



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Incorporación de aditivo terracyme, cemento en suelos arcillosos para mejorar la resistencia en sub rasante, La Peca -San Isidro km:8+500 – 8+600

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Álvarez Escalante, Marcos Jesús (ORCID: 0000-0002-0512-4200)

Rivas Castro, Juan Carlos (ORCID: 0000-0001-6718-4017)

ASESOR:

Mg. Alzamora Román, Hermer Ernesto (ORCID: 0000-0002-2634-7710)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mis padres, Emma Nelly y Manuel que forjaron de mí una persona honrada y responsable, permitiéndome cumplir con el sueño más anhelado.

A mi esposa por brindarme su apoyo en los momentos difíciles.

Marcos Jesús

A mi madre, por creer en mí y apoyarme en todo momento, con sacrificio y perseverancia estoy cumpliendo mi más anhelado sueño de ser un profesional.

Juan Carlos

Agradecimiento

Primeramente, a Dios le doy gracias,
Por haberme iluminado en este camino y la
fuerza para poder culminar mí carrera
profesional.

A mis padres que desde el cielo me
iluminan para seguir adelante.

A mis hijas porque me fortalecieron a en
cada ciclo o peldaño que logre pasar.

Marcos Jesús.

Agradezco a mi madre, por ser la
Persona quien ha sido el motor y
animándome para seguir adelante
Conseguir mi objetivo, de ser un
Profesional.

A mi padre celestial, por iluminar mi camino
y guiándome siempre para ser una
persona de bien.

Juan Carlos.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Indice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	9
3.2. Variables y operacionalización	9
3.3. Población y muestra	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
3.5. Procedimientos	11
3.6. Métodos de análisis de los datos.....	12
3.7. Aspectos éticos.....	12
IV. RESULTADOS	13
V. DISCUSIÓN.....	24
VI. CONCLUSIONES	28
VII. RECOMENDACIONES.....	29
REFERENCIAS.....	30
ANEXOS	36

Índice de tablas

Tabla 1: Coordenadas y BMS:	13
Tabla 2: Resultados de EMS.....	15
Tabla 3: Tramo de subrasante km.8+500 al km. 8+600.....	16
Tabla 4: Mezcla N° 01, 45 kg/m ³ de cemento portland Tipo 1 + 0.23 lts/m ³ de Polímero	17
Tabla 5: Mezcla N° 02, 45 kg/m ³ de cemento portland Tipo 1 +0.27 lts/m ³ de Polímero	17
Tabla 6: Mezcla N° 03, 45 kg/m ³ de cemento portland Tipo 1 + 0.30 lts/m ³ de Polímero	18
Tabla 7: Resultados del laboratorio de resistencia a la compresión de probetas del suelo con terracyme + cemento.....	18
Tabla 8: Resultados del laboratorio de resistencia a la compresión de probetas del suelo con terracyme + cemento.....	19
Tabla 9: Resultados del laboratorio de resistencia a la compresión de probetas del suelo con terracyme + cemento.....	19
Tabla 10: Resultados del IMDA.....	20
Tabla 11: Cálculo del índice medio diario.....	21
Tabla 12: Proyección de tráfico.....	22
Tabla 13: Clasificación de rango de impactos negativos.....	22
Tabla 14: Presupuesto	23

Indice de figuras

Figura 1: Estructura de pavimento	8
---	---

Resumen

El presente estudio se excusa en incorporación de aditivo terracyme, cemento La Peca San Isidro Km 8+500 – 8+600. Se realizaron 03 calicatas la 1ra a los km 8+500, se obtuvo un CBR al 95% (0.10" de penetración) 7.4%, segunda calicata km: 8+560 un CBR al 95% (0.10" de penetración) 7.75% y tercera calicata obtuvo su CBR al 95% (0.10" de penetración) 7.40%.obteniendo arcilla arenosa de mediana a alta plasticidad de color marrón claro con tonalidades plomizas de consistencia mediano sin filtración de agua con clasificación SUCS del tipo(CL) y con clasificación AASHTOO, (A-4(5)), (A-4(6)), (A-4(8)), al incorporar aditivo terracyme y cemento en la primera muestra de la mezcla N°01, 45kgm³ de cemento portland tipo I + 0.23lt/m³ de polímero (Terracyme) en el km:8+500,8+560,8+590, obtuvieron un CBR (0.10" de penetración) 74.1%, 71.2%, 69.1%. Mezcla No 02, 45kg/m³ de cemento portland tipo I + 0.27lt/m³ de polímero Terracyme obtuvieron un CBR al 100% lo siguiente, 98.7%,100.9%,101.5%. Mezcla No 03, 45kg/m³ de cemento portland tipo I + 0.30lt/m³ de polímero Terracyme obtuvo un CBR al 100% lo siguiente: 102.5%,101.1% y 100.3%. Se concluyen que la mezcla No 02 es la recomendable obteniendo un CBR 100% de 100.9%.

Palabras clave: Aditivo terracyme, incorporación, subrasante, cemento

Abstract

The present study is excused in incorporating terracyme additive, cement LA PECA SAN ISIDRO KM8+500 – 8+600. 03pists were made, the 1 st at km 8+500, a 95% CBR (0.10" penetration) was obtained. 7.4%, second pits km: 8+560 a 95% CBR (0.10" penetration) was obtained, 7.4%, second pits km: 8+560 a 95% CBR (0.10"penetration) 7.75% and the third pit obtained its CBR AT 95% (0.10" penetration) 7.40%.Obtaining Sandy clay of médium to high plasticity of light Brown color with lead tones of médium consistency without wáter filtration with SUCS classification AASHTOO, (A-4(5)), (A-4(6)), (A-4(8)), by incorporating terracyme additive and cement in the first simple of the mix N° 01, 45kgm³ of cement portland type I + 0.23lt/m³ of polymer (terracye) in km: 8+500. 8 + 560. 8 +590, obtained a CBR (0.10" of penetration) 74.1%, 71.2%, 69.1%. Mix N° 02, 45kg/m³ of portland cement type I + 0.27lt/m³ of Terracye polymer obtained a CBR at 100% the following, 98.7%, 100.9%, 101.5%. Mix N° 03, 45kg/m³ of portland cement type I + 0.30lt/m³ of plymer Terracye obtained a CBR at 100% the following: 102.5%, 101.1% and 100.3%. It is concludedthat mixture N° 02 is recommended, obtaining a 100% CBR of 100.9%.

Keywords: Terracye additive, incorporation, subgrade, cement

I. INTRODUCCIÓN

En tiempos memorables las carreteras, trochas carrozables han sido los nexos de comunicación donde la gente transita, desplazándose de un lugar a otro sea vehicular o peatonal, sea como transporte urbano o comercial. El distrito La Peca tiene un área de 183,000 km², se ubica a 868msnm tiene una población de 8,006 habitantes, es una zona ganadera, cafetalera y productos de pan llevar, su parque automotor es de vehículos pesados (camiones) y ligeros (caminatas, mototaxis y motos lineales). Lo que dificulta el traslado, esta carretera según el estudio de IMDA es una carretera de tercera clase, para acortar el tiempo de traslado se tiene que mejorar el tramo que se encuentra afectada con la finalidad de no quedar atascado los vehículos, es por ello se ha considerado mejorar con aditivo terracyme, cemento para mejorar la resistencia en la sub rasante obteniendo una mejor permeabilidad y resistencia al soporte de carga y a la abrasión. En su topografía de esta carretera hemos observado pendientes máximas y mínimas. Su geografía limita con el distrito el parco, Aramango y Copallín se encuentra a una distancia de 8km de la provincia de Bagua región Amazonas, el distrito en mención se interconecta con los caseríos San Isidro, Arrayán, la vía de comunicación terrestre distrito La Peca a San Isidro se encuentran en mal estado por lo que se requiere mejoramiento de sub rasante con afirmado o instalar otros materiales que sean mucho mejor, la vía se encuentra muy deteriorada con ahuellamiento, fisura, esta vía se encuentra en mal estado por el descuido actual de sus autoridades a pesar de que es, un lugar muy productivo de donde de allí se extrae el café, el cacao, el plátano y muchas variedades más, donde la ganadería no se queda atrás.

Por eso viendo la necesidad de la población viviente en esos lugares y palpando in situ la situación en la que están nuestros hermanos agricultores y ganaderos, es por ello se ha determinado incorporar aditivo, cemento en la sub rasante, para estabilizar el suelo en ese tramo crítico de la vía, con el fin de dar solución al mal estado de la misma, para poder satisfacer las necesidades y también para que puedan tener un transporte fluido y seguro de transitar, con este diseño garantizaremos la durabilidad y el buen estado de la vía, haciendo ensayos

químicos y pruebas de laboratorio para un mejor trabajo en la construcción de la vía.

es de mucha importancia porque con los ensayos de laboratorio podemos demostrar, que utilizando aditivo terracyme, cemento, es una alternativa de mejorar la sub rasante. En muchas localidades del Perú los estudiantes de ingeniería están realizando análisis experimental con diversos aditivos que podría disminuir el costo, a diferencia de lo convencional (material de préstamo y afirmado), lo que se busca con esta incorporación en la subrasante es desarrollar nuevas alternativas, cuya finalidad mejorar la capacidad portante.

Ante ello se plantea la formulación problemática ¿En que manera influye Incorporación de aditivo terracyme, cemento en suelos arcillosos para mejorar la resistencia en sub rasante, La Peca -San Isidro km:8+500 – 8+600?

Para ello se justifica

Técnica: Esta nueva incorporación de aditivo terracyme, cemento para mejorar la resistencia en la sub rasante en la carretera la peca – san isidro en el progresivo kilómetro 8.500 - 8.600, en ambiental: El impacto negativo sería moderado. Económico: Mejoraría Mucho porque disminuiría los costos de traslado de materiales y otros

Consecuentemente el Objetivo General, es “Determinar La Proporción Optima De Terracyme, Cemento Para Mejorar La Resistencia En Subrasante En Suelos Arcillosos”

La metodología utilizada en las muestras de cada proporción con lleva a obtener nuevas técnicas para el caso del aditivo terracyme, cemento con la finalidad de mejorar de la resistencia de la subrasante por lo que con lleva a obtener una mayor capacidad de soporte, evitando ahuellamiento, bacheo. Mejoraría la infraestructura vial para el desplazamiento del parque automotor. Social: Beneficiaria a toda la población y agricultores en el transporte acortando el tiempo de traslado.

Primer Objetivo Específico es determinar, cual es la humedad optima y la densidad máxima seca de la subrasante con y sin terracyme, cemento en la peca san isidro km. 8+500-8+600. Como Segundo Objetivo Específico, es determinar el porcentaje adecuado de aditivo terracyme, cemento para la incorporación en suelos arcillosos mejoraría la resistencia en subrasante la peca san isidro km. 8+500-8+600. Y como Tercer Objetivo Específico es, determinar la resistencia a la compresión, en suelos arcillosos mejoraría la resistencia en subrasante la peca san isidro km. 8+500-8+600. La Hipótesis General: la incorporación de aditivo terracyme, cemento se relaciona de manera significativa para mejorar la resistencia en subrasante la peca san isidro km. 8+500-8+600. Hipótesis Específica: La incorporación de aditivo terracyme, cemento se relaciona de manera significativa para mejorar la resistencia y durabilidad en la subrasante la peca san isidro km. 8+500-8+600.

II. MARCO TEÓRICO

Durante el proceso de investigación se ha podido recopilar diversos trabajos desarrollados, por lo que se ha encontrado los más relevantes relacionados al tema de investigación internacionalmente.

(Ramos Vasquez Juan David, 2019). Esta investigación realiza un análisis comparativo, entre un aditivo comúnmente conocido como la cal y un aditivo alternativo que son cenizas volantes, estas se evalúan físicamente y se colocan al suelo arcilloso en cantidades de 10%, 20%, y 40%, evidenciándose una mejora y además en términos de resistencia costo muestra ser, una muy buena opción de estabilización.

(Golfín Ballesteros, 2019). Este proyecto tiene como propósito de mejorar suelos plásticos, con la aplicación de cemento hidráulico a la subrasante, con ello se busca incrementar la resistencia de la misma. Su aplicación es en suelos limo arcillosos, que sean plásticos con altas precipitaciones tiendan a dañarse y ocasiona un mal servicio para el tráfico.

(Nieto Vega, 2019). Este estudio se compone de dos aditivos químicos no tradicionales para mejorar el soporte de carga de los suelos limosos: (aditivo B), que viene a ser el residuo de un proceso industrial, y el aditivo químico líquido (aditivo A), cuyas empresas solicitaron confiabilidad de la información, se trabajó también con cal viva y cemento portland.

(García Toro, 2019). Este proyecto busca estudiar la técnica de mezcla suelo-cemento y su comportamiento en la arcilla, para esto se emplea el caolín, siendo este material muy estable proveniente de la caolinita también se adiciona diferentes porcentajes de cemento que varían desde el 0% hasta el 12%. Con esta investigación se busca determinar que los suelos blandos el cemento es poder visualizar dicha técnica, se comprueba que se puede sustituir la capa de sub base y alcanzar resistencias altas.

A nivel nacional tenemos Pasco (Ventura Martel, 2018). Expresa que el camino vecinal ruta PA-701, cuyo fin es aplicar aditivo Con-Aid y cemento en suelos

arcillosos. De las muestras realizadas se obtuvo la siguiente dosificación de suelos, LP=35.35%, IP=12.73%, LL=48.08%, CBR 95%=6.2% y CBR al 100% =7.8%. La cual está al suelo natural 8.4%, 6%, 7.2%, de cemento adicionado 0.007 Lts. de aditivo Con-Aid, se determina que el CBR al 100%, representa un incremento al 17% o 336%; respecto al CBR. Se concluye que al utilizar el los materiales como el CBR se incrementa en 9.1%, 10.6%, 12.7%, por lo que sí es posible estabilizar. (Gutierrez Rosales Jessica Milagros, 2020). Se realizará en el almacén Logisminsa, ubicada en el distrito de ventanilla. Con la incorporación del aditivo químico Terrasil en porcentajes distintos en el pavimento, con el propósito de evaluar la influencia del aditivo químico en el CBR.

(Salas Mercado, 2017). Esta investigación cuya finalidad mejorar las características mecánicas con adición de terrasil y cemento. Resultando adición de cemento con el 4% han dado resultados esperados como el IP de 6.19%, CBR al 100% en 64.87%, densidad seca 1.99 gr/cm³, densidad seca en 2.09% y CBR al 100% de 61.37%, llegando a la conclusión que son posibles estabilizarlos con esta fusión, alcanzando según MTC.

Cajamarca, (Fernandez Galvez H. W., 2017). Esta investigación se desarrolló en. El objetivo analizar la estabilización de suelos arcillosos con el efecto del Terrazyme en, hicieron siete excavaciones geotécnicas, con cinco ensayos colocando una porción de terrazyme de 10, 20, 30, 40, y 60 mi/m³ incremento su resistencia, calicata 1: 112% calicata 2: 90% calicata 4: 98% calicata 5: 112% calicata 6: 115% calicata 7 :119%, siendo así que su incremento de su capacidad portante y su resistencia es óptimo para su ejecución.

(Angulo Roldan, 2016). Este trabajo permite verificar la mejora de las propiedades físicas y mecánicas de la carretera, utilizando el aditivo químico PROES. Realizándose los ensayos en el laboratorio de mecánica de suelos, obteniéndose la cantidad optima de aditivo PROES para la carretera, siendo de 0.30 Lts/m³, con una dosificación de cemento de 2% alcanzando un CBR de entre 43.2% y 102%.

(Martinez Chavez, 2019). Esta investigación se llevó a cabo en el Jr. Humboldt, Aza pampa distrito de chilca, provincia de Huancayo región Junín, el aditivo organosilanos influye muy significativamente en la estabilización de suelos

cohesivos, estos aditivos químicos permiten disminuir la permeabilidad y expansibilidad por lo que dependerá del porcentaje, su aumento de soporte en la subrasante.

(Tang Mondragon, 2019). La presente tesis tiene como objetivo diseñar un pavimento flexible mejorando la subrasante con aditivo MEGASOIL, en la prolongación recreo cuerdas del 12 al 16 en el distrito de la banda de Shilcayo, provincia y región San Martín 2019.

Esta combinación corresponde al obtenido en el sector más crítico en el punto km 00+240 m y del aditivo estabilizador logrando incrementar el valor de soporte de california (CBR) de un valor de 13% hasta 45%, utilizando solamente 1.10 gramos del aditivo para 5 kilogramos de muestra; que en su aplicación se lograra disminuir el costo directo de un m² de pavimento flexible convencional, comparando con el m² de pavimento flexible con aditivo, de S/158.66 a S/62.61, concluyendo el diseño estructural para pavimento flexible con espesores de carpeta asfáltica igual a 3.5" y una base granular de 12.5", con subrasante mejorada con aditivo MEGASOIL, en proporción Aditivo/Suelo de 0.396 kg/m³.

