de la Arena cm.	2.6	2.8	2.7
Equivalente de Arena	50.0	51.9	50.9
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO (%):	51		

**OBSERVACIONES:** Equivalente de arena igual a 51 %



  
**Marcelo**  
José Marcelo Arévalo Angulo  
INGENIERO CIVIL  
CIR 78801



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

## ENSAYO DE ABRASIÓN ( MÁQUINA DE LOS ÁNGELES ) MTC E 207 - ASTM C 535 - AASHTO T-96

**Tesis:** "Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017"

**Ubicación:** Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplín Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

**Tesista:** Sofía Beatriz Coba Malca

**Material:** Grava mal graduada - Romerillo

**Cantera:** Tamboyacu, Rioja

**Fecha:** Noviembre del 2017

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones		
	A	B	PROMEDIO
1 1/2" - 1"	1250.0	1250.0	
1" - 3/4"	1250.0	1250.0	
3/4" - 1/2"	1250.0	1250.0	
1/2" - 3/8"	1250.0	1250.0	
3/8" - 1/4"			
1/4" - N° 4			
N° 4 - N° 8			
Peso Total	5000.0	5000.0	
(%) Retenido en la malla N° 12	3483.2	3515.1	
(%) Que pasa en la malla N° 12	1516.8	1484.9	
N° de esferas	12	11	
Peso de las esferas (gr)	5000 ± 25	4584 ± 25	
% Desgaste	<b>30.3%</b>	<b>29.7%</b>	<b>30.0%</b>

**OBSERVACIONES :** El desgaste promedio del romerillo es de 30.00 %

  
**Marcelo**  
José Marcelo Arévalo Angulo  
INGENIERO CIVIL  
CIR 78901





**PROCTOR Y CBR**



**GRAVA-ROMERILLO**

(Material de afirmado)



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Tesis: "Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"

Ubicación: Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

Testista: Sofía Beatriz Coba Malca

Materia: Grava mal graduada - Romerillo

Cantera: Tamboyacu, Rioja

Para Uso : Uso Comparativo (Tesis)

Fecha: Noviembre del 2,017

Nº Golpes / capa: 56      Nº Capas: 5      Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde:      Diámetro: 15.4      Altura: 11.6      Vol. 2160.68

   Sobrecarga: 10 Lbs.

## RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

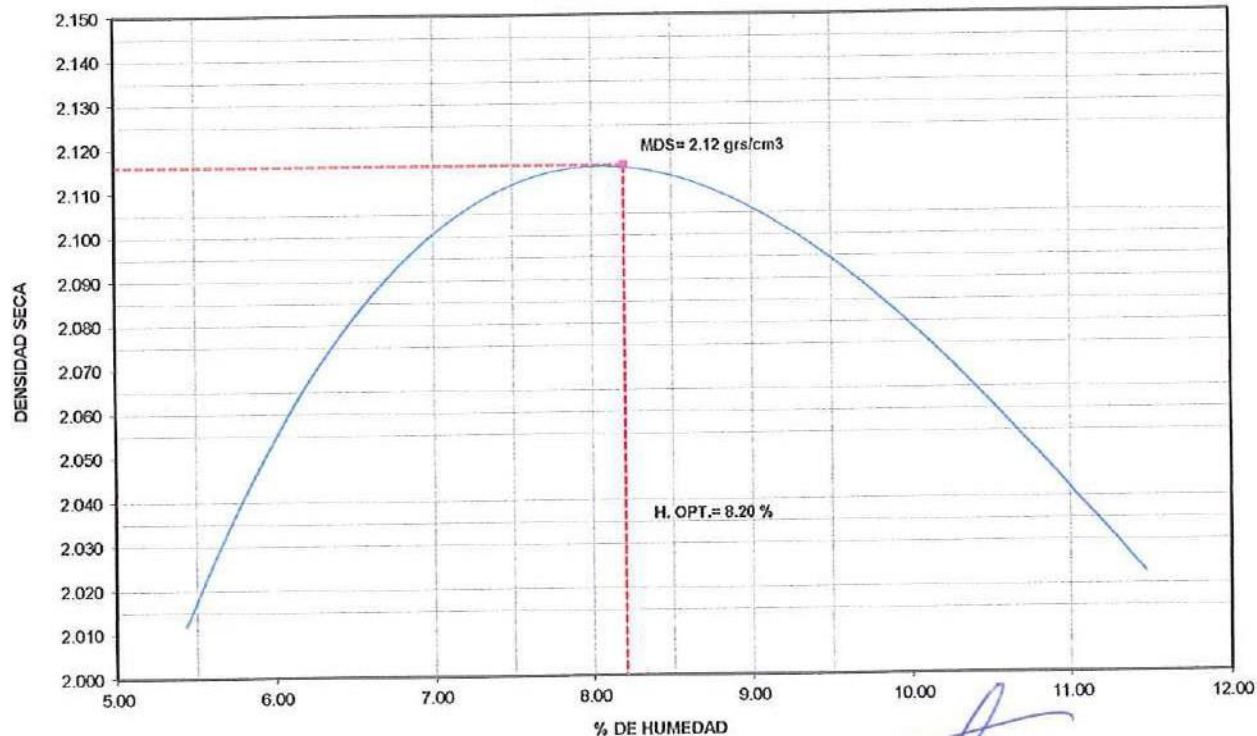
### DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA Nº	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	33.50	45.25	30.00	40.52	31.40	32.85	30.80	38.45
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA	133.20	145.25	128.70	135.52	125.40	129.52	122.00	125.99
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	128.10	140.05	121.90	129.00	117.20	121.15	112.60	117.00
PESO DEL AGUA (grs)	5.10	5.20	6.80	6.52	8.20	8.37	9.40	8.99
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	94.6	94.8	91.9	88.5	85.8	88.3	81.8	78.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	5.39	5.49	7.40	7.37	9.56	9.48	11.49	11.44
% PROMEDIO	5.44		7.38		9.62		11.47	

### DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	5.44	7.38	9.52	11.47
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	7929	8240	8300	8217
PESO DEL MOLDE (grs)	3345	3345	3345	3345
PESO DEL SUELO (grs)	4584	4895	4955	4872
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm <sup>3</sup> )	2.122	2.265	2.293	2.255
DENSIDAD SECA (grs/cm <sup>3</sup> )	2.012	2.110	2.094	2.023
			Densidad Máxima (grs/cm <sup>3</sup> )	2.116
			Humedad Óptima%	8.20

### COMPACTACION



**Marcelo**  
 José Marcelo Arévalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR 76901



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevalo@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



## VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

Proyecto : "Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"

Localización : Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

Muestra : Sofía Beatriz Coba Malca

Material : Grava mal graduada - Romerillo

Fecha : Noviembre del 2,017

### COMPACTACIÓN

Molde N°	01		02		03	
N° de golpes por capa	12		25		56	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000		6000		6000	
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	9602		9858		10301	
Peso del molde (gramos)	4913		4800		4864	
Peso del suelo húmedo (grs.)	4689		5058		5437	
Volumen del molde (cc)	2315		2331		2396	
Densidad húmeda (grs./cm3)	2.03		2.17		2.27	
Densidad seca (grs./cm3)	1.91		2.03		2.12	
Tarro N°	1	2	3	4	5	6
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	163.42	161.20	178.40	175.40	156.70	155.20
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	155.92	154.00	168.26	167.00	147.44	147.90
Peso del agua (grs.)	7.50	7.20	10.14	8.40	9.26	7.30
Peso del tarro (grs.)	37.38	37.38	35.68	35.68	33.80	33.80
Peso del suelo seco (grs.)	118.54	116.62	132.58	131.32	113.64	114.10
% de humedad	6.33	6.17	7.65	6.40	8.15	6.40
PROMEDIO DE HUMEDAD	6.25		7.02		7.27	

### EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA		EXPANSIÓN		LECTURA		EXPANSIÓN		
		DIAL	Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%

No expandible

### PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N°01-N° de Golpes			MOLDE N°02-N° de Golpes			MOLDE N°03-N° de Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Libras.	Libras./pulg <sup>2</sup>		Libras.	Libras./pulg <sup>2</sup>		Libras.	Libras./pulg <sup>2</sup>
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	58.97	328	109	80.03	438	146	110.55	598	199
0.050	121.75	657	219	172.91	926	309	221.95	1183	394
0.075	177.31	949	316	252.72	1344	448	332.98	1766	589
0.100	231	1231	410	321.15	1704	588	396.77	2100	700
0.150	332	1760	587	480.75	2541	847	600.14	3168	1056
0.200	416	2202	734	604.16	3189	1063	750.25	3955	1318
0.250	483	2555	852	711.18	3750	1250	873.00	4599	1533
0.300	534	2620	940	787.42	4150	1383	963.02	5072	1691
0.400	593	3129	1043	872.07	4595	1532	1078.01	5675	1892
0.500	617.94	3261	1087	911.78	4803	1601	1122.40	5908	1969