(Surco Apaza, 2021). La presente investigación se da en Putina – desvío Ananea tramo III km 97+000 al km 104+000 del distrito de Ananea de san Antonio de Putina, región Puno, se realizaron todos los ensayos de laboratorio obteniendo datos cuantitativos como cualitativos, se utilizó cemento portland tipo I para la estabilización del suelo lo cual se redujo el índice de plasticidad, incrementado el índice de resistencia obteniendo un material rígido con resistencia mecánica

(Aliaga Rezza, 2019). La presente investigación se realizó con la finalidad de comparar el comportamiento de cemento y emulsión asfáltica en una base granular. Utilizando los resultados de los ensayos de laboratorio y la utilización del diseño estructural del pavimento usando el método AASHTO1993 y el método NAASRA, para un pavimento flexible de bajo volumen de tráfico se pudo definir los espesores. Según los ensayos de laboratorio arrojaron que el mejor estabilizador es el cemento portland; esto nos lleva a recomendar los porcentajes en la dosificación de cada estabilizador.

(Velasquez Pereyra, 2018). La siguiente investigación se realizó en la AV. Dinamarca, sector la molina de la ciudad de Cajamarca, los estudios demuestran que la sub rasante es un suelo de alta plasticidad, A-7-6(37) según AASTHO y como un OH, se incorporó un 5% de cemento lo cual su índice de plasticidad se redujo de un 44% a 15% y su índice de contracción se redujo de 27% a 19% y su índice de CBR se incrementó de 1.30% a 13.75% al 95% DSM. El CBR mejoro de regular a buena esto se logró con una adición de 4% de cemento. (Velasquez Pereyra, 2018). La siguiente investigación se realizó en la AV. Dinamarca, sector la molina de la ciudad de Cajamarca, los estudios demuestran que la sub rasante es un suelo de alta plasticidad, A-7-6(37) según AASTHO y como un OH, se incorporó un 5% de cemento lo cual su índice de plasticidad se redujo de un 44% a 15% y su índice de contracción se redujo de 27% a 19% y su índice de CBR se incrementó de 1.30% a 13.75% al 95% DSM. El CBR mejoro de regular a buena esto se logró con una adición de 4% de cemento.

Ahora presentamos la teoría relacionada

Mecánica de Suelos Mayoral, Leyva, & Sánchez, 2016, Relata que es aplicación está en el análisis de suelo fue fundada por Terzaghi, a partir de 1925. Todas las obras de ingeniería civil se apoyan sobre el suelo de una u otra forma, y muchas de ellas, además, utilizan la tierra como elemento de construcción para terraplenes, diques y rellenos en general; por lo que, en consecuencia, su estabilidad y comportamiento funcional y estético estarán determinados.

Pavimento, MTC (2012), expresa que es un elemento estructural monocapa o multicapa apoyado en toda su superficie, diseñado y construido para soportar cargas estáticas y/o móviles durante un periodo de tiempos predeterminados, durante el que necesariamente deberá recibir algún 16 tipo de tratamiento, tendiendo a prolongar su “vida de servicio”.

Sub-rasante, MTC, 2016, refiere que es la porción superior del suelo de fundación que ha sido nivelada, perfilada y compactada y que servirá de apoyo a las diferentes capas del pavimento.

Suelos arcillosos Fratelli, 1993, las arcillas son suelos de partículas minerales de menor tamaño que la de los limos, están formadas por partículas cristalinas de minerales que se designan como minerales – arcilla, los cuales son generalmente silicatos hidratados de aluminio (Al), hierro (Fe), magnesio (Mg) y potasio (K). Cuando se produce la descomposición de los silicatos de aluminio complejos como los feldspatos, las micas y los minerales ferromagnésicos, se obtiene sílice, bicarbonato potásico y silicatos de aluminio hidratado

Figura 1: Estructura del pavimento

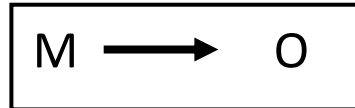


Fuente: MTC

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El diseño utilizado para el presente trabajo es descriptivo simple que tiene el esquema:



Dónde:

M = Muestra de estudio (zona de estudio del Análisis Experimental Alternativa de Sub rasante).

O = información obtenida sobre Análisis Experimental Alternativa de Sub rasante.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente: Incorporación de aditivo terracyme, cemento en suelos arcillosos”.

Variable Dependiente: “mejorar la resistencia de la subrasante”.

Definición Conceptual: Carrasco define que una de las tareas del investigador es identificar y determinar el problema que se va a investigar y porque se eligió. Este proyecto que comprende incorporar aditivo terrazyme para mejorar la resistencia de suelo arcilloso de la subrasante de la carretera es, con la finalidad de dar solución al tránsito vehicular (CARRASCO DIAZ, 2009). Se determina que el aditivo terracyme es composición orgánica es de estado líquido de color de café dorado, transparente, está compuesto por enzimas que permiten a los iones del suelo acercarse y formar enlaces estables. (NATURE-PLUS, 2020).

Definición Operacional: para determinar este diseño de mezcla se busca obtener la proporción óptima de terracyme, cemento para mejorar la resistencia en suelos arcillosos.

Indicadores

- Contexto social y localización
- Granulometría.
- Limite líquido.
- Limite plástico.
- Índice plástico.
- Porcentaje para el diseño de mezcla 01: (95%) 53.1%
- Porcentaje para el diseño de mezcla 02 (95%) 88.8%
- Porcentaje para el diseño de mezcla 03 (95%) 70.3%
- Resistencia a la compresión a los 7 días, 15.70 kg/cm²
- Resistencia a la compresión a los 14 días, 19.70 kg/cm²
- Resistencia a la compresión a los 28 días, 20.41 kg/cm²
- Presupuesto: s/ 66.115.72

3.3. Población y muestra

La muestra se da en la denominación del proyecto que se ubica en la región Amazonas en el Distrito de la Peca de la Provincia de Bagua, en la vía La Peca San Isidro Km 8.500 – 8.600; así mismo se realizaron 03 calicatas la 1ra a los km 8+500, se obtuvo un CBR al 95% (0.10" de penetración) 7.4%, segunda calicata km: 8+560 un CBR al 95% (0.10" de penetración) 7.75% y tercera calicata obtuvo su CBR al 95% (0.10" de penetración) 7.40%.obteniendo arcilla arenosa de mediana a alta plasticidad de color marrón claro con tonalidades plomizas de consistencia mediano sin filtración de agua con clasificación SUCS del tipo(CL) y con clasificación AASHTOO, (A-4(5)), (A-4(6)), (A-4(8)), al incorporar aditivo terracyme y cemento en la primera muestra de la mezcla N°01, 45kgm³ de cemento portland tipo I + 0.23lt/m³ de

polímero (Terracyme) en el km:8+500,8+560,8+590, obtuvieron un CBR (0.10" de penetración) 74.1%, 71.2%, 69.1%. Mezcla N° 02, 45kg/m³ de cemento portland tipo I + 0.27lt/m³ de polímero Terracyme obtuvieron un CBR al 100% lo siguiente, 98.7%,100.9%,101.5%. Mezcla N° 03, 45kg/m³ de cemento portland tipo I + 0.30lt/m³ de polímero Terracyme obtuvo un CBR al 100% lo siguiente: 102.5%,101.1% y 100.3%. Se concluyen que la mezcla N° 02 es la recomendable obteniendo un CBR 100% de 100.9%. Se determinó la resistencia a la compresión a los 7 días 15.70 kg/cm², a los 14 días 19.70 kg/cm² y a los 28 días 20.41 kg/cm².

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas.

(Regalado Lopez, 2011). Al método aprendido para Facilitar y desarrollar un sistema de datos. La investigación es el producto del trabajo de desarrollo de la técnica con relación a los datos obtenidos. Tenemos:

Análisis de datos. - programas (Project, S10, AutoCAD 2016, civil 3D, Excel)

(Regalado Lopez, 2011) . La validez es el estado en el que un utensilio mide la variable. Como, por ejemplo.

Instrumentos. - GPS, Estación total, wincha, laboratorio de suelos (tamiz).

3.5. Procedimientos

Se determinó que el km. 8+500-8+600 de la carretera la peca san isidro, se realizó el estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, para poder determinar cuál es la humedad optima y la densidad máxima y los limites líquidos, límites de plasticidad, índice de plasticidad de la subrasante. Así mismo se determinó el estudio de tráfico, también se determinó el porcentaje adecuado de aditivo terracyme, cemento, así mismo se determinó la resistencia a la compresión, se hizo el estudio de impacto ambiental y el presupuesto de obra.

3.6. Métodos de análisis de los datos

(Asensi Perez, 2014). La información recopilada en el área del proyecto será evaluada por medio de programas para estudios a nivel de post inversión.

3.7. Aspectos éticos

(Delgado Ramirez, 2002). Los profesionales comprometidos en el desarrollo de un proyecto tienen el compromiso de garantizar la veracidad de los resultados, para un buen desarrollo del mismo; así mismo tiene el deber de conservar el medio ambiente durante la ejecución del proyecto. El proyecto es real.

IV. RESULTADOS

Diagnóstico situacional

El distrito de la peca tiene una población de 6.260 habitantes, una altitud de 892 msnm. Su orografía del terreno es plano-ondulado presenta ahuellamiento, humedad y fisuras en la superficie, que esta es, un peligro para los transportistas y comuneros de la zona. Se realizará el diseño de mezcla en el tramo km. 8+500-8+600, con la finalidad de mejorar la resistencia de la subrasante.

Estudio topográfico

Para el estudio de topografía se contó con una estación total georreferenciada al sistema UTM UPSWG 84, así mismo se pudo determinar pendientes máximas de 10.0% y pendientes mínimas de 0.5%, del mismo modo pudiendo clasificar la carretera según su orografía.

Tabla 1: Coordenadas y BMS:

Punto	Este	Norte	Cota	Descripción.	Progre.
133	783846.0577	9379305.8635	857.5822	BM-01	0+000
559	783683.2206	9379869.0805	841.3321	BM-02	0+580
888	783478.8614	9380237.7479	876.4079	BM-03	1+048
1154	783293.5632	9380331.6990	880.3129	BM-04	1+415
1582	783249.3691	9380729.5744	911.0884	BM-05	1+868
1947	783236.7009	9381270.2221	939.9136	BM-06	2+423
2212	783089.8191	9381621.6137	967.9877	BM-07	2+815
2475	782942.4809	9381855.5951	996.6229	BM-08	3+252
2690	782754.1315	9382061.9051	983.7766	BM-09	3+565
2835	782436.7726	9382215.3120	970.3210	BM-10	3+946
3203	782249.0820	9382412.7705	949.6777	BM-11	4+410
3553	781680.3184	9382840.5278	946.4774	BM-12	5+215
3826	781599.7645	9383320.4859	934.7055	BM-13	5+876
4035	781130.2398	9383632.8239	933.3249	BM-14	6+400
4130	781657.7480	9383758.8021	923.7579	BM-15	6+960
4481	779968.8112	9384466.8056	877.4622	BM-16	7+470
4579	780740.7801	9383783.2766	926.2364	BM-17	7+970

4763	780582.1943	9384207.5149	906.8892	BM-18	8+505
5035	780335.6373	9384510.6311	915.6720	BM-19	8+997
5349	779564.6835	9384525.2479	843.8920	BM-20	9+515
5730	779715.0385	9384846.6475	845.7240	BM-21	10+040
5852	779542.9326	9384880.8637	810.8305	BM-22	10+560
5975	779186.0187	9385095.9520	805.8791	BM-23	11+108
6429	778888.2930	9385420.1125	808.2926	BM-24	11+593
6485	778648.5476	9385444.6919	811.7189	BM-25	11+838

Fuente: Elaboración propia

Estudio de mecánica de suelos

La ejecución del estudio de mecánica de suelos dio como resultado según clasificación SUCS un suelo CL arcilla de baja plasticidad, así mismo se realizó 03 calicatas en el proyecto.

Tabla 2: Resultados de EMS

KM	Prof. (M)	Granulometría			Límites De Atterberg			CBR	Proctor Modificado		Clasificación	
		GRAVA 3" - 4	ARENA N° 4-N° 200	N° 200	LL	LP	IP	95%	MDS (GR/CM3)	OCH (%)	SUCS	AASHTO
8+500	0.00-1.50	21.88	21.14	56.98	27.98	19.02	9.00	7.40	1.63	13.10	CL	A-4 (5)
8+560	0.00-1.50	25.89	16.11	58.01	28.21	19.02	9.20	7.25	1.81	16.43	CL	A-4(5)
8+590	0.00-1.50	23.29	8.86	67.85	32.01	19.84	12.20	7.40	1.78	1020	CL	A-6(8)

Fuente: Elaboración propia

Los estudios se han realizado de acuerdo a las Normas Técnicas del MTC E – 20016. Las principales normas son las siguientes:

Análisis granulométrico por tamizado, MTC E 107

Limite liquido malla N° 40, MTC E 110

Limite plástico malla N° 40, MTC E 111

Clasificación SUCS ASTM D-2484

Clasificación de suelos AASHTO M-145, ASTM D-3282

California bearing ratio (CBR), MTC E 132

Proctor modificado, MTC E 115

Relaciones humedad-densidad (suelo-cemento), MTC 1102

Tabla 3: Tramo de subrasante km.8+500 al km. 8+600

Características	Valor	Valor	Valor
Progresiva	Km. 8+500	Km. 8+560	Km. 8+590
% grava	21.88%	24.87%	23.29%
% arena	21.14%	13.31%	8.86%
% fino	55.98%	61.82%	67.85%
Limite liquido	27.98%	28.21%	32.01%
Índice de plasticidad	9.0%	9.2%	12.2%
Contenido de humedad	6.11%	6.02%	6.29%
Proctor modificado	1.63 gr/cm3	1.778 gr/cm3	1.778 gr/cm3
Contenido de humedad optimo	13.10%	10.2%	10.2%
CBR al 95% de su MDS (0.10” pulgada de penetración)	7.4%	7.75%	7.40%
Clasif. SUCS	CL	CL	CL
Clasif. AASHTO	A-4(5)	A-4(6)	A-6(8)

Fuente: Elaboración propia

Diseño de mezcla

Sobre la base de sus características físicas-mecánicas, de la Subrasante, se realizaron las siguientes proporciones de polímero líquido y cemento.

Las dosificaciones analizadas son las siguientes:

Mezcla 01: 1 m³ de material subrasante + 45 kg/m³ de cemento portland tipo 1 y 0.23 lts/m³ de polímero en líquido

Mezcla 02: 1 m³ de material subrasante + 45 kg/m³ de cemento portland tipo 1 y 0.27 lts/m³ de polímero en líquido

Mezcla 03: 1 m³ de material subrasante + 45 kg/m³ de cemento portland tipo 1 y 0.30 lts/m³ de polímero en líquido

Tabla 4: Mezcla 01, 45 kg/m³ de cemento portland tipo 1 + 0.23 lts/m³ de polímero

Progresiva	DMS	OCH	CBR al 100% de su MDS (0.10")	CBR al 95% de su MDS (0.10")
Km. 8+500	1.668 g/cm ³	10.8%	74.1%	53.2%
Km. 8+560	1.790 g/cm ³	11.0%	71.2%	53.1%
Km. 8+590	1.804 g/cm ³	10.7%	69.1%	52.9%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Mezcla N° 02, 45 kg/m³ de cemento portland tipo 1 +0.27 lts/m³ de polímero

Progresiva	DMS	OCH	CBR al 100% de su MDS (0.10")	CBR al 95% de su MDS (0.10")
Km. 8+500	1.666 g/cm ³	11.6%	98.7%	89.9%
Km. 8+560	1.805 g/cm ³	11.1%	100.9%	88.8%
Km. 8+590	1.805 g/cm ³	10.2%	101.5%	86.3%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Mezcla N° 03, 45 kg/m³ de cemento portland Tipo 1 + 0.30 lts/m³ de polímero

Progresiva	DMS	OCH	CBR al 100% de su MDS (0.10")	CBR al 95% de su MDS (0.10")
Km. 8+500	1.678 g/cm ³	10.6%	102.5%	90.3%
Km. 8+560	1.814 g/cm ³	10.6%	101.1%	70.3%
Km. 8+590	1.821 g/cm ³	10.2%	100.3%	78.1%

Fuente: Elaboración propia

Analizando los resultados se concluye que el diseño más favorable es la mezcla 2: 1m³ de material Subrasante + 45 kg/m³ de cemento portland tipo 1 + 0.27 lts/m³ de polímero en líquido

Tabla 7: Resultados del laboratorio de resistencia a la compresión de probetas del suelo con terracyme + cemento.

Datos				Especf. 1,8 Mpa
Cuerpo de probeta N°	5	6	7	
% cemento	2.70	2.70	2.70	
Fecha de moldeo	02/05/2021	02/05/2021	02/05/2021	
Fecha de rotura	09/05/2021	09/05/2021	09/05/2021	
Edad (días)	7	7	7	7
Lectura dial (Kn)	0	0	0	
Carga (kg)	1242	1298	1286	
Área (cm ²)	81.07	81.39	81.20	
Resistencia (kg/cm ²)	16.32	15.95	15.83	
Resistencia media (kg/cm ²)	15.70			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Resultados del laboratorio de resistencia a la compresión de probetas del suelo con terracyme + cemento.