**Marcelo**  
José Marcelo Arévalo Angulo  
INGENIERO CIVIL  
CIR 76891



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

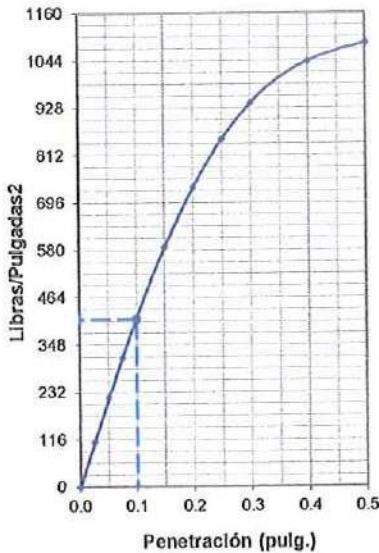
[jarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:jarevaloa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN

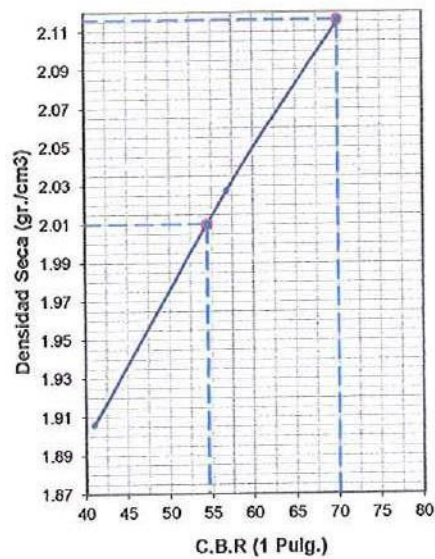
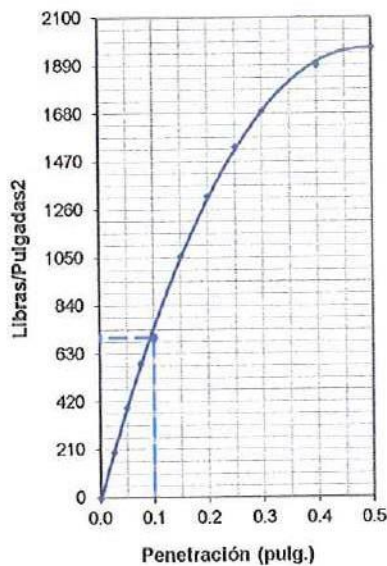
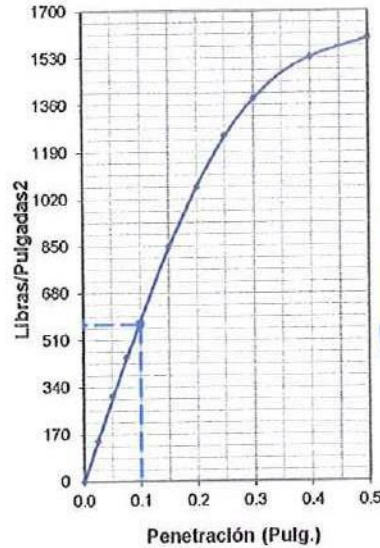


Tesis:	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu,	ENSAYO:	C.B.R
Ubicación:	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Pro	Humedad Optima Porct. Mod.:	8.20 %
Tesista:	Sofía Beatriz Coba Malca	Max. Des. Porct. Mod.:	2.116 gr/cm <sup>3</sup>
Material:	Grava mal graduada - Romerillo		
Fecha :	Noviembre del 2,017		

12 Golpes-C.B.R. 1":41.02%-&=1.91gr/cm<sup>3</sup>



25 Golpes-C.B.R. 1":56.79%-&=2.03gr/cm<sup>3</sup>



*Marcelo*  
**Marcelo Arevalo Angulo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 75901



GOLPES	W. %	&.gr./cm <sup>3</sup>	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	6.33	1.91	0.00	90	41.02		95%	100%
25	7.65	2.03	0.00	96	56.79		56.79%	70.01
56	8.15	2.12	0.00	100	70.01			

# PROCTOR Y CBR

# MATERIAL DOSIFICADO



(Material dosificado 85% de romerillo y 15% de material ligante arcilloso)



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[jarevalo@ucv.edu.pe](mailto:jarevalo@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Tesis: "Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito  
 Ubicación: Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín  
 Tesista: Sofia Beatriz Coba Malca  
 Material A: Grava mal graduada - Romerillo  
 Material B: Arcilla de plasticidad media  
 Fecha: Noviembre, del 2017

Nº Golpes / capa: 56      Nº Capas: 3      Peso del Martillo: 10 Lbs.  
 Dimensiones del Molde:      Diametro: 15.4      Altura: 11.6      Vol. 2160.68  
 Sobrecarga: 10 Lbs.

## RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

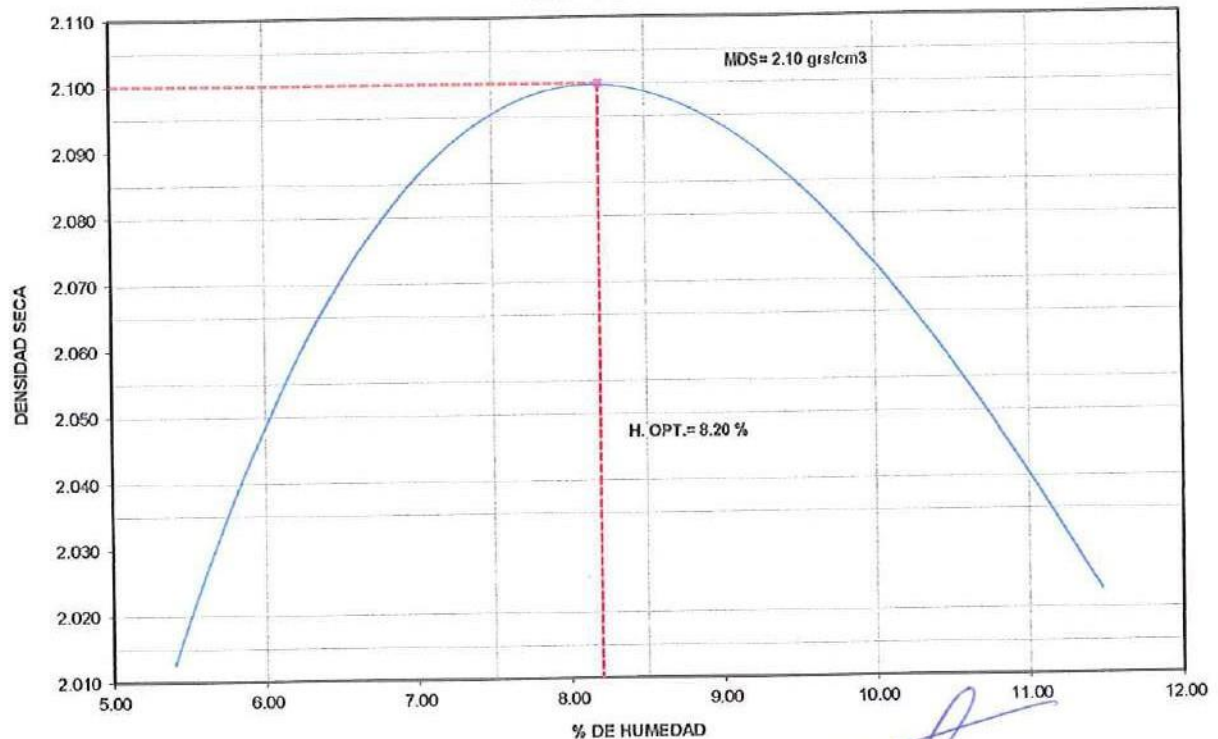
### DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA Nº	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	33.50	44.00	30.00	40.52	31.40	32.85	30.80	38.45
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA	133.20	145.25	128.70	135.52	125.40	129.52	122.00	125.99
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	128.10	140.05	121.90	129.00	117.20	121.15	112.60	117.00
PESO DEL AGUA (grs)	5.10	5.20	6.80	6.52	8.20	8.37	9.40	8.99
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	94.6	96.1	91.9	88.5	85.8	88.3	81.8	78.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	5.39	5.41	7.40	7.37	9.56	9.48	11.49	11.44
% PROMEDIO	6.40		7.38		9.62		11.47	

### DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	5.40	7.38	9.52	11.47
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	7929	8203	8277	8217
PESO DEL MOLDE (grs)	3345	3345	3345	3345
PESO DEL SUELO (grs)	4584	4858	4932	4872
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm <sup>3</sup> )	2.122	2.248	2.283	2.255
DENSIDAD SECA (grs/cm <sup>3</sup> )	2.013	2.084	2.084	2.023
Densidad Máxima (grs/cm <sup>3</sup> )				2.10
Humedad Óptima%				8.20

### COMPACTACION



**Marcelo**  
 José Marcelo Arévalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR 75901



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javalejo@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



## VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

**Tesis:** \*Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017\*

**Ubicación:** Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

**Tesista:** Sofía Beatriz Coba Malca

**Material A:** Grava mal graduada - Romerillo

**Material B:** Arcilla de plasticidad media

**Fecha:** Noviembre, del 2017

### COMPACTACIÓN

Molde N°	04	05	06			
N° de golpes por capa	12	25	56			
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000	6000	6000			
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	8980	9185	9329			
Peso del molde (gramos)	4264	4260	3820			
Peso del suelo húmedo (grs.)	4716	4925	5509			
Volumen del molde (cc)	2305	2305	2423			
Densidad húmeda (grs./cm3)	2.05	2.14	2.27			
Densidad seca (grs./cm3)	1.89	1.97	2.10			
Tarro N°	1	2	3	4	5	6
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	135.40	145.52	130.60	135.63	155.50	158.75
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	128.16	137.62	123.46	128.7	146.24	149.95
Peso del agua (grs.)	7.24	7.90	7.14	6.93	9.26	8.80
Peso del tarro (grs.)	40.00	42.52	36.00	45.32	33.80	40.85
Peso del suelo seco (grs.)	88.16	95.10	87.46	83.38	112.44	109.10
% de humedad	8.21	8.31	8.16	8.31	8.24	8.07
PROMEDIO DE HUMEDAD	8.26		8.24		8.15	

### EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
		LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN	
		DIAL	Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
		355	0	0	270	0	0	333	0	0
03/11/2017	03.00 PM	367	12	0.26	280	10	0.22	341	8	0.18
04/11/2017	03.00 PM	371	16	0.35	284	14	0.31	345	12	0.26
05/11/2017	03.00 PM	374	19	0.42	287	17	0.37	348	15	0.33
06/11/2017	03.00 PM	376	21	0.46	289	19	0.42	350	17	0.37

### PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N°01-N° de Golpes			MOLDE N°02-N° de Golpes			MOLDE N°03-N° de Golpes		
	LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN	
		DIAL	Libras.		Libras./pulg <sup>2</sup>	DIAL		Libras.	Libras./pulg <sup>2</sup>
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	59	330	110	79	433	144	165	884	295
0.050	121	656	219	174	931	310	382	2023	674
0.075	178	953	318	253	1346	449	598	3156	1052
0.100	231	1231	410	365	1934	645	604	3188	1063
0.150	332	1760	587	481	2542	847	780	4111	1370
0.200	416	2202	734	606	3200	1067	840	4426	1475
0.250	483	2555	852	708	3735	1245	860	4531	1510
0.300	534	2820	940	787	4146	1382	965	5082	1694
0.400	593	3129	1043	873	4599	1533	1270	6683	2228
0.500	618	3261	1087	912	4804	1601	1050	5528	1843



**Marcelo**  
 José Marcelo Arevalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR 78901



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

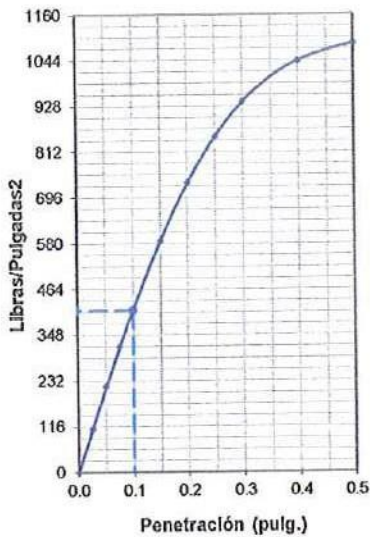
[jarevaloa@ucv.edu.pe](mailto:jarevaloa@ucv.edu.pe) - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN

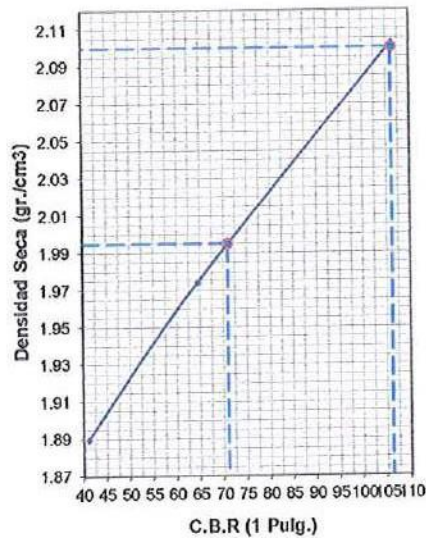
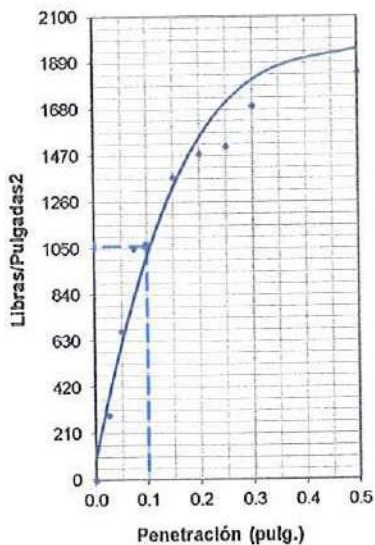
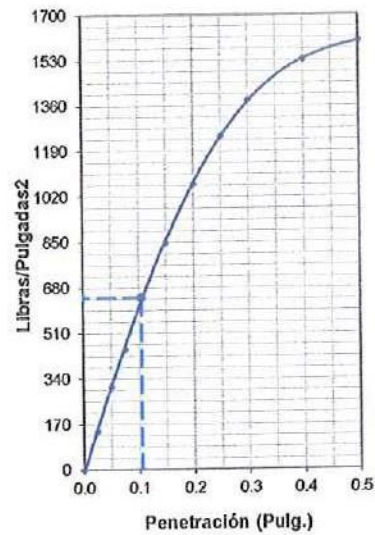


<b>Tesis:</b>	"Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elias Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"	<b>ENSAYO:</b>	<b>C.B.R</b>
<b>Ubicación:</b>	Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elias Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	<b>Humedad Optima Proctor Mod.:</b>	<b>8.20 %</b>
<b>Tesista:</b>	Sofia Beatriz Coba Malca	<b>Max. Des. Proctor Mod.:</b>	<b>2.10 gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Material A:</b>	Grava mal graduada - Romerillo		
<b>Material B:</b>	Arcilla de plasticidad media		

12 Golpes-C.B.R. 1":41.02%-&=1.89gr/cm3



25 Golpes-C.B.R. 1":64.46%-&=1.97gr/cm3



*Marcelo*  
**Marcelo**  
 José Marcelo Arevalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 75901



GOLPES	W. %	&.gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	8.21	1.89	0.46	90	41.02		95%	100%
25	8.16	1.97	0.42	94	64.46		64.46%	106.26
56	8.24	2.10	0.37	100	106.26			



# DISEÑO DE MEZCLA



(Análisis granulométrico, clasificación de suelo  
e índice de plasticidad)



# UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Solo para los que quieren salir adelante

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

lmsucv@gmail.com

TARAPOTO - PERU

### Diseño de Mezclas de Suelos

**Tests:** "Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplin Vargas, Rioja - San Martín, 2017"

**Ubicación:** Tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu/ Dist.: Elías Soplin Vargas/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

**Tesis:** Sofia Beatriz Coba Malca

**Fecha:** Octubre del 2017

**Material A:** Grava mal graduada - Romerillo

**Porcentaje:** 85.00 %

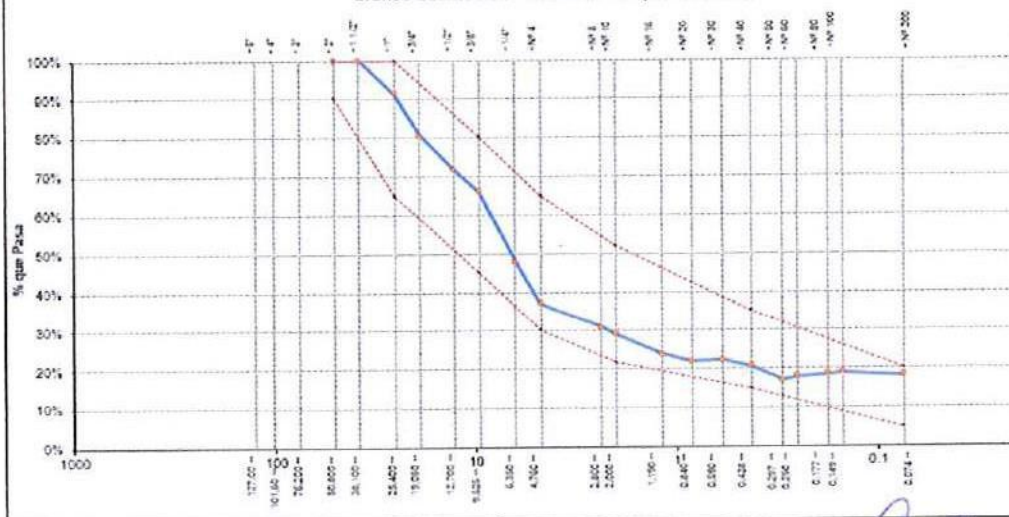
**Material B:** Arcilla de baja plasticidad con arena

**Porcentaje:** 15.00 %

**Fecha:** Noviembre, del 2017

Tamiz		Granulometría		Cambio granulometría		Mezcla de materiales	Especificaciones granulométricas
Tamaño	Abertura	Material A	Material B	Material A	Material B		
2"	50.800	100	100.00	85.00	15.00	100.00	100
1 1/2"	38.100	100	100.00	85.00	15.00	100.00	100
1"	25.400	90	100.00	76.50	15.00	91.50	90 - 100
3/4"	19.050	77.07	100.00	65.51	15.00	80.51	65 - 100
1/2"	12.700	65.64	100.00	56.64	15.00	71.64	
3/8"	9.525	60.24	100.00	51.20	15.00	72.00	45 - 80
Nº 4	4.760	44.72	100.00	38.01	15.00	31.90	30 - 65
Nº 10	2.000	30.79	99.20	26.17	14.88	29.90	22 - 52
Nº 20	0.840	20.96	95.56	17.82	14.33	22.00	
Nº 40	0.420	14.35	91.88	12.20	13.78	20.90	15 - 35
Nº 60	0.250	13.51	86.28	11.48	12.94	17.40	
Nº 80	0.180	13.21	82.09	11.23	12.31	19.50	
Nº 100	0.149	12.74	76.95	10.83	11.54	19.80	
Nº 200	0.074	15.00	67.65	12.75	10.15	18.30	5 - 20
Clasificación SUCS		GP - GM	CL	-	-	GM	-
Clasificación AASHTO		A-1-a (0)	A-7-6 (13)	-	-	A-1-b (0)	
Límite Líquido		0	41.9	-	-	18.57	35% máx
Límite Plástico		0	23.35	-	-	10.35	-
Índice de plasticidad		0.00	18.55	-	-	8.22	4 a 9% max

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



**Marcelo**  
 José Marcelo Arévato Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR 76901

# ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA CONSTANTE



(Material de afirmado - Romerillo)

## PERMEABILIDAD DE CARGA CONSTANTE

ASTM D 2434

**Proyecto :** "Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017"

**Tesista :** Sofía Beatriz Coba Malca

**Ubicación :** Distrito Elías Soplín Vargas, Provincia de Rioja, Departamento de San Martín

**Material:** Grava - Romerillo

**Fecha :** Noviembre del 2017

Datos de Permeabilidad		
		Unidad
1	Longitud de la muestra	(cm) 12.00
2	Diametro del molde	(cm) 7.70
3	Area del molde	(cm <sup>2</sup> ) 46.57
4	Altura de carga hidraulica	(cm) 55.00
5	Volumen del molde	(cm <sup>3</sup> ) 558.80

Datos del Permeometro		
		Unidad
6	N° permametro	N° 1
7	Peso del molde	(g) 2385.15
8	Peso del molde + muestra	(g) 3132.12
9	Muestra empleada	(g) 746.97
10	Peso especifico de la muestra	(g/cm <sup>3</sup> ) 1.34

N°	Tiempo t (s)	Volumen Q (cm <sup>3</sup> )	Area de la seccion transversal A (cm <sup>2</sup> )	Longitud de la muestra L (cm)	Altura de la carga hidraulica h (cm)	Coefficiente de Pemeabilidad k (cm/s)
1	20.11	55.00	46.57	12.00	55.00	0.012814
2	22.80	55.00	46.57	12.00	55.00	0.011303
3	23.11	55.00	46.57	12.00	55.00	0.011151
4	24.10	55.00	46.57	12.00	55.00	0.010693
5	25.14	55.00	46.57	12.00	55.00	0.010250
6	25.90	55.00	46.57	12.00	55.00	0.009950
7	26.88	55.00	46.57	12.00	55.00	0.009587
8	25.30	55.00	46.57	12.00	55.00	0.010186
<b>PROMEDIO</b>						0.0107416814

**K = 1.07 x 10<sup>-2</sup>**

**FORMULAS:**

Coeficiente de permeabilidad **K = Q x L / A x h x t**

**Observaciones:** La temperatura del agua fue de 25.30 °C

**Elaborado por:** Sofía Beatriz Coba Malca

**Supervisado por:** Ing. José Marcelo Arevalo Angulo



  
**Marcelo**  
 José Marcelo Arevalo Angulo  
 INGENIERO CIVIL  
 COTR. 76901

# ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA CONSTANTE



(Material dosificado 85% de romerillo y 15% de material ligante arcilloso)

## PERMEABILIDAD DE CARGA CONSTANTE

ASTM D 2434

**Proyecto :** "Influencia de la Mezcla del Romerillo con Material Ligante Arcilloso en la Estabilización del Afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elfas Sopln Vargas, Rioja - San Martín, 2017"

**Tesista :** Sofía Beatriz Coba Malca

**Ubicación :** Distrito Elfas Sopln Vargas, Provincia de Rioja, Departamento de San Martín

**Materiales :** 85% Romerillo y 15% material ligante arcilloso

**Fecha :** Noviembre del 2017

Datos de Permeabilidad		Unidad	
1	Longitud de la muestra	(cm)	12.00
2	Diámetro del molde	(cm)	7.70
3	Área del molde	(cm <sup>2</sup> )	46.57
4	Altura de carga hidráulica	(cm)	55.00
5	Volumen del molde	(cm <sup>3</sup> )	558.80

Datos del Permeámetro		Unidad	
6	N° permeámetro	N°	1
7	Peso del molde	(g)	2385.15
8	Peso del molde + muestra	(g)	3357.90
9	Muestra empleada	(g)	972.75
10	Peso específico de la muestra	(g/cm <sup>3</sup> )	1.74

N°	Tiempo t (s)	Volumen Q (cm <sup>3</sup> )	Área de la sección transversal A (cm <sup>2</sup> )	Longitud de la muestra L (cm)	Altura de la carga hidráulica h (cm)	Coefficiente de Permeabilidad k (cm/s)
1	555.43	55.00	46.57	12.00	55.00	0.000464
2	619.50	55.00	46.57	12.00	55.00	0.000416
3	840.20	55.00	46.57	12.00	55.00	0.000307
4	1013.20	55.00	46.57	12.00	55.00	0.000254
5	1340.98	55.00	46.57	12.00	55.00	0.000192
6	1555.13	55.00	46.57	12.00	55.00	0.000166
7	1789.93	55.00	46.57	12.00	55.00	0.000144
8	2002.58	55.00	46.57	12.00	55.00	0.000129
<b>PROMEDIO</b>						0.0002589397

**K = 2.58 x 10<sup>-4</sup>**

FORMULAS:

Coefficiente de permeabilidad **K = Q x L / A x h x t**

Observaciones: La temperatura del agua fue de 25.30 °C

Elaborado por: Sofía Beatriz Coba Malca  
 Supervisado por: Ing. José Marcelo Arevalo Angulo




Panel fotográfico

**CARACTERIZACION FÍSICA DE LAS MUESTRAS OBTENIDAS**



**ENSAYO DE PROCTOR, CBR Y PERMEABILIDAD**





# **ESTUDIO DE TRÁFICO**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

## **INFORME DE TRÁFICO**



### **TESIS**

Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017

### **TESISTA**

Sofía Beatriz Coba Malca

**MOYOBAMBA – PERÚ**

**2017**

# Estudio de tráfico

## I. GENERALIDADES

### 1.1 Introducción

El estudio de tráfico es un criterio que permite cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la carretera en la actualidad, así como estimar el origen – destino de los mismos, elemento indispensable para la evaluación económica de la carretera y la determinación de las características de diseño geométricas y pavimento de la carretera.

El tráfico se define como el desplazamiento de bienes y/o personas en los medios de transporte; mientras que el tránsito viene a ser el flujo de vehículos que circulan por la carretera, pero usualmente se denomina tráfico vehicular.

Realizar el estudio de tráfico del tramo del proyecto denominado: Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017 es de suma importancia porque se trata de una arteria principal del Distrito de Elías Soplín Vargas, lo cual comprende 5.015 km.

### 1.2 Objetivos

- Realizar el conteo y clasificación de vehículos que circulan en la carretera El Porvenir y el Sector Tamboyacu, perteneciente al distrito de Elías Soplín Vargas, Provincia De Rioja - San Martín.
- Determinación del Índice Medio Diario (IMD).
- Determinar las proyecciones a futuro en un período de 10 años.
- Diseño del espesor de capa de afirmado.

### 1.3 Metodología

El desarrollo del presente estudio, se basó en:

Recopilación, gabinete, análisis e interpretación de resultados.

## **II. MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **2.1 Recopilación de la información**

Para el desarrollo de los conteos, se procedió a ubicar la estación de control (E-01) en el Km 0+000 (El Porvenir), siendo el lugar más apropiado según las recomendaciones del Manual para Estudio de Tráfico del MTC. Las actividades de campo se realizaron durante 7 días, iniciándose el día lunes 11 de Setiembre del 2017 desde las 00:00 horas y concluyendo el día domingo 17 de Setiembre del 2017.

### **2.2 Trabajo de gabinete**

Esta etapa corresponde a la digitación de datos en Excel, obtenidos del conteo de vehículos por día, en campo.