Datos				Espef. 1,8 MPA
Cuerpo de probeta N°	4	5	6	
% cemento	2.70	2.70	2.70	
Fecha de moldeo	02/05/21	02/05/21	02/05/2021	
Fecha de rotura	16/05/21	16/05/2021	16/05/2021	
Edad (días)	14	14	14	14
Lectura dial (Kn)	0	0	0	
Carga (kg)	1512	1686	1615	
Area (cm2)	81.07	81.23	81.20	
Resistencia (kg/cm2)	18.66	20.75	19.89	
Resistencia media (kg/cm2)	19.70			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Resultados del laboratorio de resistencia a la compresión de probetas del suelo con terracyme + cemento.

Datos				Espef. 1,8 MPA
cuerpo de probeta n°	5	6	7	
% cemento	2.70	2.70	2.70	
fecha de moldeo	02/05/2021	02/05/2021	02/05/2021	
fecha de rotura	30/05/2021	30/05/2021	30/05/2021	
edad (días)	28	28	28	28
lectura dial (kn)	0	0	0	
carga (kg)	1639	1690	1645	
área (cm2)	81.07	81.39	81.22	
Resistencia (kg/cm2)	20.22	20.76	20.26	
Resistencia media (kg/cm2)	20.41			

Fuente: Elaboración propia

Estudio de tráfico

Para el estudio de tráfico se ha elaborado un IMDA dando como resultado 95 Veh. / Día. Así mismo se ha proyectado para 10 años (hasta 2040) del mismo modo con una tasa de crecimiento del 15%.

Tabla 10: Resultados del IMDA

Estación (E-01): Puente Arrayan

Tramo: La Peca – San Isidro

Días de la semana	Tránsito liviano					Tránsito pesado			Total
	AUTOS		CAMIONETAS			MICRO BUS	CAMIONETAS		
	AUTO	STATION WAGON	PICK-UP	PANEL	COMBI		2 ejes	2 ejes	
Lunes	43	53	32		35	5	18	3	189
Martes	39	49	34		34	6	19	5	186
Miércoles	40	56	39		34	7	16	5	197
Jueves	44	50	38		32	5	15	3	187
Viernes	44	54	37		34	6	16	6	197
Sábado	42	54	36		32	7	16	4	191
Domingo	38	51	35		33	4	19	3	183
TOTAL	290	367	251		234	40	119	29	1330
IMDs	41	52	35		33	6	17	4	189
Fc	1.10657	1.10657	1.10657		1.10657	1.01783	1.01783	1.01783	
IMDA	45	58	40		37	6	17	4	207

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Cálculo del índice medio diario

Estación (E-01): Puente Arrayan

Tipo de vehículo	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom	semana	IMDs	FC	IMD	Porcentaje
Automóvil	43	39	40	44	44	42	38	290	41	1.1066	45	21.74
Station Wagon	53	49	56	50	54	54	51	367	52	1.1066	58	28.02
Camioneta Pick-up	32	34	39	38	37	36	35	251	36	1.1066	40	19.32
Combi rural	35	34	34	32	34	32	33	234	33	1.1066	37	17.87
Micro bus	5	6	7	5	6	7	4	40	6	1.0178	6	2.90
Camion2E	18	19	16	15	16	16	19	119	17	1.0178	17	8.21
Camion3E	3	5	5	3	6	4	3	29	4	1.0178	4	1.93
Total	189	186	197	187	197	191	183	1330	189		207	100.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Proyección de tráfico

Año	Tipo de vehículo							
	Auto	Station Wagon	Camioneta Pick-up	Combi rural	Micro bus	Camión 2 E	Camión 3 E	TOTAL IMD
0	45	58	40	37	6	17	4	207
1	46	60	41	38	6	18	4	213
2	48	62	43	39	6	18	4	220
3	50	64	44	41	7	19	4	229
4	51	66	45	42	7	19	5	235
5	53	68	47	43	7	20	5	243
6	55	70	48	45	7	21	5	251
7	56	73	50	46	8	22	5	260
8	58	75	52	48	8	22	5	268
9	60	77	53	49	8	23	5	275
10	62	80	55	50	8	24	6	286

Fuente: Elaboración propia

- Estudio de impacto ambiental

Se pudo obtener del estudio un valor de -1,8 que es considerado un impacto ambiental moderado, así mismo se consideró implementar un plan de manejo ambiental con el fin de contrarrestar mitigar los riesgos de contaminación o daños que puedan darse en el ambiente durante la ejecución del proyecto.

Tabla 13: Clasificación de rango de impactos negativos

Significancia Ambiental	Impactos	
	Positivos	Negativos
alta	+ 2,75-3,0	- 2,75-3,0
moderada	+ 1,75-2,5	- 1,75-2,5
baja	+ 1,0-1,50	- 1,0-1,50

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto

Incorporación de aditivo terracyme, cemento en suelos arcillosos para mejorar la resistencia en subrasante carretera La Peca-San Isidro Km. 8+500-8+600.

Tabla 14: Presupuesto

Costo directo	46,676.34
gastos generales (13.04%)	6,086.59
utilidad (7%)	3,267.34
subtotal	56,030.27
IGV (18%)	10,085.45
Valor referencial	66,115.72
son: sesenta y seis mil ciento quince y 72/100 sol	

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

En el primer objetivo. - esta investigación experimental hemos encontrado una nueva propuesta de estabilización de suelos para suelos arcillosos (CL). La investigación se ha realizado en el km:8+500 – 8+600 en la carretera de tercera clase la Peca San Isidro esto nos demuestra que para un suelo de clasificación SUCS del tipo CL y con clasificación AASHTO (A-4(5)), (A-4(6)) y (A-6(8)); en la calicata 01 progresiva Km: 8+500 se ha obtenido un CBR al 95% de 7,4%, en la calicata 03 en la progresiva 8+560 se ha obtenido un CBR al 95% de 7.75% y en la calicata 04 se ha obtenido un CBR al 95% de 7.40%. Segundo objetivo, hemos visto por conveniente realizar una investigación que nos demuestre que al aplicar una proporción adecuada nos arroje buenos resultados ya que en esta progresiva Km: 8+500 – 8+600 es una zona critica. por lo que se realizó en el laboratorio tres tipos de mezclas todas con resultados favorables obteniendo que la mezcla dos la más óptima, su proporción es de 1 m³ de material subrasante más 45kg/m³ de Cemento Portland tipo I más 0.27lts/m³ de polímero (Terracyme), siendo esta la más favorable con una proporción adecuada para la estabilización de suelos de baja capacidad portante en la subrasante con este hallazgo que hemos realizado en el laboratorio contribuimos a mejorar la resistencia de la subrasante en las carreteras del Peru; siendo su costo económico el más favorable, porque al comparar con los Diseños de infraestructura vial existentes no se incorporaría material de préstamo y afirmado, con el objetivo de investigar y buscar nuevos diseños de mezcla para mejorar la resistencia en la sub rasante , se ha podido determinar según los ensayos de laboratorio, hemos obtenido una nueva proporción de diseño de mezcla de aditivo terracyme, cemento portland tipo I. Comparando los resultados con otras teorías y literaturas científica actuales podemos indicar que nuestro diseño de mezcla es nuevo, porque hemos incorporado cemento logrando que la subrasante sea más eficiente dando mayor soporte de carga a la misma y haciendo que el suelo sea más compacta, en suelos arcillosos; como lo es en el tramo critico de nuestro proyecto que in situ hemos visto por mejorar aplicando Terracyme , Cemento, en comparación con otras teorías donde aplicando solo terracyme en la subrasante obteniendo otras porcentajes como lo hacen en la zona de expansión al sur este de la ciudad de Cajamarca -

Huacariz, provincia Cajamarca, región Cajamarca. El problema principal fue ¿Cuál es el efecto del aditivo terracyme en la estabilización de suelos arcillosos de subrasante en la zona sur este de expansión de la ciudad de Cajamarca – Huacariz?, el objetivo fue determinar el efecto del aditivo terracyme en la estabilización de suelos arcillosos de la subrasante en la zona sur este de expansión de la ciudad de Cajamarca – Huacariz. La utilización de aditivo terracyme en la estabilización de suelos arcillosos de la subrasante incremento 19% de la capacidad de soporte del terreno. Se realizaron siete excavaciones geotécnicas, por cada muestra se realizó cinco ensayos colocando una proporción de terracyme de 10, 20, 30, 40, 50 y 60 ml/m³, para encontrar el porcentaje óptimo de terracyme para el mejoramiento de la subrasante además se realizó 35 CBR con aditivo y siete de la muestra patrón. Con la adición del aditivo terracyme en sus diferentes porcentajes en las calicatas, se concluyó que el aumento de capacidad de soporte si es favorable para la estabilización de suelos. (Fernandez Galvez H. W., 2017). Aquí tenemos otra teoría internacional que también utiliza solo el aditivo terracyme como estabilizante de suelos: donde nos indica, el material aglutinante utilizado para la estabilización cumplió satisfactoriamente con lo exigido. La densidad aumento y se obtuvo una humedad óptima. El análisis inalterado de CBR a dos penetraciones antes de la inmersión fue en promedio de 2.2 y después de la inmersión fue un promedio de CBR de 8.8 lo cual mejoro sustancialmente la resistencia del suelo. Se lograron los objetivos con un porcentaje de aditivo de 7,0%. La resistencia en la compresión in confinada el suelo es estado natural tiene una consistencia BLANDA, con el proceso de estabilización su consistencia paso a ser FUERTE, lo que nos indica que el suelo cumple con las condiciones de suelos. Con aditivo orgánico se puede eliminar o minimizar el uso de costosos triturados, puesto que permite mejorar la calidad de los suelos locales conservando los números estructurales de la AASHTO necesarios para garantizar el desempeño de la carretera durante la vida útil. Adicionalmente se reducen los costos de mantenimiento de las vías al aumentar la capacidad portante de la base y sub base, el aditivo orgánico aumenta las densidades de compactación, reduce la permeabilidad del agua y disminuye la erosión y la pérdida de finos, cataliza un aumento de la resistencia y estabilidad de la base y una reducción en la permeabilidad al agua lo que permite aumentar significativamente la utilización y

vida de la costosa capa de rodadura. (Lozano Bocanegra & Ruiz Ramos, 2015). Estas comparaciones proporcionan un aporte a la ingeniería haciendo a que el investigador se refuerce con conocimientos, y con resultados de laboratorio como lo es incorporación de Terracyme, Cemento es una propuesta que refuerza como alternativa para la estabilización de suelos plásticos. La relevancia de esta investigación fue proporcionar este diseño de mezcla incorporando terracyme, cemento para poder estabilizar suelos con baja plasticidad portante para lo cual se realizaron tres tipos de diseño de mezcla obteniendo buenos resultados en mezcla N° 02; al incorporar aditivo terracyme, cemento en suelos arcillosos vamos a obtener una mejor capacidad de carga y mayor durabilidad de la carretera llegando a obtener una mejor circulación del parque automotor y una mayor confianza de tránsito peatonal, así mismo mejoraría el desarrollo económico de los campesinos de la zona la Peca San Isidro, podemos determinar que este proyecto es de relevancia porque al mejorar la resistencia de la subrasante en el km: 8+500 – 8+600 de la Peca San Isidro estaríamos incrementando el desarrollo de más vías de comunicación por lo que las carreteras son la columna vertebral del desarrollo de los pueblos, del mismo modo al realizar la investigación con una proporción inusual estaríamos aportando conocimientos de ingeniería, demostrado con resultados de laboratorio. Las fortalezas de esta metodología utilizada es experimental donde se pudo determinar la proporción adecuada de terracyme, cemento para luego incorporar a la subrasante, por medio de técnicas de laboratorio logrando obtener resultados óptimos demostrando que al incorporar esta proporción mejoraría la resistencia de la subrasante en suelos arcillosos de igual manera en lo que se refiere al impacto ambiental negativo la incidencia es moderada por que este proyecto tendría una duración de un mes, así mismo el presupuesto de este proyecto es rentable porque no generaría mucho gasto, del mismo modo la ejecución del proyecto se realizaría en el corto plazo generando un rápido traslado del circulación vehicular y peatonal, beneficiando a los comuneros de la zona de influencia y alrededores. De igual manera las debilidades de este proyecto de carretera la Peca San Isidro km. 8+500 – 8+600, es que este nuevo diseño de mezcla N°02 tiene como proporción lo siguiente; 01 m³ de material de subrasante más 45Kg/m³ cemento portland tipo I, y 0.27lts/m³ de polímero en líquido (Terracyme), incorporado al m³ en la subrasante, y con el tipo de suelo (CL),

no podría ser utilizado el diseño de mezcla en otros tipos de suelos ya que su capacidad de soporte varia y se recomienda realizar nuevos diseño de mezclas para cada tipo de suelo, este criterio se ha empleado para establecer la cantidad de los materiales, es sobre la base de las características físico mecánicas de la subrasante.

La ejecución de los ensayos de las dosificaciones, se realizaron de acuerdo al manual de ensayos del MTC, E-2016, y especificaciones técnicas de tipos de estabilizaciones y parámetros. El procedimiento y métodos de los ensayos se realizaron de acuerdo al manual de ensayos del MTC E-2016 y son los siguientes;

*cuarteo de material y obtención de muestras

*aplicación de aditivos

*la cantidad de agua de acuerdo al obtenido contenido de humedad del Proctor modificado.

Tercer objetivo; de los resultados de la resistencia a la compresión, en la rotura de probetas se obtuvo lo siguiente; a los 7 días 15.70 kg/cm², a los 14 días 19.70 kg/cm³, y a los 28 días 20.41kg/cm², llegando a concluir que aplicando Terracyme, cemento como estabilizadores en suelos arcillosos incrementa el valor de CBR.

VI. CONCLUSIONES

1. Del análisis se desprende el resultado del objetivo uno, que el óptimo contenido de humedad de la subrasante sin aditivo en la calicata 01,03 y 04 su porcentaje es de 13.10,10.2 y 10.2; y con aditivo Terracyme, cemento es de 11.6,11.1 y 10.2
2. Para poder obtener el resultado del objetivo dos, se obtuvo el porcentaje adecuado de Terracyme, cemento de tres mezclas; mezcla uno al 95 por ciento 53.1%, mezcla dos al 95 por ciento 88.8%, siendo su proporción para un metro cubico de material subrasante + 45 kg/ m³ de cemento portland tipo I y 0.27 litros /m³ de Terracyme siendo esta la mejor; mezcla tres al 95 por ciento es de 70.3%.
3. Se realizó el diseño de mezcla de Terracyme, cemento portland tipo I para incorporar a la subrasante, por lo que se obtuvo el objetivo tres resistencias a la compresión de rotura de probetas a los siete días 15.70kg/cm², a los 14 19.70 kg/cm², y veintiocho 20.41kg/cm². Para este proyecto se realizó estudio de tráfico y estudio de impacto ambiental negativo seria moderado.

VII. RECOMENDACIONES

1. Ejecutar el diagnóstico del lugar insitu de forma adecuada con la finalidad de tener una prueba real de las particularidades que esta presenta.
2. Los resultados de los estudios realizados para la vía a ejecutar, son viables a la misma que no se tomaran en cuenta en otros proyectos, porque cada zona en estudio es diferente.
3. Para la conformación por capas de la vía, se considera determinar la relación entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de un suelo compactado, para que de esta forma alcance el Proctor establecido, según lo indica el estudio de mecánica de suelos y el diseño de mezcla.
4. Para la ejecución del proyecto se tiene que tomar en cuenta, la época de estiaje para una mejor y optima construcción de la misma.
5. Los costos de construcción deben estar acorde con los costos unitarios actuales.
6. El mantenimiento se debe realizar en forma rutinaria, para el buen funcionamiento de la vía y su conservación.
7. Para alcanzar los valores de CBR de la sub rasante se estabilizo con Terracyme, cemento, se recomienda un control permanente de la dosificación en campo, control de los componentes en el lugar donde se realizará el mezclado, control de compactación, humedad, etc.
8. Para la ejecución de este proyecto se recomienda contratar mano de obra de la misma zona, ya que ellos conocen las inclemencias del tiempo.

REFERENCIAS

Antolí., N. (2014). El Plan de Accesibilidad: un marco de ordenación de las actuaciones públicas para la eliminación de barreras. En N. Antolí., & 1. e. 2002 (Ed.), *El Plan de Accesibilidad: un marco de ordenación de las actuaciones públicas para la eliminación de barreras* (pág. 341). barcelona: Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO).

Becerra, S. M. (2012). Tópicos de Pavimentos de Concreto. En Becerra, *Temas de pavimentos de concreto*. Perú, Peru. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>:
<https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>

Brazales, H. D. (2016). *Estimación de costos de construcción por kilómetro de vía, considerando las variables propias de cada región*. Tesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador. Recuperado el 2 de julio de 2018, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11071/tesis%20Diego%20Brazales%20DEFINITIVA%2012-02-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cajaruro, M. D. (2018). "Mejoramiento del camino vecinal Nranjitos, La Libertad, El Triunfo, El Tesoro, Madre de Dios, Cruce Sirumbache, Distrito de C ajaruro, Utcubamba, Amazonas". Cajaruro, Utcubamba, Region Amazonas.