El formato del conteo volumétrico de tráfico, considera la toma de información correspondiente a la estación de conteo preestablecido, la hora, día y fecha del conteo, para cada tipo de vehículo según eje.

### **2.3 Conteo de tráfico vehicular**

Luego de la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos, se obtuvo los resultados de los volúmenes de tráfico en la vía, por día, tipo de vehículo, por sentido y el consolidado de ambos sentidos.

Los resultados obtenidos del conteo de vehículos serán expresados en términos de IMD Anual, corregidos por su factor correspondiente.

Para el análisis de la composición vehicular, éstos se clasificaron en vehículos ligeros (autos, camionetas, camionetas rurales y microbuses) y vehículos pesados (ómnibuses, camiones de 2 ejes, 3 ejes y otros).

En los cuadros del anexo se resumen los recuentos de tráfico y la clasificación diaria por sentido y el total en ambos sentidos. Los resultados están expresados en cifras absolutas y relativas (porcentajes) respectivamente.

## 2.4 Análisis de información y obtención de resultados

A partir de los datos obtenidos en los conteos y clasificación vehicular en campo, se procedió a analizar la consistencia de la misma.

### 2.4.1 Cálculo del Índice Medio Diario:

Los conteos volumétricos realizados tienen por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta la carretera en estudio, así como su composición vehicular y variación diaria.

Para convertir el volumen de tráfico obtenido del conteo, en Índice Medio Diario (IMD), se utilizará la siguiente fórmula:

$$IMD = \frac{5 \cdot PL + S + D}{7} FC$$

**Donde:**

**PL:** Promedio de volumen de tránsito de días laborables

**S:** Volumen de tránsito del sábado

**D:** Volumen de tránsito del domingo

**FC:** Factor de Corrección Estacional.

### 2.4.2 Factor de corrección estacional

Como los volúmenes de tráfico varían cada mes debido a las estaciones del año ocasionados por las épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales, festividades, etc., es necesario afectar los valores obtenidos durante un periodo de tiempo, por un factor de corrección que lleve estos al promedio diario anual.

El factor utilizado para vehículos ligeros será 0.968301, mientras que para vehículos pesados será 0.961954; ambos corresponden a los factores de corrección 2000 - 2010 elaborados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, considerados para el mes de setiembre.

### 2.4.3 Cálculo del tráfico medio diario semanal:

El Promedio de Tráfico Diario Semanal o Índice Medio Diario Semanal (IMDS), se obtiene a partir del volumen diario registrado en el conteo vehicular, aplicando la siguiente fórmula:  $IMDS = SVi / 7$

**Donde:**

**Vi:** Volumen Vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo.

### 2.4.4 Cálculo del Tráfico Medio Diario Anual (IMDA)

El IMDA es obtenido a partir del IMDS (Índice Medio Diario Semanal) y del Factor de Corrección Estacional (FC):  $IMDA = FC \times IMDS$

A partir de los volúmenes diarios semanales por tipo de vehículo, y aplicando el factor de corrección, se procedió a obtener el Índice Medio Diario Anual.

**Tabla 1**

*Cálculo del Índice Medio Diario Semanal (IMD) y cálculo del Índice Medio Diario Anual*

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	TOTAL	IMDs	IMDa
Automóvil	22	15	14	17	13	11	24	116	16.57	16
Camioneta	20	12	13	11	9	14	19	98	14.00	14
Combi	2	0	2	0	2	0	4	10	1.43	1
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
Camión 2E	4	4	5	5	5	5	2	30	4.29	4
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>	<b>31</b>	<b>34</b>	<b>33</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>49</b>	<b>254</b>	<b>36.29</b>	<b>35</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## 2.5 Proyección del tráfico

Para las proyecciones del tráfico se tomaron en cuenta diversos indicadores, como: las tasas de crecimiento del tráfico, la población y el PBI per cápita del departamento que contribuye en la generación y recepción del flujo de vehículos por la carretera en estudio.

## 2.6 Proyección del tráfico normal

La proyección del tráfico de los vehículos, se realizó teniendo en cuenta su área de influencia y el horizonte del planeamiento, el mismo que ha sido establecido para este tipo de proyectos en 10 años y que será expresado en términos de Índice Medio Diario (IMD).

Las proyecciones se realizaron tomando como referencia el tráfico actual, de acuerdo a lo recomendado por técnicos de la OPP del MTC, como se detalla a continuación:

**Tabla 2**  
*Tasa de Crecimiento*

TASA DE CRECIMIENTO		
TIPO DE VEHICULO	TIPO DE TASA	%
Vehículos ligeros (automóvil, camionetas, micros)	Tasa de crecimiento poblacional	2.95
Vehículos pesados (ómnibus, camiones, tráilers)	Tasa de crecimiento PBI	3.60

*Fuente:* MTC

**Tabla 3**  
*Proyección del tráfico normal*

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	35	35	35	37	37	40	41	42	43	44	45
Automovil	16	16	16	17	17	18	19	19	20	20	21
Camioneta	14	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18
C.R.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*Fuente:* Elaboración propia

## 2.7 Proyección del tráfico generado

En la proyección del tráfico generado, se ha estimado que con la ejecución del proyecto se creará un impacto positivo de orden superior en la actividad económica, ya que cuenta con zonas agrícolas para el comercio, que le permitirá captar mayor cantidad con la estabilización del tramo. Por lo que se considera un incremento de 10% año a año del tráfico normal en los últimos 10 años, que es el tiempo para el que se diseñará el afirmado de la vía.

**Tabla 4***Proyección del tráfico generado.*

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Tráfico Normal</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>
Automovil	16	16	16	17	17	18	19	19	20	20	21
Camioneta	14	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18
C.R.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tráfico Generado</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
Automovil	0	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Camioneta	0	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
C.R.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>IMD TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Para el diseño de la capa de afirmado, sólo tienen interés los vehículos pesados (buses y camiones), considerando como tales, aquellos cuyo peso bruto excede de 2.5 tn. El resto de los vehículos que puedan circular con un peso inferior (motocicletas, automóviles y camionetas) provocan un efecto mínimo, por lo que no se tienen en cuenta en su cálculo.

## 2.8 Análisis de tráfico

En el diseño de un pavimento es de primera importancia evaluar las cantidades y los pesos de las cargas por eje supuestos a aplicarse al pavimento durante un período de tiempo dado. Las investigaciones nos muestran que el efecto sobre el comportamiento del pavimento, de una carga por eje de mayor masa, puede representarse por una cantidad equivalente a 8.2tn de aplicación de carga por eje simple.

El concepto de EE corresponde a la unidad normalizada por la AASHTO que representa el deterioro que causa en la capa de afirmado un eje simple cargado con 8,2 toneladas.



Para el cálculo de los factores destructivos por eje equivalente calculados, se tomará en cuenta el criterio simplificado de la metodología AASHTO, aplicando las siguientes relaciones:

**Tabla 5**  
*Pesos por ejes de vehículos.*

Tipo de eje	Eje equivalente EE 8.2 Tn
Eje simples de rueda simples	$(P/6.6)^4$
Eje simple de rueda doble	$(P/8.2)^{4.1}$
Eje tandem de rueda simple	$(P/13.0)^{4.1}$
Eje tandem de rueda doble	$(P/13.3)^{4.1}$
Eje tridem de rueda simple	$(P/16.6)^{4.0}$
Eje tridem de rueda doble	$(P/17.5)^{4.0}$
P = peso por eje en toneladas	

**Fuente:** CBVT-2008

Para el cálculo de EE de 8.2 tn, se usará las siguientes expresiones por tipo de vehículo pesado. El resultado final será la sumatoria de los tipos de vehículos pesados considerados:

$$\text{Nrep de EE}_{8.2t} = \Sigma [\text{EE}_{\text{día-carril}} \times 365 \times (1+t)^{n-1}] / (t)$$

$$\text{EE}_{\text{día-carril}} = \text{EE} \times \text{Factor Direccional} \times \text{factor carril}$$

**EE** = N° de vehículos según tipo x factor de carga x factor de presión de llantas.

Donde:

- **Nrep de EE<sub>8.2t</sub>**: Número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2t.
- **EE<sub>día-carril</sub>**: Ejes equivalentes por día para el carril de diseño.
- **365**: Número de días del año.
- **t**: Tasa de proyección del tráfico, en centésimas
- **EE**: Ejes Equivalentes.
- **Factor direccional**: 0.5, Corresponde a carreteras de dos direcciones por calzada.
- **Factor carril**: 1, corresponde a un carril por dirección o sentido.
- **IMDpi**: índice medio diario según tipo de vehículo pesado seleccionado.

**Tabla 6***Datos de carga para el diseño.*

IMDpi	5
Fd	0.50
Fc	1.00
Fvpi	3.477
Fpi	1.000
EE <sub>dia-carril</sub>	8.693
Fca	11.800
N° días (año)	365
Nrep de EE8.2 tn	37,440.20
Nrep de EE8.2 tn	3.74E+04

*Fuente:* MTC

## 2.9 Diseño del espesor de la capa de afirmado

Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado, se adoptó el método NAASRA, considerado en el Manual del MTC.