Chura, Z. F. (2014). *Mejoramiento de la Infraestructura Vial a nivel de Pavimento Flexible de la Avenida Simón Bolívar de la Ciudad de ARAPA – Provincia de Azángaro - Puno*. Tesis, Puno. Recuperado el 21 de 06 de 2018, de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1951/Chura_Zea_Fredy_Aurelio.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Colegio de Ingenieros del Perú. (2018). <http://www.cip.org.pe/>. Recuperado el 01 de julio de 2018, de <http://cdlima.org.pe/wp-content/uploads/2018/04/C%C3%93DIGO-DE-%C3%89TICA-REVISI%C3%93N-2018.pdf>

Cruzado, A. M., & Tenorio, C. A. (02 de Junio de 2018). (R. N. Sanchez Vega, Entrevistador)

Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones. (11 de marzo de 2017). *Asociación de Transportistas de diversos Distritos de Rodriguez de Mendoza hicieron una protesta por el mal estado de las carreteras*. Recuperado el 12 de julio de 2018, de Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones de Amazonas.

El País. (23 de Mayo de 2018). Infraestructura: puente y vía para el desarrollo. (E. Pais, Ed.) *América Latina y el Caribe necesita multiplicar su inversión en edificaciones para suplir el retraso y las deficiencias actuales*. Recuperado el 20 de junio de 2018, de https://elpais.com/elpais/2018/05/18/planeta_futuro/1526649693_551565.html

Esfera Radio. (27 de Octubre de 2016). *Avanza asfaltado de carretera a Lonya Grande*. Recuperado el 25 de junio de 2018, de Avanza asfaltado de carretera a Lonya Grande: <http://www.esferaradio.net/noticias/avanza-asfaltado-de-carretera-a-lonya-grande/>

Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México: McGrawHill. Recuperado el 20 de junio de 2018, de [file:///C:/Users/Stany/Downloads/Methodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20-sampieri-%206ta%20EDICION%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Stany/Downloads/Methodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20-sampieri-%206ta%20EDICION%20(1).pdf)

Innovación en Ingeniería. (19 de Julio de 2016). Diseño de la carretera San Bartolo, Maraypata, Agua Santa, Distrito de Santo Tomas- Poviaicia de Luya - Amazonas. *Revista de Investigacion de Estudiantes de Ingeniería*, 1(1), 6. Recuperado el 25 de Junio de 2018, de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INNOVACION/article/view/884/690>

Jesús, H. G. (2011). ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS. En H. G. Jesús, & E. d. Arqitetura (Ed.), *ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS* (pág. 272). Madrid: 1a edición junio 2011. Recuperado el 25 de 07 de 2018

Koenig, L. A., Zehnpfennig, Z. M., & Luis, F. P. (2012). *Fundamentos de Topografía*. Paraná, Brasil: Engenharia Cartográfica e de Agrimensura Universidade Federal do Paraná. Recuperado el 14 de julio de 2018, de [file:///C:/Users/Natalí/Downloads/FUNDAMENTOS%20DE%20TOPOGRAFIA%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Natalí/Downloads/FUNDAMENTOS%20DE%20TOPOGRAFIA%20(1).pdf)

La Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial. (31 de Julio de 2018). http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com_content&view=article&id=5507&Itemid=12. Recuperado el 28 de Julio de 2018, de http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com_content&view=article&id=5507&Itemid=12:

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:52bPZyl_pHUJ:www.barranquilla.gov.co/transito/index.php%3Foption%3Dcom_content%26view%3Darticle%26id%3D5507%26Itemid%3D12+%&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe

M. Miranda, A. V. (08 de enero de 2017). *El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit*. (La tercera) Recuperado el 20 de junio de 2018, de El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit: <http://www2.latercera.com/noticia/60-los-caminos-chile-no-esta-pavimentado-regiones-viii-ix-lideran-deficit/>

Metrados para obras de edificaciones. (2015). *Norma Técnica* (Segunda ed.). Lima, Perú: Macro. Recuperado el 13 de julio de 2018

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Enero de 2018). *Glosario de términos*. Obtenido de Glosario de Términos de uso frecuente en Proyectos de Infraestructura

Vial:
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG*. Lima. Recuperado el 05 de Agosto de 2018, de <https://es.slideshare.net/castilloaroni/manual-de-carreteras-diseo-geomtrico-dg2018>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf. Recuperado el 31 de julio de 2018, de

http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf:

http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf

Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento. (2018).

[http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-](http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf)

[VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf). Recuperado el 31 de julio de 2018, de <http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf>:

<http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf>

Miñano, A. M. (2017). *Diseño de la Carretera Cruce Huamanmarca – Loma Linda, Distrito de Mache, Provincia Otuzco, Departamento La Libertad*. Tesis, Universidad Cesar Vallejo, Trujillo. Recuperado el 13 de julio de 2018

Municipalidad Distrital de Cajaruro. (2018). <http://municajaruro.gob.pe/>. Obtenido de <http://municajaruro.gob.pe/>.

Municipalidad Distrital de Cajaruro. (2018).

<https://www.deperu.com/gobierno/municipalidad/municipalidad-distrital-de-cajaruro-utcubamba-3535>. Obtenido de

<https://www.deperu.com/gobierno/municipalidad/municipalidad-distrital-de-cajaruro-utcubamba-3535>:

<https://www.deperu.com/gobierno/municipalidad/municipalidad-distrital-de-cajaruro-utcubamba-3535>

Municipalidad Provincial de Moquegua. (25 de Abril de 2018). *Construcción de la interconexión vial entre el Centro Poblado de Chen Chen y Centro Poblado de San Antonio*. (MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOQUEGUA) Recuperado el 15 de JUNIO de 2018, de Construcción de la interconexión vial entre el Centro Poblado de Chen Chen y Centro Poblado de San Antonio: <http://www.munimoquegua.gob.pe/noticia/alcalde-busca-financiamiento-para-construccion-de-la-interconexion-vial-entre-el-centro>

Ninaraqui, T. C. (2016). *DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL BAJO EL ENFOQUE DEL PMBOK® - QUINTA EDICIÓN*. Tesis, Moquegua. Recuperado el 10 de 05 de 2018, de

http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/ujcm/100/Tony_Tesis_titulo_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Red de Comunicación Regional. (05 de enero de 2018). *Cajamarca solo tiene dos carreteras asfaltadas mientras el resto de vías están Afirmadas*. (RCR (Red de comunicación regional)) Recuperado el 15 de junio de 2018, de Cajamarca solo tiene dos carreteras asfaltadas mientras el resto de vías están Afirmadas: <https://rcrperu.com/cajamarca-solo-tiene-dos-carreteras-asfaltadas-mientras-el-resto-de-vias-estan-afirmadas/>

República. (22 de abril de 2018). Carreteras en provincias carecen de mantenimiento y pueden causar accidentes . *República*, 15. Recuperado el 24 de julio de 2018, de <https://larepublica.pe/sociedad/1230895-carreteras-en-provincias-carecen-de-mantenimiento-y-pueden-causar-accidentes>

Revista Vial. (01 de marzo de 2018). Los caminos rurales en la Provincia de Buenos Aires. *Vial*. Recuperado el 10 de junio de 2018, de Deficiencias en la infraestructura vial: <http://revistavial.com/los-caminos-rurales-en-la-provincia-de-buenos-aires/>

Rojas, M. (05 de Diciembre de 2016). *República Bolivariana de Venezuela: Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria*. Recuperado el 07 de Agosto de 2018, de <https://es.scribd.com/document/333230187/Criterios-y-Normas-Para-El-Diseno-de-Pavimento>

Salamanca, N. M., & Zuluaga, B. S. (2014). *Diseño de la Estructura de Pavimento Flexible por medio de los Métodos Invias, Aashto 93 E Instituto del Asfalto para la Vía la Ye*. Tesis, Universidad Católica de Colombia, Colombia, Bogotá. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dise%C3%B1o-estructura-pavimento-flexible-Aashto-Invias-Instituto-Asfalto-Barranca_Lebrija%20(3).pdf

Sánchez, V. N. (2018). Recuperado el 18 de 05 de 2018

Suarez, R. C., & Vera, T. A. (2015). *ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA EL SALADO MANANTIAL DE GUANGALA DEL CANTÓN SANTA ELENA*. Tesis, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador. Recuperado el 15 de junio de 2018,

de <http://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/2273/UPSE-TIC-2015-010.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Supo. (2013). Diseño de Pavimentos. En Supo, *Diseño de Pavimentos* (pág. 2y7). Peru, Peru: Universidad Andina Nestor Cacedes. Recuperado el 28 de julio de 2018, de file:///C:/Users/Rusbel/Downloads/UD_I%20INTRODUCCION%20AL%20DISE%20%91O%20ESTRUCTURAL%20DE%20PAVIMENTOS%20v2013-2.pdf: file:///C:/Users/Rusbel/Downloads/UD_I%20INTRODUCCION%20AL%20DISE%20%91O%20ESTRUCTURAL%20DE%20PAVIMENTOS%20v2013-2.pdf

Universidad César Vallejo. (2015). <https://www.ucv.edu.pe/>. Obtenido de <https://www.ucv.edu.pe/>.

Universidad César Vallejo. (2017). <https://www.ucv.edu.pe>. Recuperado el 01 de julio de 2018, de <https://www.ucv.edu.pe/datafiles/C%3%93DIGO%20DE%20%91TICA.pdf>

zarate, G. M. (2016). *Modelo de Gestión de Conservación Vial para Reducir Costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular del Camino Vecinal*. Tesis, Trujillo. Recuperado el 04 de 05 de 2018, de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2544/1/RE_MAEST_ING_GIOVANA.ZARATE_MODELO.DE.GESTION.DE.CONSERVACION.VIAL.PARA.EDUCIR.COSTOS_DATOS.PD

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
variable independiente: "incorporación de aditivo terracyme, cemento en suelos arcillosos".	se determina que el aditivo terracyme es de composición orgánica es de estado líquido de color café dorado, transparente, está compuesto por enzimas que permiten a los iones del suelo acercarse y formar enlaces estables (Nature-plus, 2020)	para determinar este diseño de mezcla se busca obtener la proporción optima de terracyme, cemento para mejorar la resistencia en suelos arcillosos	densidad máxima seca de la subrasante con y sin aditivo terracyme .	optimo contenido de humedad: sin aditivo - con aditivo km: máxima densidad seca:	• razón
			Aditivo de terracyme	porcentaje adecuado terracyme, cemento método a seguir: mezcla n° 01 (95%) 53.1% mezcla n° 02 (95%) 88.8% 1m ³ de material subrasante + 45kg /m ³ de cemento portland tipo i y 0.27litros / m ³ de terracyme mezcla n° 03 (95%) 70.3%	• razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
variable dependiente: “mejorar la resistencia de la sub rasante”.	es el conjunto de componentes relacionados al reglamento, normas técnicas, manuales de ensayos que determinan a mejorar la resistencia de la capacidad de soporte de la subrasante	es condición de un estado de la carretera, estar en óptimas condiciones, ya que la superficie de rodadura depende de un buen mejoramiento de la resistencia de la subrasante.	Resistencia a la compresión	roturas de probetas: 7 días 14 días 28 días	razón

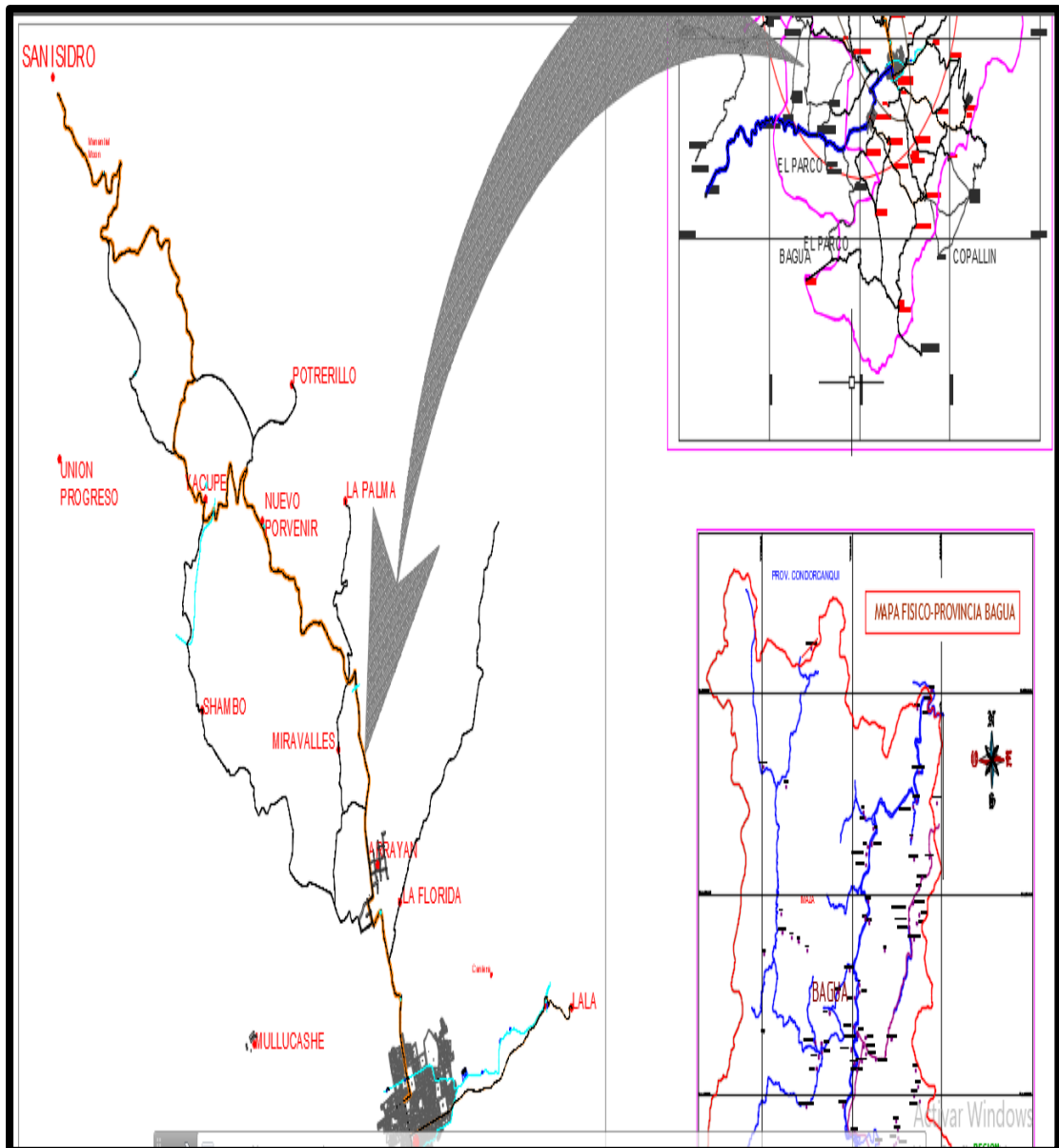
Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Mapa de ubicación