### 2.9.1 Método NAASRA - AUSTRROADS

Basada en la ecuación empírica que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado expresado en número de repeticiones de ejes equivalentes:

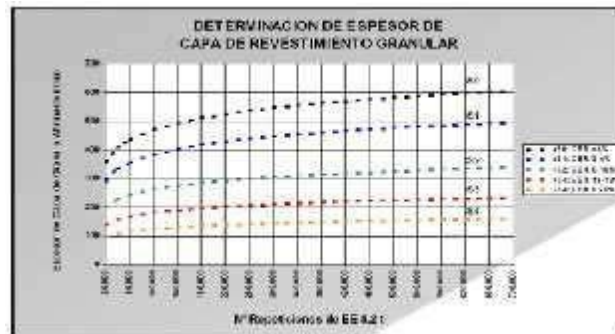
Donde:

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} (N_{\text{rep}} / 120)$$

e : Espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR : Valor del CBR de la subrasante.

Nrep : Número de repeticiones de EE para el carril de diseño.



**Figura 1.** Espesor de capa de revestimiento.

**Fuente.** CBVT – 2008, elaborado en base a la ecuación de diseño del método NAASRA.

## 2.10 Determinación del CBR de diseño

Para tal efecto, se ha empleado la metodología recomendada por el MTC en su Manual de diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito, habiéndose determinado el CBR de diseño de la vía de la manera siguiente:

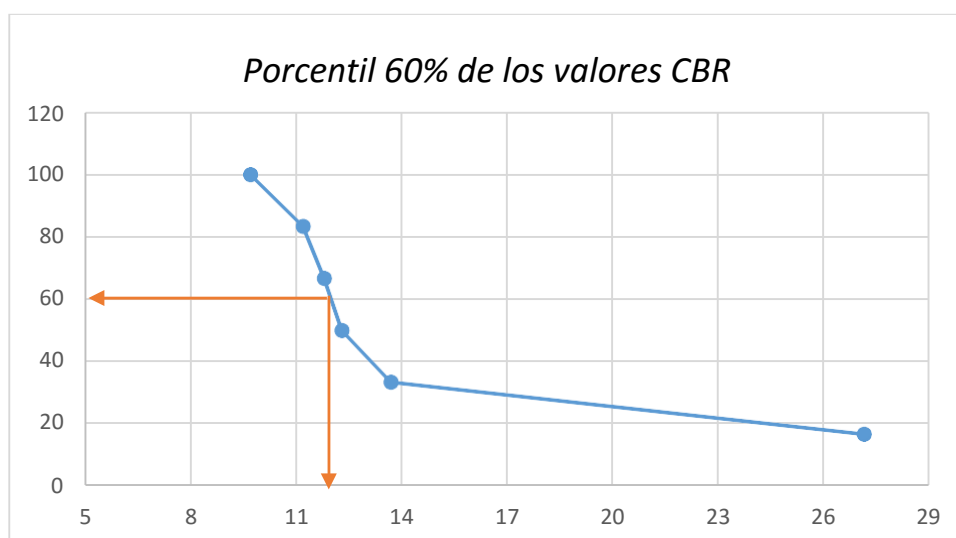
- Si el sector homogéneo presenta un Número de Repeticiones de EE 8.2Tn, menor de  $1 \times 10^5$ ; el CBR de diseño será aquel que represente el percentil 60% de los valores de CBR.
- Si el sector homogéneo presenta un Número de Repeticiones de EE 8.2Tn, entre de  $1 \times 10^5$  y  $1 \times 10^6$ : el CBR de diseño será aquel que represente al percentil 75% de los valores de CBR.

### 2.10.1 Cálculo de los valores del C.B.R. de diseño - por sectores Homogéneos.

Concordante con la primera condición del numeral precedente, el CBR de diseño será aquel que represente el percentil 60% de los valores de CBR, dado que el Número de repeticiones de EE 8.2Tn del sector homogéneo calculado ( $EE_{8.2Tn} = 2.0 \times 10^4$ ), es menor de  $1 \times 10^5$ . (Ver Tabla 7, Gráfico 1)

**Tabla 7***C.B.R. de diseño Tramo: Km 0+000 – Km 5+010 (El Porvenir – Tamboyacu)*

PROGRESIVAS KM	N°	C.B.R. (95 % M.D.S.)	CBR ordenados de mayor a menor	Valores Unicos	Frecuencia	Acumulativo	Porcentaje de valores mayores o iguales (%)	Percentil 60%
00 + 023	1	27.15	27.15	27.15	1	1	16.67	12.3
01 + 010	2	12.3	13.7	13.7	1	2	33.33	
1 + 995	3	9.7	12.3	12.3	1	3	50.00	
3 + 010	4	11.2	11.8	11.8	1	4	66.67	
4 + 000	5	11.8	11.2	11.2	1	5	83.33	
5 + 010	6	13.7	9.7	9.7	1	6	100.00	

**Fuente:** Elaboración propia**Gráfico 1.** *C.B.R. de diseño Tramo: Km 0+000 – Km 5+010 (El Porvenir – Tamboyacu).***Fuente:** Elaboración propia

## 2.11 Cálculo del espesor de la capa de afirmado por el método NAASRA - AUSTROADS

Según la gráfica del método, para determinar el espesor de la capa granular de afirmado, se deberá conocer la intensidad del tráfico, en número de ejes equivalentes al eje estándar de 8.2 tn de carga, en el periodo de diseño y del valor soporte de la subrasante.

Teniendo en cuenta los datos generados por el presente estudio, con fines de diseño de la capa granular (afirmado); la vía presenta las siguientes características:

Tramo: El Porvenir – Tambojacu, Km. 00 + 000 - Km. 5 + 015.

- Tráfico pesado, IMDa = 52 Vehículos
- N° de vehículos pesados: 5 Vehículos (Camión 2E)
- N° de repeticiones de EE8.2tn carril de diseño : 3.74E+04
- C.B.R percentil (60%): 12.3%
- Clase de Tráfico: T3 (IMDa 201 – 400 Vehículos)
- Subrasante: Tipo S3, Subrasante buena (C.B.R. 12.3 %)

Ahora, según el Manual del MTC, obtenemos el espesor de la capa granular (Afirmado):

- Espesor calculado = 18 cm.
- Espesor asumido = 20 cm. de afirmado + 15 cm. de base
- Espesor total = 35cm.

### **III. CONCLUSIONES**

- El conteo de tráfico se realizó en una estación de control (E-01) en el Km 0+000 (El Porvenir), durante una semana.
- El IMDA obtenido en el estudio de tráfico normal es de 35 vehículos y de tráfico proyectado en un periodo de 10 años es de 52 vehículos.
- El CBR percentil (60%), es igual a 12.30%.
- Clase de Tráfico: T3 (IMDa 201 – 400 Vehículos).
- Subrasante: Tipo S3, Subrasante buena (C.B.R. 12.3 %).
- Espesor de afirmado = 20 cm

### **IV. ANEXOS**

**4.1. Anexo I** : Conteo y clasificación vehicular.

**CUADRO N° A-1  
CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR**

ESTACION: E-01  
CARRETERA: EL PORVENIR Y SECTOR TAMBOYACU  
TRAMO: EL PORVENIR Y SECTOR TAMBOYACU

UBICACION: ROJA, SAN MARTIN

FECHA: 11/09/2017  
DIRECCION: AMBAS

HORA	VEHICULOS LIGEROS						SUS	CAMIONES UNITARIOS		TOTAL	%
	Autos	Pick up	C.R.	Micros	ZE	ZE		ZE	ZE		
00-01											
01-02											
02-03											
03-04											
04-05											
05-06											
06-07	2	1								3	6.25%
07-08	2	2	1							5	10.42%
08-09	2	2						2		6	12.50%
09-10	3	1								4	8.33%
10-11	3	2								5	10.42%
11-12	2	2								4	8.33%
12-13	1	2								3	6.25%
13-14	1									1	2.08%
14-15	1	1								2	4.17%
15-16	2	2						2		4	8.33%
16-17	1	3	1							5	10.42%
17-18		2								2	4.17%
18-19	1									1	2.08%
19-20											
20-21	1									1	2.08%
21-22											
22-23											
23-24											
TOTAL	22	20	2	0	0	0	4	0	48	100%	
%	46%	42%	4%	0%	0%	0%	8%	0%	100%		

**CUADRO N° A-2  
CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR**

ESTACION: E-01  
 CARRETERA: EL PORVENIR Y SECTOR TAMBOYACU  
 TRAMO: EL PORVENIR Y SECTOR TAMBOYACU

UBICACION: RIOJA, SAN MARTIN

FECHA: 12/09/2017  
 DIRECCION: AMBAS

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES UNITARIOS		TOTAL	%
	Autos	Pick up	C.R.	Micros		ZE	3E		
00-01									
01-02									
02-03									
03-04									
04-05									
05-06									
06-07	1	1				2		4	12.00%
07-08	2	1						3	9.68%
08-09	2	2						4	12.00%
09-10	2	1				1		4	12.00%
10-11	2	3				1		6	19.35%
11-12	1	1						2	6.45%
12-13	2							2	6.45%
13-14	1	1						2	6.45%
14-15		1						1	3.23%
15-16									
16-17	1	1						2	6.45%
17-18	1							1	3.23%
18-19									
19-20									
20-21									
21-22									
22-23									
23-24									
TOTAL	15	12	0	0	0	4	0	31	100%
%	48%	39%	0%	0%	0%	13%	0%	100%	