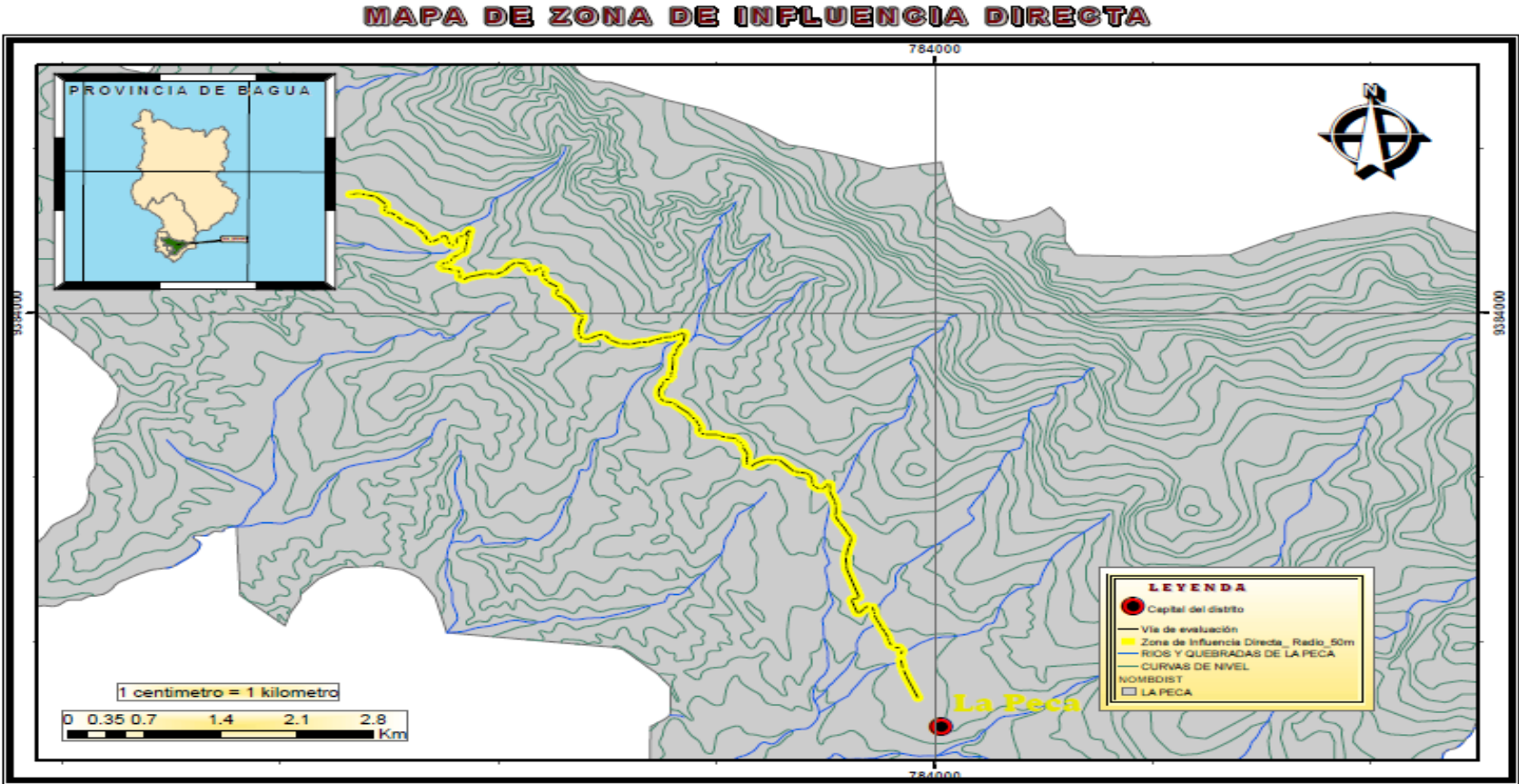
Fuente: Google Earth

Anexo 4: Ubicación del proyecto de investigación distrito la peca




Fuente: Google Earth

Anexo 5: Tramo de estudio



Fuente: Google Heart

Anexo 6: Estudio de suelos



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : INCORPORACION DE ASTILLO TERRAZONE, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE, LA PECA SAN BECARIO KM 8+500-8+400"
SOLICITANTE : ALVAREZ ESCALANTE MARCOS JESUS / RIVIS CASTRO JUAN CARLOS
RESPONSABLE : ING. JORGE L. ZAPATA CASTILLO - CP 48428
UBICACION : LA PECA - AMAZONAS
FECHA : MAYO DEL 2011

CALICATA :	#1	PROGRESIVA :	E + 500	ESTRATO :	D-81
------------	----	--------------	---------	-----------	------

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	
	MOLDE 1				MOLDE 2				MOLDE 3			
MX. DE	50				25				12			
N° DE GOLPES POR CAPA	50				25				12			
SOBRE CARGA (gr.)	4533				4530				4530			
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	1121	13071	10375	12960	11445	10796						
Peso de Molde (gr.)	8030	8032	8718	8718	8026	8026						
Peso del agua húmeda (gr.)	2801	3241	2657	2945	2419	2750						
Volumen de Molde (cm³)	2119	2119	2119	2119	2119	2119						
Volumen del Casco Espacio (cm³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085						
Densidad Humeda (gr/cm³)	1.641	2.472	1.706	2.424	1.413	1.309						
CAPSULA N°	J-8		J-3		J-9							
Peso de suelo húmedo + Capsula (gr.)	9126	49200	46037	60500	49522	41900						
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	8196	49350	7953	47800	4645	39105						
Peso de Agua (gr.)	930	2700	854	2400	307	2800						
Peso de Capsula (gr.)	1200	7895	1032	7190	1030	7810						
Peso de Suelo Seco (gr.)	1163	34810	9911	40610	7015	31990						
% de Humedad	12.98	7.82	12.94	6.31	12.23	8.95						
Densidad de Suelo Seco (gr/cm³)	1.529	2.294	1.528	2.549	1.429	1.146						

ENSAYO DE EXPANSION


TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAI	EXPANSION		LECT. DIAI	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.330			0.330		0.330			
24 hrs	0.330	0.000	0.000	0.090	0.000	0.000	0.190	0.000	0.000
48 hrs	0.330	0.000	0.000	0.090	0.000	0.000	0.190	0.000	0.000
72 hrs	0.330	0.000	0.000	0.090	0.000	0.000	0.190	0.000	0.000
96 hrs	0.330	0.000	0.000	0.090	0.000	0.000	0.190	0.000	0.000

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION		LECTURA		MOLDE 1		% GOLPES		LECTURA		MOLDE 2		25 GOLPES		LECTURA		MOLDE 3		12 GOLPES	
DATA	TIEMPO	ESM.	ESM.	ESM.	ESM.	ESM.	ESM.	ESM.	ESM.	ESM.	ESM.	ESM.	ESM.	ESM.	ESM.	ESM.	ESM.	ESM.	ESM.
11/07	8:00	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
11/08	8:00	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
11/09	7:00	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
11/10	7:00	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
11/11	7:00	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
11/12	7:00	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
11/13	4:30	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
11/14	6:00	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
11/15	6:00	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
11/16	7:00	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93

GEOTECNIA DEL PERU SAC
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

Jorge L. Zapata Castillo
INGENIERO CIVIL
C.P. 48428



GEOTECNIA DEL PERU SAC

Tec. Wilder Zapata Cueva
INGENIERO CIVIL
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : RECONSTRUCCIÓN DEL NIVEL TERRESTRE, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN
SE BRUGARTE, LA PEÑA SAN DIEGO FELM-960 2-487
SOLICITANTE : ALVARO ESCALANTE SANCOS JESUS, PARRA CASTRO JUAN CARLOS
RESPONSABLE : ING. JORGE L. ZAPATA CASTILLO - CPF 66426
UBICACIÓN : LA PEÑA - AMAZONAS
FECHA : mayo del 2011

CALCATA	01
PROYECCIÓN	01-100
EXTRAIÓ	0-41

Molde N°	5-121
Peso de molde (gr)	5435
Capacidad de Molde (cm ³)	2115

MUESTRA N°	1-01	1-02	1-03	4-01	5-01	6-01
Peso de Suelo húmedo - Molde (gr)	3755.00	3707.00	3700.00	3700.00	3700.00	3700.00
Peso de Molde (gr)	5435.00	5435.00	5435.00	5435.00	5435.00	5435.00
Peso de suelo húmedo (gr)	3314.00	3272.00	3265.00	3265.00	3265.00	3265.00
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.52	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49
CAPSLA N°	1-01	1-02	1-03	4-01	5-01	6-01
Peso de suelo húmedo - Capsula (gr)	81.25	81.11	81.25	81.25	81.25	81.25
Peso de suelo seco - Capsula (gr)	81.25	81.11	81.25	81.25	81.25	81.25
Peso de Agua (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de Capsula (gr)	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83
Peso de Suelo Seco (gr)	72.09	72.12	72.19	72.19	72.19	72.19
% de Humedad	0.71	0.70	1.11	1.10	1.10	1.10
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.48	1.50	1.52	1.52	1.52	1.52



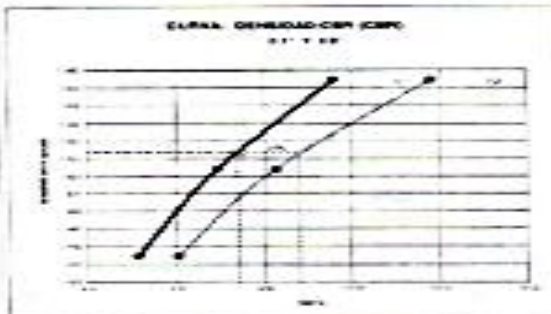
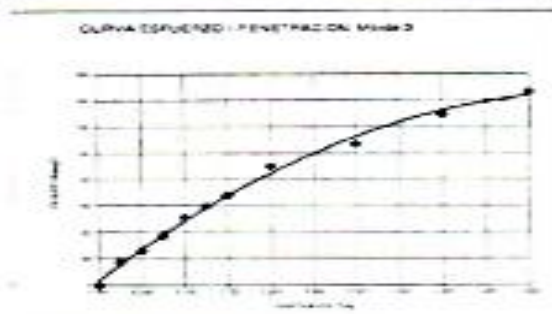
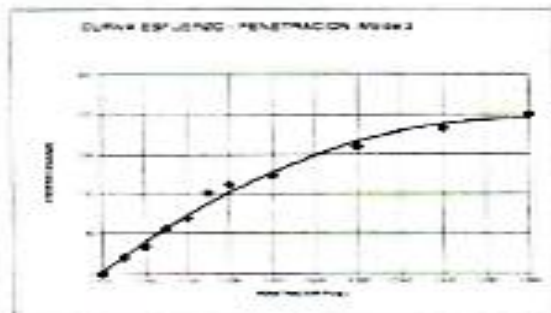
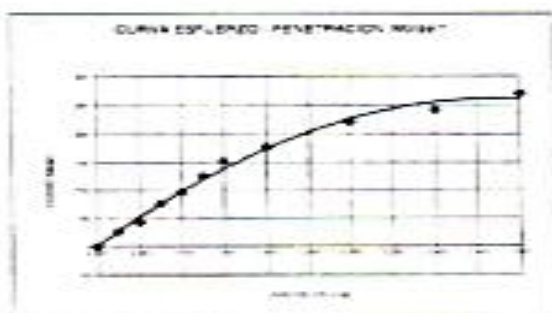
Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.52
Óptimo Contenido de Humedad (%)	13.10

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
Jorge L. Zapata Castilla
INGENIERO CIVIL
CPF 66426



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.
Ing. Wilber Expósito Cordero
LABORATORISTA
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

Jr. Madre de Dios Cdra. 04 - Bagua - Amazonas
E-mail: geotecnialadelperusac@hotmail.com
Cel.: 963 328 498 / 971 138 046



Valores Compuestos

MOLDE N°	PENETRACION (mm)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRON (kg/cm²)	CBR %	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.1	99.9	1000	3.45	1.523
2	0.1	99.3	1000	4.60	1.528
3	0.1	97.3	1000	5.12	1.429

MOLDE N°	PENETRACION (mm)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRON (kg/cm²)	CBR %	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.2	133.1	1500	11.81	1.520
2	0.2	123.9	1500	8.26	1.528
3	0.2	97.3	1500	6.32	1.429

METODO DE COMPACTACION	457M D-1557	
Máxima Densidad Seca (g/cm³)		1.639
Máxima Densidad Seca (g/cm³) al 95%		1.548
OPTIMO Contenido de humedad		13.12%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %		
C.B.R. Al 100% de la Máxima Densidad Seca	9.58%	0.2"
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.40%	0.2"
		11.81%
		8.82%

GEOTECNIA DEL PERÚ SAC
SUCSA DECRETADA Y REGISTRADA

Jorge L. Zapata Castillo
INGENIERO EN CIVIL
C-01-00000



GEOTECNIA DEL PERÚ SAC

Walter Dignato Carpe
Ing. Walter Dignato Carpe
LABORATORIO
DE ENsayos DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / NTC E 107

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE ADITIVO TERPAC 106, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SOBRESABANTE, LA PECA SAN IBERIO KM 8+000-8+000"

SOLICITANTE : ALVAREZ ESCALANTE MARCOS JESÚS / IRMA CASTRO JUAN CARLOS

RESPONSABLE : ING. JORGE L. ZAPATA CASTILLO - CP 88428

UBICACION : LA PECA - AMAZONAS

FECHA : MAYO DEL 2021

DATOS DEL ENSAYO

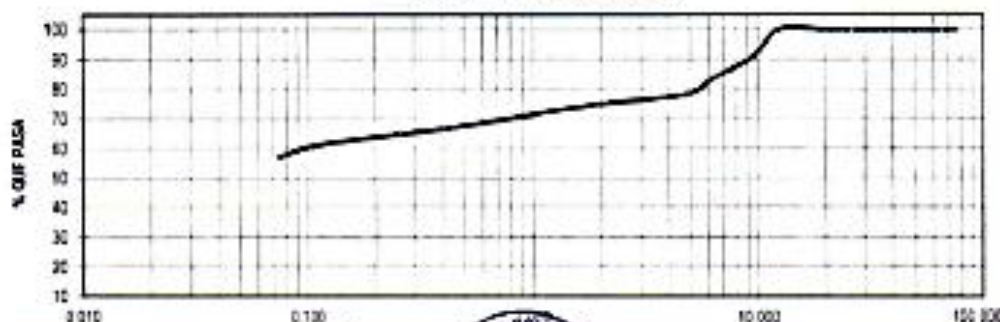
CALICATA : #1 PROGRESIVA : 8+500 PESO INICIAL : 501.50 g

ESTRATO : E 01 FECHA : OCTUBRE DEL 2019 PESO LAVADO SECO : 215.13 g

PROFUNDIDAD : E 00 - 1.30

Tamiz ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	Cumulado Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
10	2.0	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.81 11.81
20	0.85	0.30	0.05	0.30	100.00	S _h + Tara : 143.87 148.57
40	0.425	0.30	0.05	0.30	100.00	S _s + Tara : 138.35 140.41
75	0.25	0.30	0.05	0.30	100.00	Peso Suelo Seco : 124.34 128.74
100	0.15	0.30	0.05	0.30	100.00	Peso de agua : 7.32 8.16
200	0.075	0.30	0.05	0.30	100.00	Coeficiente de Humedad (%) : 8.11
425	0.425	0.30	0.05	0.30	100.00	Límite Líquido (LL) : 27.56
75	0.25	0.30	0.05	0.30	100.00	Límite Plástico (LP) : 19.02
100	0.15	0.30	0.05	0.30	100.00	Índice Plástico (IP) : 9.0
200	0.075	0.30	0.05	0.30	100.00	Clasificación SUCS : CL
425	0.425	0.30	0.05	0.30	100.00	Clasificación AASHTO : A-4-1
75	0.25	0.30	0.05	0.30	100.00	Descripción : ARCELA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON
100	0.15	0.30	0.05	0.30	100.00	ARENIA
200	0.075	0.30	0.05	0.30	100.00	Observación AASHTO : REGULAR GRUPO
425	0.425	0.30	0.05	0.30	100.00	Bohlera > 3
75	0.25	0.30	0.05	0.30	100.00	Grava 3" N°4 : 21.88%
100	0.15	0.30	0.05	0.30	100.00	Grava N°4 - N°200 : 21.14%
200	0.075	0.30	0.05	0.30	100.00	Fines < N°200 : 58.98%

CURVA GRANULOMÉTRICA



GEOTECNIA DEL PERÚ SAC
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jorge L. Zapata Castilla
Ingeniero Civil
CP 88428



GEOTECNIA DEL PERÚ SAC

Tec. Wilber Reynaldo Cuervo
Ingeniero Civil
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jr. Madre de Dios Cdra. 04 - Bagua - Amazonas
E-mail: geotecniadelperusac@hotmail.com
Cel.: 963 328 498 / 971 138 046

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "INCORPORACION DE ADITIVO TERRACRYME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE, LA PECA SAN ISIDRO KM.8+500- 8+600"

SOLICITANTE : ALVAREZ ESCALANTE MARCOS JESUS / RIVAS CASTRO JUAN CARLOS

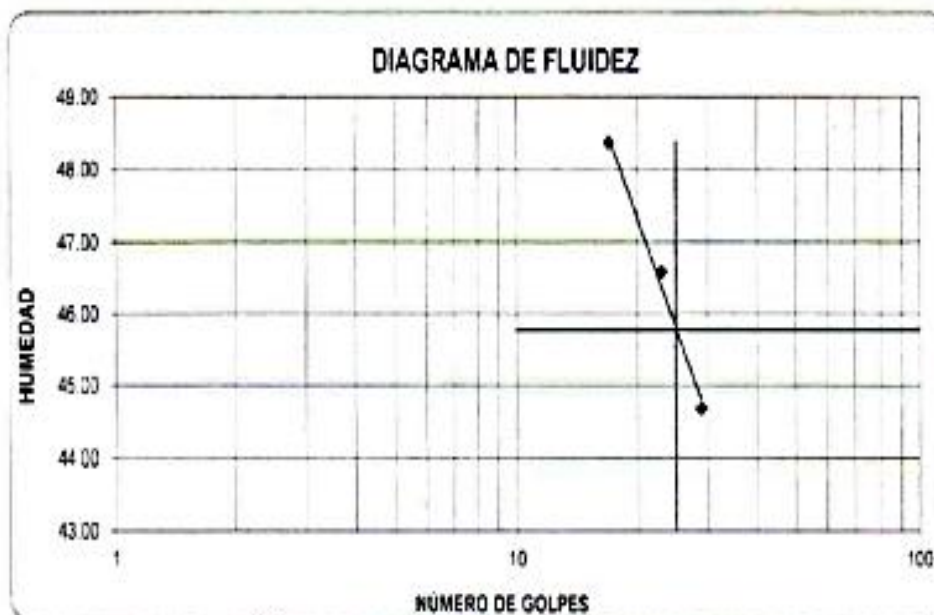
RESPONSABLE : ING. JORGE L. ZAPATA CASTILLO - CIP 68428

UBICACIÓN : LA PECA - AMAZONAS

FECHA : MAYO DEL 2021

CALICATA 01 ESTRATO E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	23	29	-	-
Peso tara (g)	8.17	8.27	7.04	6.74	
Peso tara + suelo húmedo (g)	22.68	22.68	22.68	9.23	
Peso tara + suelo seco (g)	17.95	18.08	17.85	8.79	
Humedad %	43.36	46.59	44.68	21.48	
Límites	45.81			21.82	



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Jorge L. Zapata Castillo
INGENIERO CIVIL
CIP: 68428




GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.