**CUADRO N° A-3  
CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR**

ESTACION: E-01  
CARRETERA: EL PORVENIR Y SECTOR TAMBOYACU  
TRAMO: EL PORVENIR Y SECTOR TAMBOYACU

UBICACION: RIOJA, SAN MARTIN

FECHA: 13/09/2017  
DIRECCION: AMBAS

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick up	C.R.	Micros		2E	3E	3E		
00-01										
01-02										
02-03										
03-04										
04-05										
05-06										
06-07	1	1							2	5.88%
07-08	1	2					1		4	11.76%
08-09	1	2	1						4	11.76%
09-10	1	1					2		4	11.76%
10-11	2								2	5.88%
11-12	2	2							4	11.76%
12-13	1	2							3	8.82%
13-14	2	1							3	8.82%
14-15	1		1						2	5.88%
15-16							2		2	5.88%
16-17	1	1							2	5.88%
17-18		1							1	2.94%
18-19	1								1	2.94%
19-20									1	2.94%
20-21										
21-22										
22-23										
23-24										
TOTAL	14	13	2	0	0	0	5	0	34	100%
%	41%	38%	6%	0%	0%	0%	15%	0%	100%	



**CUADRO N° A-4  
CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR**

ESTACION: E-01  
CARRETERA: EL PORVENIR Y SECTOR TAMBOYACU  
TRAMO: EL PORVENIR Y SECTOR TAMBOYACU

UBICACION: ROJA, SAN MARTIN

FECHA: 14/09/2017  
DIRECCION: AMBAS

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS ZE	CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick up	C.R.	Micros		2E	3E	4E		
00-01										
01-02										
02-03										
03-04										
04-05										
05-06										
06-07	1	1							2	6.00%
07-08	3	2							5	15.15%
08-09	2	2					2		6	18.18%
09-10	1								1	3.03%
10-11	1						1		2	6.06%
11-12	1	1							2	6.06%
12-13	1	1							2	6.06%
13-14	2								2	6.06%
14-15	2								2	6.06%
15-16									1	3.03%
16-17	1	2					2		5	15.15%
17-18		1							1	3.03%
18-19	1								1	3.03%
19-20										
20-21	1								1	3.03%
21-22										
22-23										
23-24										
TOTAL	17	11	0	0	0	0	5	0	33	100%
%	52%	33%	0%	0%	0%	0%	15%	0%	100%	

**CUADRO N° A-5  
CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR**

ESTACION: E-01  
CARRETERA: EL PORVENIR Y SECTOR TAMBOYACU  
TRAMO: EL PORVENIR Y SECTOR TAMBOYACU

UBICACION: RIOJA, SAN MARTIN  
FECHA: 15/09/2017  
DIRECCION: AMBAS



HORA	VEHICULOS LIGEROS					BUS	CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos	Pick up	C.R.	Micros	2E		2E	3E	3E		
00-01											
01-02											
02-03											
03-04											
04-05											
05-06											
06-07	1								1	2	6.90%
07-08	1	1							2	4	13.79%
08-09	2	1	1						1	5	17.24%
09-10	2	2								4	13.79%
10-11											
11-12	1	1								2	6.90%
12-13	2	1								3	10.34%
13-14	1	1								2	6.90%
14-15		1								1	3.45%
15-16	1		1						1	3	10.34%
16-17	1	1								2	6.90%
17-18	1									1	3.45%
18-19											
19-20											
20-21											
21-22											
22-23											
23-24											
<b>TOTAL</b>	13	9	2	0	0	0	5	0	29	100%	
%	45%	31%	7%	0%	0%	0%	17%	0%	100%		

**CUADRO N° A-6  
CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR**

ESTACION: E-01  
 CARRETERA: EL PORVENIR Y SECTOR TAMBOYACU  
 TRAMO: EL PORVENIR Y SECTOR TAMBOYACU

UBICACION: RIOJA, SAN MARTIN  
 DIRECCION: AMBAS

FECHA: 16/09/2017

HORA	VEHICULOS LIGEROS						CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
	Autos		Pick up	C.R.	Micros	BUS	ZE	ZE	ZE		
											
00-01											
01-02											
02-03											
03-04											
04-05											
05-06											
06-07	2		2							4	13.33%
07-08	1		1					2		4	13.33%
08-09	1		2					2		5	16.67%
09-10	1		2							3	10.00%
10-11	2		2					1		5	16.67%
11-12	1		1							2	6.67%
12-13	1									1	3.33%
13-14			2							2	6.67%
14-15											
15-16			1							1	3.33%
16-17	1		1							2	6.67%
17-18											
18-19											
19-20											
20-21	1									1	3.33%
21-22											
22-23											
23-24											
<b>TOTAL</b>	11		14	0	0	0	0	5	0	30	100.00%
%	37%		47%	0%	0%	0%	0%	17%	0%	100%	

**CUADRO N° A-7  
CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR**

ESTACION: E-01  
CARRETERA: EL PORVENIR Y SECTOR TAMBOYACU  
TRAMO: EL PORVENIR Y SECTOR TAMBOYACU

UBICACION: RIOJA, SAN MARTIN

FECHA: 11/09/2017  
DIRECCION: AMBAS

HORA	VEHICULOS LIGEROS					BUS ZE	CAMIONES UNITARIOS		TOTAL	%
	Autos	Pick up	C.R.	Micros	ZE		ZE	JE		
00-01										
01-02										
02-03										
03-04										
04-05										
05-06										
06-07	2	3							5	10.204%
07-08	2	2	1				1		6	12.245%
08-09	2	2							4	8.163%
09-10	1	1					1		3	6.122%
10-11	2	2							4	8.163%
11-12	3	2	1						6	12.245%
12-13	1								1	2.041%
13-14	2	3							5	10.204%
14-15	3								3	6.122%
15-16	1	2							3	6.122%
16-17	2	2	1						5	10.204%
17-18	1		1						2	4.082%
18-19	1								1	2.041%
19-20										
20-21	1								1	2.041%
21-22										
22-23										
23-24										
<b>TOTAL</b>	24	19	4	0	0	0	2	0	49	100%
%	49%	39%	8%	0%	0%	0%	4%	0%	100%	

4.2. Anexo II : Fotografías.

---

**ESTACIÓN DE CONTROL**



En las imágenes se observa la estación de control, en donde se realizaron los conteos diarios durante una semana, para determinar el estudio de tráfico.

# **INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

## **INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL**



### **TESIS**

Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017

### **TESISTA**

Sofía Beatriz Coba Malca

**MOYOBAMBA – PERÚ**

**2017**

# Estudio de impacto ambiental

## I. GENERALIDADES

### 1.1 Introducción

La presente información corresponde al Estudio de Impacto Ambiental de la tesis denominada: Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Provincia de Rioja - San Martín 2017, tiene como objetivo principal analizar los posibles impactos ambientales que se pueden generar de la tesis en estudio sobre estabilización del afirmado; así mismo dar solución a los impactos negativos o reforzar los beneficios de los impactos positivos.

### 1.2 Descripción Del Proyecto

El estudio de Impacto Ambiental se ubica en el tramo El Porvenir y sector Tamboyacu, perteneciente al distrito Elías Soplín Vargas, Rioja.

#### 1.2.1 Ubicación del proyecto

Tramo	:	El Porvenir y sector Tamboyacu
Distrito	:	Elías Soplín Vargas
Provincia	:	Rioja
Departamento:		San Martín
Altitud	:	848 m.s.n.m.



## **II. CANTERAS**

### **2.1 Canteras**

Las canteras son aquellos lugares de donde se extraen los materiales necesarios a utilizar en la construcción y/o ejecución del afirmado de la carretera.

### **2.2 Ubicación de canteras**

- **Cantera De Romerillo – Tamboyacu**

La cantera de donde se extraerá el Romerillo se encuentra ubicada a 3km del Centro Poblado Tamboyacu, en el distrito de Elías Soplín Vargas – Rioja.

- **Cantera De Arcilla – Leiva**

La cantera LEIVA, es una cantera de arcilla, está ubicada a 02 Kilómetro (Km) de la ciudad de Rioja, con dirección al norte.

### **2.3 Explotación de Canteras**

Las canteras deben de estar explotadas en el entorno de un programa adecuado de manejo, que considere evitar daños ambientales, en el que se recomienda mejorar el valor panorámico y disminuir los impactos ambientales ocasionados, es necesario la revegetación del área afectada, utilizando especialmente especies gramíneas, arbustivas o alboreadas de la zona. En lo posible, las canteras deben estar retiradas de las vías y de la población, a fin de reducir los impactos visuales que podrían presentarse durante su explotación.

### **2.4 Restauración de Canteras**

Depende en gran parte de la capa orgánica que sustenta la vegetación. Para evitar el aumento de deterioro del ambiente, se sugiere:

- Retirar la capa superficial orgánica del suelo, si es posible con la vegetación enraizada en ella.
- Acumular la tierra en lugares estables, protegiéndola de la erosión eólica e hídrica, evitando la compactación de la misma, para posteriormente estabilizar el suelo con vegetación del lugar.

### **III. BOTADEROS**

Los botaderos ayudan a disminuir el impacto ambiental que se puedan producir por una inadecuada disposición del material que proviene de la limpieza de excavaciones y otros trabajos que se realicen durante la ejecución de carreteras. Además es de suma importancia seleccionar los residuos sólidos o basura, siendo lo más beneficioso el material orgánico. Por ello, no es permitido almacenar residuos hospitalarios (provenientes de enfermedades) y urbanos, pertenecientes a residuos especiales, normadas por la ley N° 27314.

#### **3.1 Ubicación de Botaderos**

Existe un botadero en el sector Tamboyacu, lo cual facilitaría el acceso para botar los materiales excedentes o basura que pueda existir en los trabajos que se realicen.

Se ubica en áreas muy estables, considerando el tipo de terreno (lineal) sin comprometer las actividades de producción o agrícolas con valor económico.

Estudio de vegetación que se pueda producir en el botadero, de forma beneficiosa que ayude a disminuir la contaminación del suelo y aire. No siendo de este modo, puede generar gran destrucción de vegetación y fauna natural.

La eliminación del material excedente que resulta de las excavaciones, no debe colocarse en zonas de ladera abajo del camino, debido a que podría generar inestabilidad en las laderas bajas, destrucción de la vegetación y fauna natural, así como de tierras agrícolas con valor económico e incidir negativamente en la población.

La forma y la utilización de los botaderos deberán guardar compatibilidad con el entorno morfológico del área, situándose en áreas estables que no involucren áreas ambientales, como áreas de productividad agrícola.

#### **3.2 Restauración de Botaderos**

El material excedente destinado a los botaderos deberá ser estabilizado oportunamente para evitar su dispersión.

La restauración de botaderos puede darse de las siguientes maneras:

- No mezclar los residuos ciudadanos con otros.
- Se usa técnicas físicas según las características del terreno.
- Brindar un manejo adecuado de residuos sólidos garantizando menos contaminación de ríos, suelo y aire; minimizando de tal modo los impactos ambientales.

#### IV. ANEXOS

##### 4.1 Anexo I : Fotografías



**FOTO N°01:** En la imagen se muestra sembríos de café y plátano que pueden ser afectados con el desarrollo del proyecto.



**FOTO N°02:** En la imagen se muestra condiciones de accesibilidad

# **COSTOS Y PRESUPUESTOS**

## Costos y presupuestos

### I. GENERALIDADES

Se realizó estudios sobre costos y presupuestos del proyecto, determinándose realizar dos alternativas, con la aplicación del romerillo independientemente y con el material dosificado, para luego comparar y determinar su grado de factibilidad:

- **Alternativa 1 - Romerillo**

Al realizar los estudios de costos y presupuestos con la aplicación de romerillo, se determinó el monto total del proyecto igual a: SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL CUATROSCIENTOS TREINTA Y SEIS CON 75/100 NUEVOS SOLES (S/.639,436.75).

- **Alternativa 2 - Material dosificado**

Al realizar los estudios de costos y presupuestos con el material dosificado, se determinó el monto total del proyecto igual a: QUINIENTOS SESENTA Y UN MIL SESISCIENTOS TREINTA Y CUATRO 33/100 NUEVOS SOLES (S/.561,634.33).

Cabe indicar que según los resultados obtenidos en el presupuesto, realizar la estabilización del afirmado con la mezcla de romerillo y material ligante arcilloso es factible, ya que se minoriza los costos.

## II. ANEXOS:

### 2.1 Anexo I : Hojas de presupuesto

#### **ALTERNATIVA 01 - ROMERILLO**

##### **PRESUPUESTO**

**Proyecto:** INFLUENCIA DE LA MEZCLA DEL ROMERILLO CON MATERIAL LIGANTE ARCILLOSO EN LA ESTABILIZACIÓN DEL AFIRMADO DEL TRAMO: EL PORVENIR Y EL SECTOR TAMBOYACU, DISTRITO ELÍAS SOPLÍN VARGAS, RIOJA - SAN MARTÍN, 2017

**Tesista:** SOFIA BEATRIZ COBA MALCA

**Lugar:** EL PORVENIR Y EL SECTOR TAMBOYACU, DISTRITO ELÍAS SOPLÍN VARGAS, RIOJA

##### **ALTERNATIVA 01 - ROMERILLO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>4,450.00</b>
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
01.02	CARTEL DE OBRA (3.60 X 4.80 m)	u	1.00	950.00	950.00
<b>02</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>5,261.25</b>
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION EQUIPO Y MAQUINARIA	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
02.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	km	5.015	750.00	3,761.25
<b>03</b>	<b>EXPLANACIONES</b>				<b>75,679.20</b>
03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	6,199.65	5.00	30,998.25
03.02	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE	m2	23,574.79	1.45	34,183.45
3.03	PERFILADO Y COMPACTACION DE CUNETAS	m	11,050.00	0.95	10,497.50
<b>04</b>	<b>TRANSPORTE</b>				<b>33,150.00</b>
3.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	11,050.00	3.00	33,150.00
<b>05</b>	<b>PAVIMENTO</b>				<b>518,682.80</b>
04.01	AFIRMADO GRANULAR MEJORADO (E=20)	m2	25,934.14	20.00	518,682.80
<b>06</b>	<b>PROTECCION DE LA SALUD Y SEGURIDAD DEL PERSONAL</b>				<b>1,712.00</b>
05.01	EQUIPOS DE BIOSEGURIDAD	glb	1.00	1,542.00	1,542.00
05.02	ADQUISICION E IMPLEMENTACION DE BOTIQUIN	glb	1.00	40.00	40.00
05.03	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	u	1.00	130.00	130.00
<b>07</b>	<b>VARIOS</b>				<b>501.50</b>
07.01	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	km	5.015	100.00	501.50
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>639,436.75</b>

**SON :** SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS CON 75/100 NUEVOS SOLES

## **ALTERNATIVA 02 - MATERIAL DOSIFICADO**

### **PRESUPUESTO**

**Proyecto:** INFLUENCIA DE LA MEZCLA DEL ROMERILLO CON MATERIAL LIGANTE ARCILLOSO EN LA ESTABILIZACIÓN DEL AFIRMADO DEL TRAMO: EL PORVENIR Y EL SECTOR TAMBOYACU, DISTRITO ELÍAS SOPLÍN VARGAS, RIOJA - SAN MARTÍN, 2017

**Tesista:** SOFIA BEATRIZ COBA MALCA

**Lugar:** EL PORVENIR Y EL SECTOR TAMBOYACU, DISTRITO ELÍAS SOPLÍN VARGAS, RIOJA

#### **ALTERNATIVA 02 - MATERIAL DOSIFICADO (85% ROMERILLO Y 15% MATERIAL LIGANTE ARCILLOSO)**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>4,450.00</b>
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
01.02	CARTEL DE OBRA ( 3.60 X 4.80 m)	u	1.00	950.00	950.00
<b>02</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>5,261.25</b>
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION EQUIPO Y MAQUINARIA	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
02.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	km	5.015	750.00	3,761.25
<b>03</b>	<b>EXPLANACIONES</b>				<b>75,679.20</b>
03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	6,199.65	5.00	30,998.25
03.02	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE	m2	23,574.79	1.45	34,183.45
3.03	PERFILADO Y COMPACTACION DE CUNETAS	m	11,050.00	0.95	10,497.50
<b>04</b>	<b>TRANSPORTE</b>				<b>33,150.00</b>
3.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	11,050.00	3.00	33,150.00
<b>05</b>	<b>PAVIMENTO</b>				<b>440,880.38</b>
04.01	AFIRMADO GRANULAR MEJORADO (E=20)	m2	25,934.14	17.00	440,880.38
<b>06</b>	<b>PROTECCION DE LA SALUD Y SEGURIDAD DEL PERSONAL</b>				<b>1,712.00</b>
05.01	EQUIPOS DE BIOSEGURIDAD	glb	1.00	1,542.00	1,542.00
05.02	ADQUISICION E IMPLEMENTACION DE BOTIQUIN	glb	1.00	40.00	40.00
05.03	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	u	1.00	130.00	130.00
<b>07</b>	<b>VARIOS</b>				<b>501.50</b>
07.01	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	km	5.015	100.00	501.50
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>561,634.33</b>
	<b>SON :</b>				<b>QUINIENTOS SESENTA Y UN MIL SESISCIENTOS TREINTA Y CUATRO 33/100 NUEVOS SOLES</b>