Tec. Wilder Regalado Cueva
INGENIERO CIVIL
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

REGISTRO ESTRATIGRÁFICO

SOLICITANTE	: ALVAREZ ESCALANTE MARCOS JESUS / RIVAS CASTRO JUAN CARLOS		
PROYECTO	: INCORPORACION DE ADITIVO TERRAZEM, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE		
UBICACION	: SUBRASANTE LA PECA SAN BERNI KM. 1108 - 1109		
FECHA	: MAYO DEL 2021		
CALICATA	: 01		N° REGISTRO : RE - LMS1 EM - 11
PROFUNDIDAD	: 1.50 m		NIVEL FREÁTICO : NO PRESENTE
PROGRESIVA (KM)	: 8 + 500		

PROP. (m)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION		SIMBOLO
				SUCS	AASHTO	
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00	A CIELO ABIERTO	M - 1	MATERIAL DE ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA. COLOR MARRON OSCURO. SEMI HUMEDO. SEMI COMPACTO. CON PRESENCIA DE GRAVA	CL	A-4 (G(5))	

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jorge L. Zapata Castillo
INGENIERO MECANICO
CUI. 44428



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.

Wilder R. Gutierrez Cuevas
Tec. Wilder R. Gutierrez Cuevas
LABORATORISTA
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO: INCORPORACION DE ADITIVO TERRALYME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRREGANTE, LA PECA SAN ISIDRO KM 8+028-8+618"
SOLICITANTE: ALMAREZ ESCALANTE MARCOS JESUS / RONS CASTRO JUAN CARLOS
RESPONSABLE: ING. JORGE L. ZAPATA CASTILLO - CEP 8438
UBICACION: LA PECA - AMAZONAS
FECHA: MARZO DEL 2011

CALICATA	33	ESTRATO	3-1
----------	----	---------	-----

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		20		12	
Superficie (cm²)	4500		4500		4500	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10472	11911	11960	12762	11902	11906
Peso de Molde (gr.)	6636	6636	1960	7960	3575	3575
Peso de Suelo húmedo (gr.)	4177	5275	1000	4802	827	831
Volumen de Molde (cm³)	2137	2137	2137	2137	2137	2137
Volumen del Disco Espaciador (cm³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad húmeda (gr/cm³)	1.950	2.466	1.404	2.250	1.732	1.858
CAPSULA Nº	J-6		J-7		J-8	
Peso de Suelo húmedo + Capsula (gr.)	10238	11245	9958	9879	10503	9263
Peso de Suelo seco + Capsula (gr.)	9336	9230	9159	8790	9637	8941
Peso de Agua (gr.)	902	1015	809	1089	866	1022
Peso de Capsula (gr.)	1016	1041	1049	1325	1018	1034
Peso de Suelo Seco (gr.)	8070	8089	8077	7768	8580	7827
% de Humedad	10.40	10.83	10.00	13.90	10.66	13.03
Densidad de Suelo Seco (gr/cm³)	1.770	2.128	1.880	1.758	1.538	1.645

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.320	1.320	1.360	1.330	1.330	0.969	1.180	1.120	0.662
48 hrs	1.410	1.410	1.110	1.270	1.270	1.000	1.180	1.180	0.973
72 hrs	1.420	1.420	1.118	1.280	1.280	1.008	1.170	1.170	0.962
96 hrs	1.420	1.420	1.118	1.280	1.280	1.008	1.170	1.170	0.962

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	Nº GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 1	12 GOLPES
0.000	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0
0.021	0.07	10	62.8	21.8	44.1	14.6	7	34.2	11.8
0.081	0.07	15	18.6	21.2	39.0	17.0	11	31.7	10.9
0.121	0.07	20	18.8	20.9	35.7	17.7	14	18.8	14.5
0.131	0.07	25	29.0	20.9	31.8	12.8	14	13.8	14.5
0.127	0.07	30	34.8	19.1	27.2	10.7	24	19.2	19.4
0.129	0.07	35	44.4	14.4	26.8	11.9	30	23.5	9.7
0.121	0.07	40	50.0	14.0	22.4	10.4	30	21.0	12.4
0.121	0.07	45	61.1	15.1	21.7	9.2	30	19.3	12.4
0.121	0.07	50	67.2	15.2	18.6	8.6	30	14.7	24.4
0.121	0.07	55	72.9	14.9	17.2	7.9	30	14.4	24.4

GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jorge L. Zapata Castillo
 INGENIERO CIVIL
 CEP 8438



GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.

Tec. Wilder Regalado Cuervo
 LABORATORISTA
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

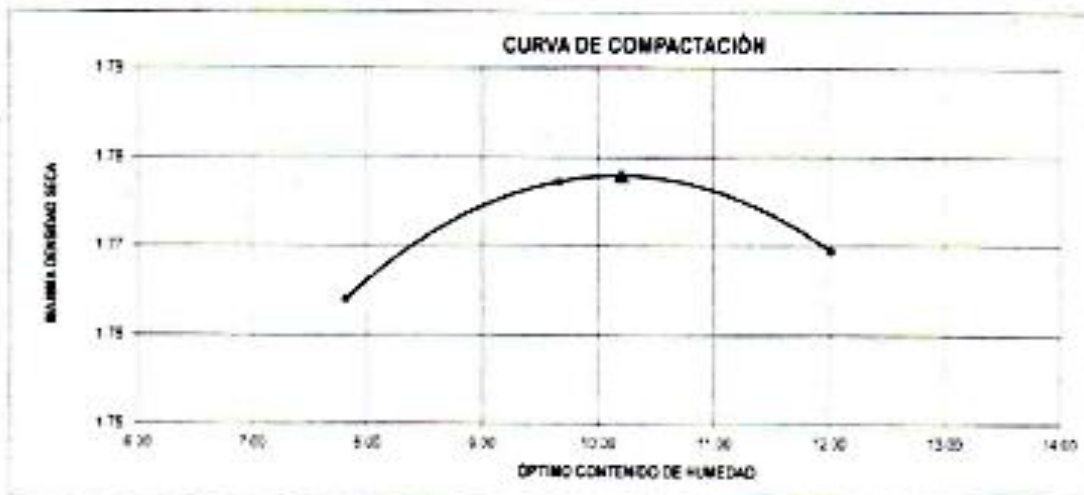
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : INCORPORACION DE ADITIVO TERRACEME CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE, LA PECA SAN ISIDRO NM-8-283-8-887
SOLICITANTE : ALVAREZ ESCALANTE MARCOS JESUS I RIVAS CASTRO JUAN CARLOS
RESPONSABLE : ING. JORGE L. ZAPATA CASTILLO - CP° 83428
UBICACION : LA PECA - AMAZONAS
FECHA : MAYO DEL 2021

CALIGATA : 03
ESTRATO : 0.0'

Moldes N°	5 - 128
Peso de Molds gr	84.0
Volumen de Moldes cm ³	2119

MUESTRA N°	1.02	2.02	3.02	4.02	5.02	6.02
Peso de Suelo Humedo + Molds (g)	1240.00	1156.00	1020.00			
Peso de Molds (g)	84.00	84.00	84.00			
Peso del Suelo Humedo (g)	1156.00	1072.00	936.00			
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.90	1.99	1.99			
CAPSULA N°	1-31	1-32	1-33		1-35	1-36
Peso de Suelo Seco + Capsula (g)	75.52	75.45	85.29			
Peso de Suelo Seco + Capsula (g)	74.31	74.25	84.08			
Peso de Agua (g)	1.21	1.20	1.21			
Peso de Capsula (g)	11.82	11.56	11.56			
Peso de Suelo Seco (g)	62.69	63.89	72.52			
% de Humedad	7.82	9.68	12.02			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.70	1.72	1.77			

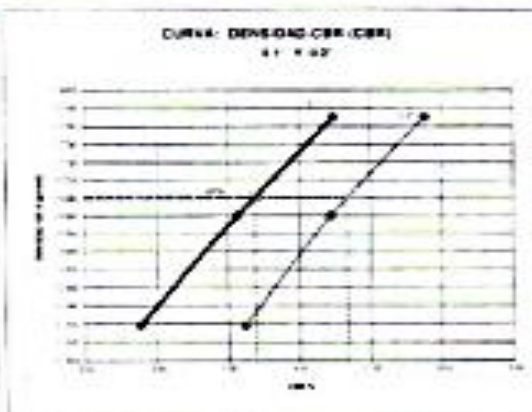
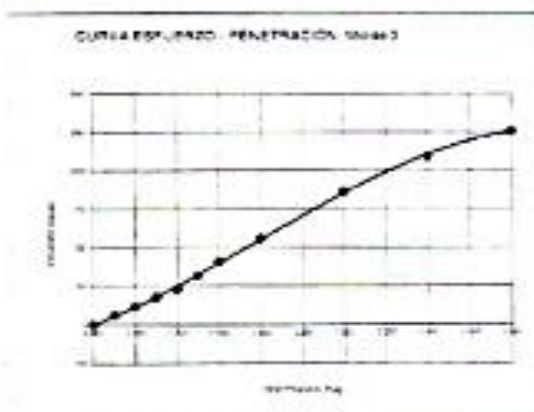
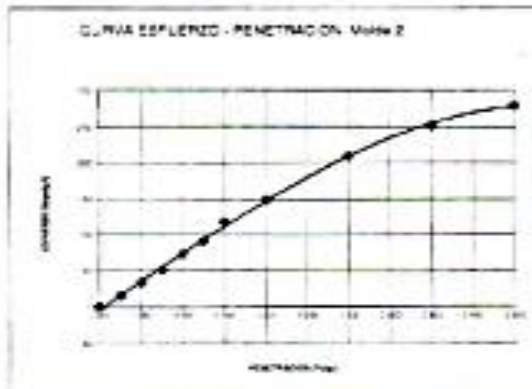
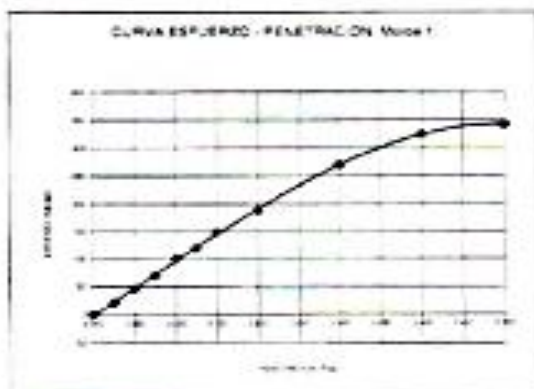


Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.778
Optimo Contenido de Humedad (%)	10.20

GEO TECNIA DEL PERÚ S.A.C
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO
Jorge L. Zapata Castillo
INGENIERO CIVIL
CP° 83428



GEO TECNIA DEL PERÚ S.A.C
Wilder Rangel Cueva
Ing. Wilder Rangel Cueva
LABORATORISTA
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (mm)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRON (kg/cm²)	CBR %	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.1	99.3	1000	9.99	1.770
2	0.1	72.3	1000	7.23	1.660
3	0.1	45.2	1000	4.52	1.538

MOLDE N°	PENETRACION (mm)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRON (kg/cm²)	CBR %	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.2	121.5	1500	12.83	1.770
2	0.2	124.5	1500	9.90	1.660
3	0.2	112.0	1500	7.47	1.538

METODO DE COMPACTACION: ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (g/cm³)	1.770
Máxima Densidad Seca (g/cm³) al 95 %	1.660
OPTIMO Contenido de Humedad	10.20%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	9.99%	0.2	12.83%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.75%	0.2	10.28%

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jorge L. Zapata Castillo
Ingeniero Civil



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.

Tec. Wilber Rogelio Curvez
LABORATORISTA
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 | MTC E 107

PROYECTO : INCORPORACION DE ADITIVO TERRACYME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE, LA PECA SAN ISIDRO KM 0+530-0+600"

SOLICITANTE : ALVAREZ ESCALANTE MARCOS JESUS / RIVAS CASTRO JUAN CARLOS

RESPONSABLE : ING. JORGE L. ZAPATA CASTILLO - CIP 88428

UBICACION : LA PECA - AMAZONAS

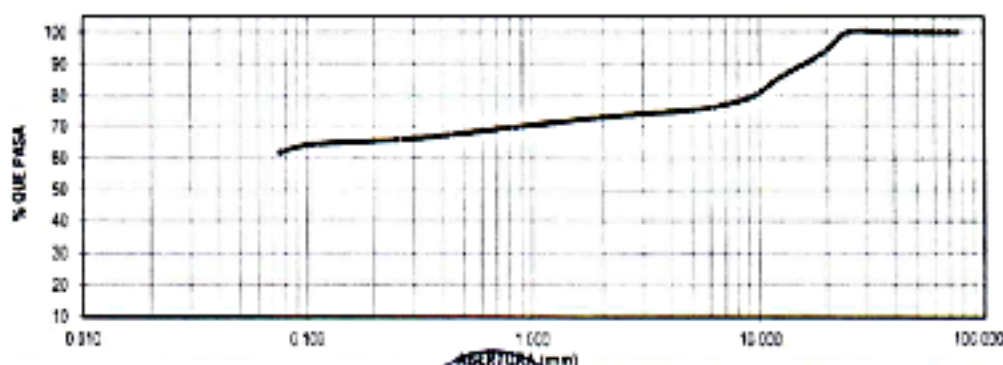
FECHA : MAYO DEL 2021

DATOS DEL ENSAYO

CALECATA :	03	PROGRESIVA :	8+560	PESO INICIAL :	721.06 gr
ESTRATO :	6-41	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	275.31 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamizaje ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
5	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 47.85 / 47.83
20	850.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Sa + Tara : 145.85 / 150.54
75	3000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Sa + Tara : 139.45 / 144.87
100	150.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 98.60 / 100.24
200	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 5.43 / 5.97
425	425.000	48.95	5.78	5.78	93.22	Contenido de Humedad (%) : 6.33
600	600.000	52.54	7.29	14.27	85.73	Límite Líquido (LL) : 28.21
750	750.000	42.85	5.94	20.20	79.80	Límite Plástico (LP) : 18.02
1000	1000.000	26.84	3.72	23.92	76.27	Índice Plástico (IP) : 9.2
1500	1500.000	8.22	1.14	24.87	75.13	Clasificación SUCS : CL
2000	2000.000	15.32	2.12	26.99	73.01	Clasificación AASHTO : A-4 (6)
2500	2500.000	22.63	3.14	30.13	69.87	Descripción : ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
3000	3000.000	19.24	2.70	32.83	67.17	Observación AASHTO : REGULAR MALO
3750	3750.000	10.22	1.42	34.24	65.76	Gravimetría : 2
4750	4750.000	9.44	1.31	35.55	64.45	Gravimetría N°4 : 24.87%
6000	6000.000	18.96	2.63	38.18	61.82	Gravimetría N°4 - N°200 : 13.31%
7500	7500.000	445.77	61.63	100.00	0.00	Gravimetría N°200 : 51.82%
10000	10000.000	72.28	10.00			

CURVA GRANULOMETRICA



GEOTECNIA DEL PERÚ SAC
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Jorge L. Zapata Castillo
INGENIERO CIVIL
CIP 88428



GEOTECNIA DEL PERÚ SAC
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Tec. Wilder Reynalda Curve
LABORATORISTA
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "INCORPORACION DE ADITIVO TERRACRYME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE, LA PECA SAN ISIDRO KM:8+508- 8+600"

SOLICITANTE : ALVAREZ ESCALANTE MARCOS JESUS / RIVAS CASTRO JUAN CARLOS

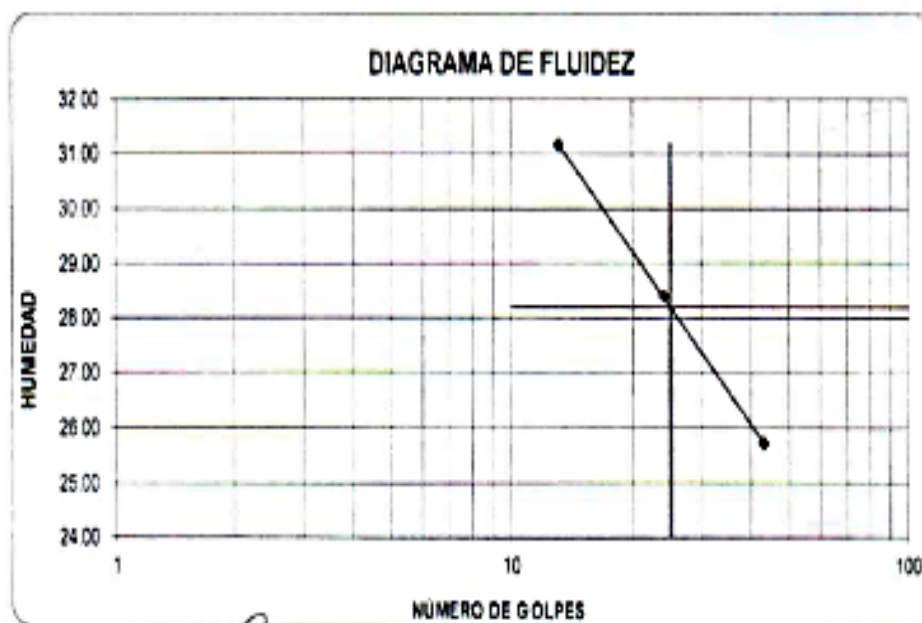
RESPONSABLE : ING. JORGE L. ZAPATA CASTILLO - CIP 68428

UBICACIÓN : LA PECA - AMAZONAS

FECHA : MAYO DEL 2021

CALICATA 03 ESTRATO : E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes		13	24	43	-	-
Peso tara	(g)	10.55	10.76	10.55	4.25	4.31
Peso tara + suelo húmedo	(g)	58.00	58.40	58.00	8.32	7.60
Peso tara + suelo seco	(g)	45.20	48.30	48.70	7.70	7.05
Humedad %		31.17	28.42	25.73	17.97	20.07
Limites		28.21			19.02	



GEOTECNIA DEL PERÚ SAC
BUENOS AIRES, CONCRETO Y ASFALTO

Jorge L. Zapata Castillo
INGENIERO CIVIL
CIP 68428



GEOTECNIA DEL PERÚ SAC

Tec. Wilber Regalado Cueva
LABORATORISTA
BUENOS AIRES, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO INCORPORACION DE ADITIVO TERRACRYME, CEMENTO EN SUELOS ARELLONOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE LA PECA SAN PEDRO KM 2+506-9+400
SOLICITANTE ALVAREZ ESCALANTE MARCOS JESUS / RIVAS CASTRO AJAN CARLOS
RESPONSABLE ING. JORGE L. ZAPATA CASTILLO - CIP 64428
UBICACION LA PECA - AMAZONAS
FECHA MARZO DEL 2021

CALICATA	04	ESTRATO	2-3'
----------	----	---------	------

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
NORMA CARGA (gr)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo Humedo - Molde (gr)	10870	11911	11903	12193	11658	11985
Peso de Molde (gr)	6696	6696	7360	7360	5015	5015
Peso de Suelo Humedo (gr)	4174	5215	4543	4833	6643	6970
Volumen de Molde (cm ³)	2127	2127	2127	2127	2127	2127
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.966	2.394	1.992	1.967	1.752	1.958
CAPSULA Nº	J8	J3	J3	J9	J9	J9
Peso de Suelo Humedo + Capsula (gr)	12038	11543	8958	9874	12823	9553
Peso de Suelo Seco + Capsula (gr)	8366	8930	9159	8190	9807	8941
Peso de Agua (gr)	3672	2613	899	1684	3016	1012
Peso de Capsula (gr)	1016	1241	1062	1025	1018	1034
Peso de Suelo Seco (gr)	8370	8689	8077	7168	8189	7927
% de Humedad	12.42	19.69	10.99	13.96	10.68	12.23
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.170	1.169	1.160	1.126	1.138	1.145

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
1 hr	0.965	0.292	2.922	0.225	2.225	0.225	0.230	2.020	2.020
24 hr	1.296	1.396	1.922	1.220	1.220	1.269	1.260	1.120	0.982
48 hr	1.410	1.410	1.110	1.270	1.270	1.290	1.180	1.160	0.973
72 hr	1.427	1.427	1.118	1.280	1.280	1.258	1.170	1.170	0.927
96 hr	1.430	1.430	1.118	1.280	1.280	1.208	1.170	1.170	0.927

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	% GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	0.025	10	62.5	20	80	11.7	46.8	18.2	72.7
0.050	0.050	10	62.5	20	80	26.9	107.4	43.4	173.8
0.075	0.075	20	125.0	40	160.0	38.1	152.4	69.9	279.0
0.100	0.100	20	125.0	40	160.0	66.8	262.8	101.6	402.2
0.125	0.125	20	125.0	40	160.0	77.2	304.8	128.4	509.8
0.150	0.150	30	187.5	60	240.0	107.1	428.4	181.4	725.8
0.200	0.200	30	187.5	60	240.0	127.2	508.8	221.4	885.8
0.300	0.300	40	250.0	80	320.0	181.1	724.4	321.4	1285.8
0.400	0.400	40	250.0	80	320.0	239.1	956.4	416.4	1665.8
0.500	0.500	50	312.5	100	400.0	279.1	1116.4	491.4	1925.8

GEOTECNIA DEL PERÚ SAC
 BULOS, GONZALEZ Y AVALOS

 Jorge L. Zapata Castillo
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 64428

GEOTECNIA DEL PERÚ SAC

 Tte. Wilder Angelado Cuevas
 LABORATORISTA
 BULOS, GONZALEZ Y AVALOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

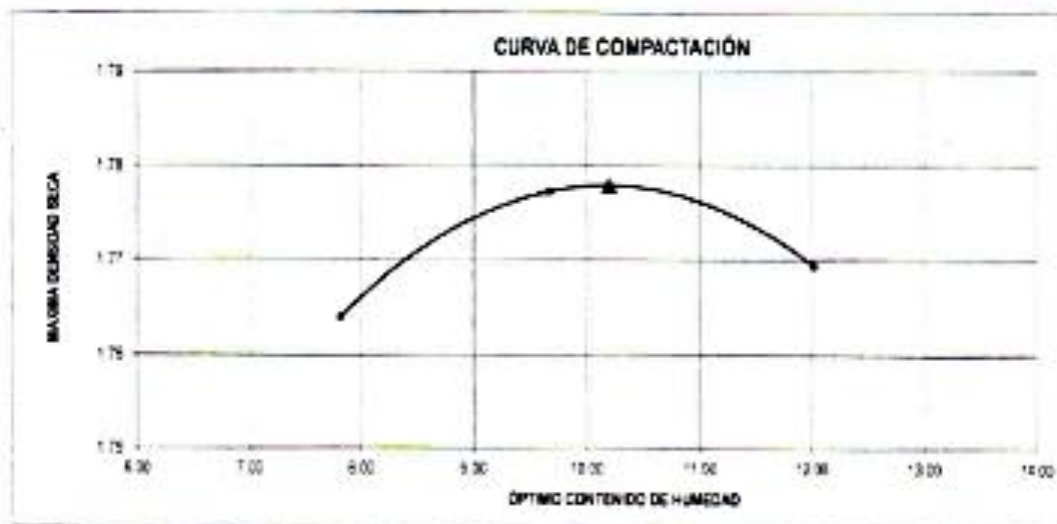
PROYECTO : INCORPORACIÓN DE ADITIVO TERRACEME CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE, LA PECA SAN ISIDRO KM: 9+900-9+950"
SOLICITANTE : ALVAREZ ESCALANTE MARCOS JESUS / RINAS CASTRO JUAN CARLOS
RESPONSABLE : ING. JORGE L. ZAPATA CASTILLO - CP 88438
UBICACION : LA PECA - AMAZONAS
FECHA : MAYO DEL 2011

CAJUELA : 04

ESTRATO : 0-01

Moche N°	5 - 124
Peso de Moche gr	6433
Volumen de Moche cm ³	2119

MUESTRA N°	1.50	3.00	4.50	6.00	7.50	9.00
Peso de Suelo Humedo + Mola (gr)	12453.30	12258.30	12633.30			
Peso de Mola (gr)	6433.30	6433.30	6433.30			
Peso de Suelo Humedo (gr)	4320.00	4725.00	4200.00			
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.90	1.85	1.98			
CAPSLA N°	101	102	103		105	106
Peso de Suelo Humedo + Capsula (gr)	75.50	77.35	81.35			
Peso de Suelo Seco + Capsula (gr)	74.97	80.74	77.38			
Peso de Agua (gr)	0.53	-3.39	3.97			
Peso de Capsula (gr)	11.02	11.08	11.25			
Peso de Suelo Seco (gr)	64.10	69.67	66.13			
% de humedad	7.82	-4.88	5.99			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.76	1.78	1.77			

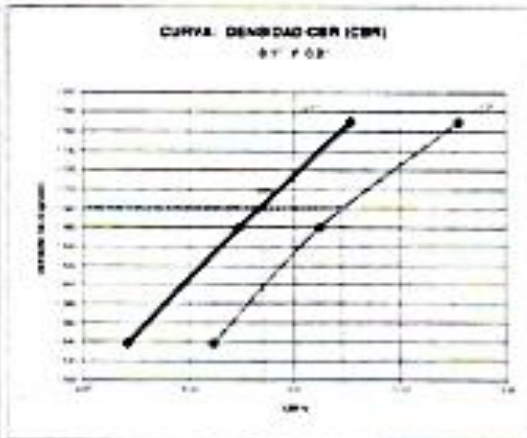
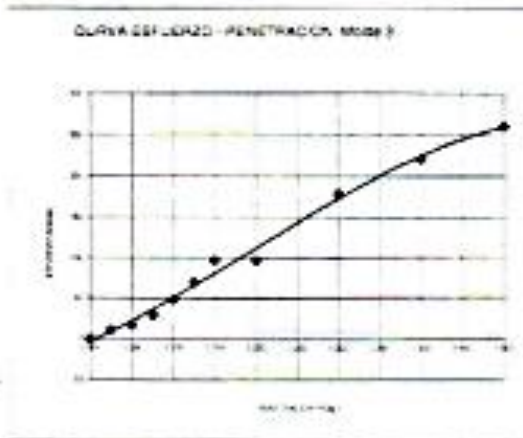
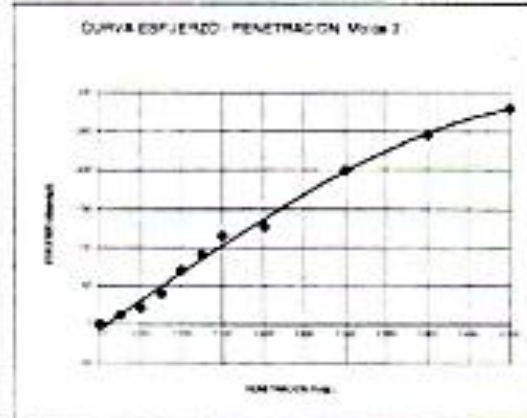


Maxima densidad Seca (g/cm ³)	1.778
Optimo Contenido de Humedad (%)	10.20

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS
Jorge L. Zapata Castillo
Ingeniero Civil
CIP. 88438



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.
Téc. Wilder Rayolindo Carro
LABORATORISTA
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO



Valores Correctados

MOLDE N°	PENETRACION (mm)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRON (kg/cm²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.1	90.7	1000	9.07	1.770
2	0.1	62.5	1000	6.25	1.660
3	0.1	48.2	1000	4.82	1.538

MOLDE N°	PENETRACION (mm)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRON (kg/cm²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.2	166.7	1000	16.67	1.770
2	0.2	127.2	1000	12.72	1.660
3	0.2	95.8	1000	9.58	1.538

METODO DE COMPACTACION 1 ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (g/cm³)	1.770
Máxima Densidad Seca (g/cm³) a 95%	1.660
OPTIMO Contenido de Humedad	10.20%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	9.07%	0.2"	11.11%
C.B.R. Al 95 % de la Máxima Densidad Seca	7.40%	0.2"	8.90%

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jorge L. Zapata Castillo
Ingeniero Civil



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.

Tec. Wilder Regalado Curvo
LABORATORIA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

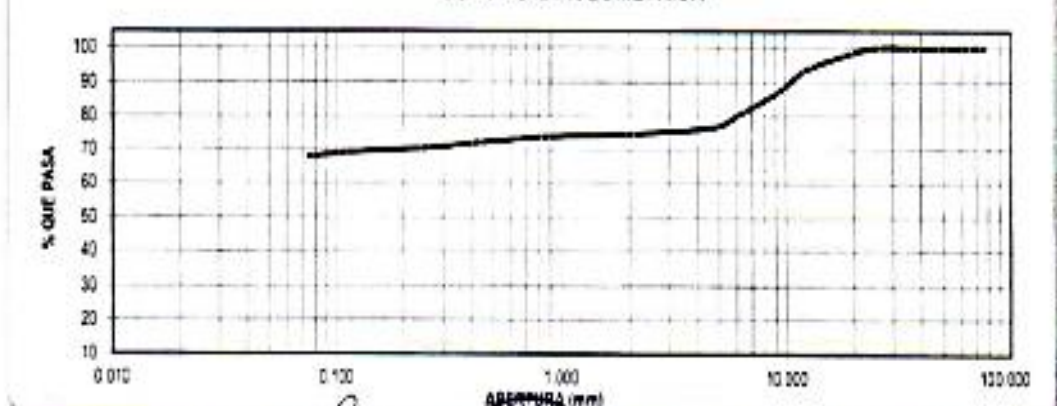
PROYECTO : INCORPORACION DE ADITIVO TERRACEME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBABANTE, LA PECA SAN ISIDRO KM 8+590- 8+600"
 SOLICITANTE : ALVAREZ ESCALANTE MARCOS JESUS / RIVAS CASTRO JUAN CARLOS
 RESPONSABLE : ING. JORGE L. ZAPATA CASTILLO - CIP 88428
 UBICACIÓN : LA PECA - AMAZONAS
 FECHA : MAYO DEL 2021

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	04	PROGRESIVA :	8+590	PESO INICIAL :	816.10 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	196.10 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tam. cas ASTM	Apertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 34.80 30.82
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 122.50 118.50
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara : 118.01 113.23
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 83.21 77.43
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 4.40 4.67
3/4"	19.000	12.80	1.75	1.75	98.25	Contenido de Humedad (%) : 6.25
1/2"	12.500	28.80	4.35	6.10	93.90	Límite Líquido (LL) : 32.01
3/8"	9.525	38.30	5.22	11.32	87.68	Límite Plástico (LP) : 19.84
1/4"	6.350	42.20	5.85	17.17	80.83	Índice Plástico (PI) : 12.2
Nº6	2.750	25.40	4.12	21.29	75.71	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	12.70	2.06	23.35	73.65	Clasificación AASHTO : A-3 (8)
20	0.850	5.10	0.83	24.18	71.82	Descripción : ARELA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	11.20	1.82	25.90	72.00	Observación AASHTO : VALD
60	0.250	9.50	1.54	27.44	70.46	Diámetro > 3"
140	0.106	8.80	1.43	31.87	67.03	Grava 3" - Nº4 : 23.29%
200	0.075	7.30	1.18	32.15	67.85	Areña Nº4 - Nº200 : 8.66%
< 200		818.00	87.55	100.00	0.00	Finos < Nº200 : 67.85%
Total		816.10	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



GEOTECNIA DEL PERÚ SAC
 RIVAS, CONDORCAY / AMAZONAS
 Jorge L. Zapata Castillo
 INGENIERO CIVIL
 CIP 88428



GEOTECNIA DEL PERÚ SAC
 RIVAS, CONDORCAY / AMAZONAS
 Tec. Walter Riquelme Guerra
 INGENIERO CIVIL
 CIP 88428

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

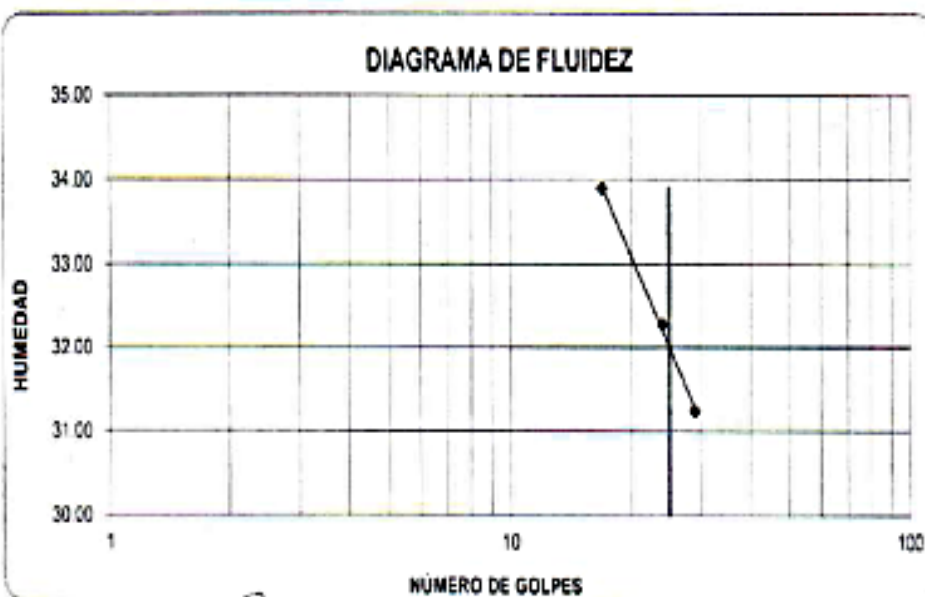
LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "INCORPORACION DE ADITIVO TERRACYNME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE, LA PECA SAN ISIDRO KM:8+500- 8+600"
 SOLICITANTE : ALVAREZ ESCALANTE MARCOS JESUS / RIVAS CASTRO JUAN CARLOS
 RESPONSABLE : ING. JORGE L. ZAPATA CASTILLO - CIP 68428
 UBICACION : LA PECA - AMAZONAS
 FECHA : MAYO DEL 2021

CALCATA 04 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		17	24	29	-	-
Peso tara	(g)	13.73	13.68	14.08	8.17	7.13
Peso tara + suelo húmedo	(g)	20.88	20.40	20.34	9.23	8.37
Peso tara + suelo seco	(g)	19.07	18.76	18.85	9.05	8.17
Humedad %		33.90	32.28	31.24	33.45	19.23
Límites		32.61			19.34	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



GEOTECNIA DEL PERÚ SAC
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jorge L. Zapata Castillo
INGENIERO CIVIL
CIP 68428




GEOTECNIA DEL PERÚ SAC

Tec. Wilder Riquelme Cueva
LABORATORISTA
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

REGISTRO ESTRATIGRÁFICO

SOLICITANTE	: ALVAREZ ESCALANTE MARCOS JESUS / RIVAS CASTRO JUAN CARLOS	
PROYECTO	: INCORPORACION DE ADITIVO TERRACIEME. CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SURRASANTE LA PECA SAN GIERO KM 8+500- 8+600	
UBICACIÓN	: LA PECA - AMAZONAS	
FECHA	: MAYO DEL 2021	
CALICATA	: 04	N° REGISTRO : RE - LMS/LEM - 04
PROFUNDIDAD	: 1.50 m	NIVEL FREÁTICO : NO PRESENTÓ
PROGRESIVA (KM)	: 8 + 500	

PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION		SIMBOLO
				SUCS	AASHTO	
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50	A CIELO ABIERTO	M - 1	MATERIAL DE ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA, COLOR MARRON OSCURO, SEMI HUMEDO, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE GRAVA.	CL	A-6 IG(8)	

GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

Jorge L. Zapata Castillo
INGENIERO CIVIL
CIP. 65429



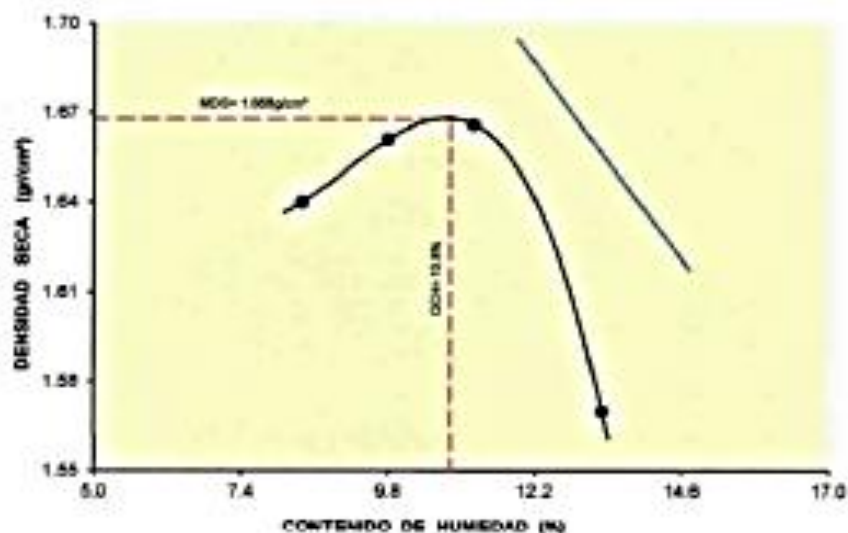
GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.

Tec. Wilder Regalado Cueva
LABORATORISTA
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

**ASTM D1557 - NTP ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO
USANDO ENERGIA MODIFICADA (2.700 kg-cm/m²)**

TESS : INCORPORACION DE ADITIVO TERRACYME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE, LAPECA SAN ISIDRO KM. 8+500 - 8+600.
SOLICITANTE : Br. Marcos Jesus, Alvarez Escalante
 : Br. Juan Carlos, Rives Castro
PROCEDENCIA : Mezcla 45kg cemento, 0.23l terracyme y material km 8+500
CALICATA : C-01 **MUESTRA** : M-01 **PROF. (m)** : 0.00 - 1.50
REGISTRO : Lab. 001 - 2021
FECHA : mayo-2021

01 - Peso Suelo Humedo + Molde, g	10005.0	10102.0	10155.0	10007.0
02 - Peso del Molde, g	6232.0	6232.0	6232.0	6232.0
03 - Peso Suelo Humedo, g	3773.0	3870.0	3923.0	3775.0
04 - Volumen del Molde, cm ³	2122.0	2122.0	2122.0	2122.0
05 - Densidad Suelo Humedo, g/cm ³	1.778	1.824	1.853	1.779
06 - Taro M ³	99	100	112	113
07 - Peso suelo humedo + taro, g	321.5	308.9	298.5	312.4
08 - Peso suelo seco + taro, g	305.5	295.4	273.1	280.9
09 - Peso del agua, g	16.0	23.5	25.5	31.5
10 - Peso del taro, g	115.9	46.0	46.1	44.6
11 - Peso suelo seco, g	189.6	239.4	227.0	236.3
12 - Contenido de Humedad, %	8.44	9.82	11.23	13.33
13 - Promedio de Humedad, %	8.4	9.8	11.2	13.3
14 - Densidad del Suelo Seco, g/cm ³	1.640	1.661	1.660	1.570
15 - Cantidad de agua agregada, cm ³	0	120	240	360



RESULTADOS DE ENSAYO

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.668 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.8%

OBSERVACIONES: MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

GEOTEST EIRL.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST EIRL.

ING. WALTER VASQUEZ
Esp. Geología y Geotecnia
CIF: 57226

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESTES : "INCORPORACION DE ADITIVO TERRACIME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SIBRASANTE, LAPECA SAN ISIDRO KM 8+500 - 8+600".
 SOLICITANTE : Sr. Marcos Jesus, Alvarez Escalante
 : Sr. Juan Carlos, Rivas Castro
 PROCEDENCIA : Mezcla 45kg cemento, 0.23L terracyme y material km 8+500
 CALICATA : C-01 MUESTRA : M-01¹ PROF. (m) : 0.00¹ - 1.50¹
 REGISTRO : Lab. 001 - 2021
 FECHA : mayo-2021

MOLDE N°	6		5		4	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		13	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO, g	12055.0	12080.0	12052.0	12099.0	12027.0	12121.0
PESO DEL MOLDE, g	8138.0	8138.0	8315.0	8315.0	8500.0	8500.0
PESO DEL SUELO HUMEDO, g	3917.0	3942.0	3737.0	3784.0	3527.0	3621.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm ³	2112.0	2112.0	2110.0	2110.0	2128.0	2128.0
DENSIDAD HUMEDA, g/cm ³	1.855	1.866	1.771	1.793	1.657	1.702
DENSIDAD SECA	1.671	1.671	1.590	1.590	1.488	1.488
TARA N°	99		100		99	
TARA + SUELO HUMEDO	265.8		310.4		290.8	
TARA + SUELO SECO	261.2		282.6		270.2	
PESO DEL AGUA	24.4		27.8		20.6	
PESO DE LA TARA	38.8		38.9		38.8	
PESO DEL SUELO SECO	222.4		243.9		231.4	
% DE HUMEDAD	10.97		11.41		11.50	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	11.0	11.76	11.4	12.80	11.3	14.3

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO DIAS	DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION	
			mm	in	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%		
12/05/2021	11:50 a.m.	0	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00
13/05/2021	11:50 a.m.	1	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
14/05/2021	11:50 a.m.	2	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
15/05/2021	11:50 a.m.	3	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
16/05/2021	11:50 a.m.	4	0.000	0.00	S/E	S/E	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E	0.00	S/E

ABSORCION

MOLDE N°	6		5		4	
Peso suelo humedo + plato + molde, g	12080.0		12099.0		12121.0	
Peso de plato + molde, g	8138.0		8315.0		8500.0	
Peso suelo humedo embetido, g	3942.0		3784.0		3621.0	
Peso suelo hum. sin embeter, g	3917.0		3737.0		3527.0	
Peso del agua absorbida, g	25.0		47.0		94.0	
Peso del suelo seco, g	3628.8		3654.8		3483.2	
Absorción de agua, %	0.71		1.40		2.97	

PENETRACION

PENETRACION		PRESION PATRON kg/cm ²	MOLDE 6			MOLDE 5			MOLDE 4		
mm	in		DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm ²	DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm ²	DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm ²
0.008	0.000		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.025	0.025		145.6	145.6	7.24	86.6	86.6	4.46	67.5	67.5	3.36
1.275	0.050		424.2	424.2	21.18	267.7	267.7	12.32	182.8	182.8	9.08
1.905	0.075		700.2	700.0	34.82	488.8	488.8	24.37	315.5	315.5	15.74
2.540	0.100	79.3	991.1	931.1	46.32	666.1	666.1	33.14	426.1	426.1	21.35
3.810	0.150		1214.8	1214.8	60.37	609.2	609.2	45.78	666.1	666.1	33.14
5.080	0.200	105.5	1686.8	1686.8	83.90	1184.8	1184.8	58.94	821.1	821.1	40.85
6.350	0.250		2112.8	2112.8	105.59	1405.1	1405.1	72.66	984.3	984.3	48.97
7.620	0.300		2609.2	2609.2	129.80	1686.6	1686.6	83.80	1134.8	1134.8	56.45
10.160	0.400		3285.8	3285.8	163.45	1979.2	1979.2	98.46	1316.5	1316.5	65.19
12.700	0.500		4216.1	4216.1	209.74	2272.4	2272.4	113.64	1518.2	1518.2	75.13

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACION EFECTUADO CON PRESION DIGITAL, MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

CAPACIDAD CELDA DE CARGA TIPO "B": 5 Toneladas

ANSA DEL PISTON DE PENETRACION: 20.438cm²

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
 TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ
 Esp. Geología y Geotecnia
 CIP: 57226

ASTM D1583 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TEMA : INCORPORACION DE ADITIVO TERRACIEME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE, LA PECA SAN ISIDRO KM. 8+500 - 8+600.

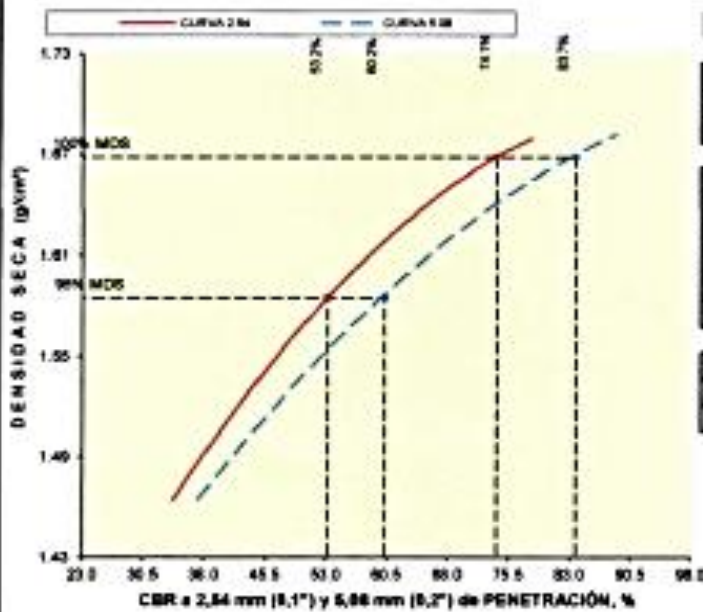
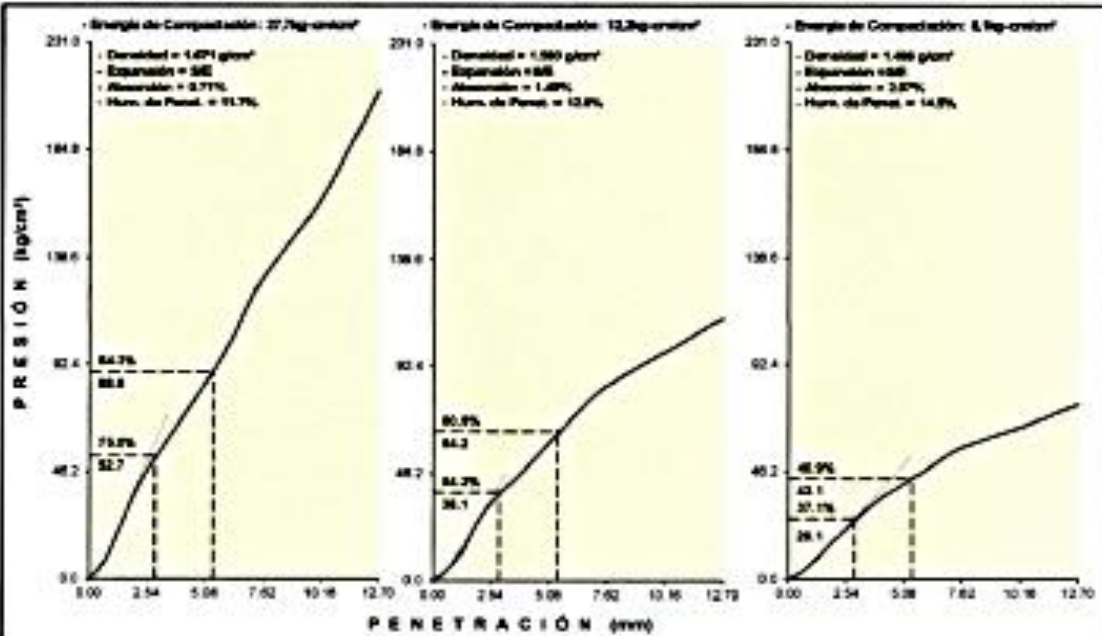
SOLICITANTE : Br. Marcos Jesus, Alvarez Escalante
Br. Juan Carlos, Rivas Castro

REGISTRO : Lab. 001 - 2021

FECHA : mayo-2021

PROCEDENCIA : Mezcla 45kg cemento, 0.23, terracyme y material km 8+500

CALICATA : C-01 **MUESTRA :** M-01[®] **PROF. (m) :** 0.00[®] - 1.50[®]



GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYORI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

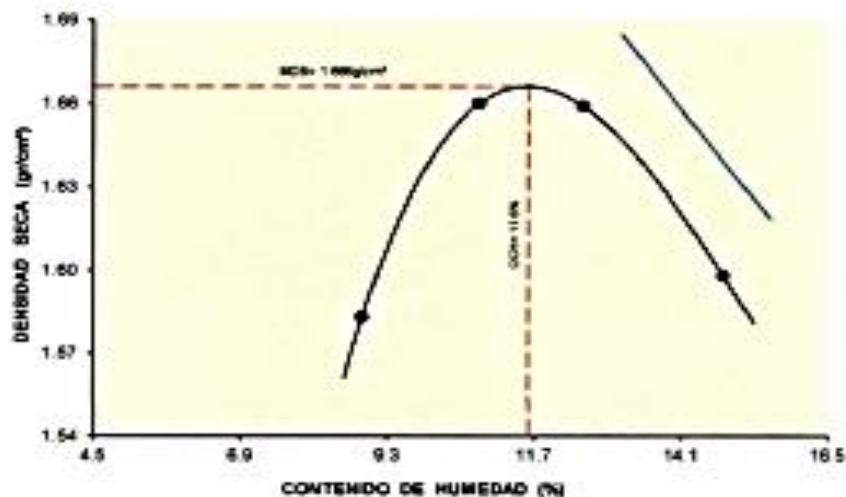
GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ H.
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226

**ASTM D1557 - NTP ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO
339.141 USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm/m²)**

TEMA : INCORPORACIÓN DE ADITIVO TERRACEME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE, LAPECA SAN ISIDRO KM 9+500 - 9+600
 SOLICITANTE : Sr. Marcos Jesús Álvarez Escalante
 Sr. Juan Carlos Rivas Castro
 PROCEDENCIA : Mezcla 45kg cemento, 0.27L terraceme y material km 9+500
 CALICATA : C-01 NUESTRA : M-01 PROF. (m) : 0.00 - 1.50
 REGISTRO : Lab 004 - 2021
 FECHA : mayo-2021

01 - Peso Suelo Humedo + Molde, g	9691.0	10135.0	10162.0	10126.0
02 - Peso del Molde, g	5232.0	5232.0	5232.0	5232.0
03 - Peso Suelo Humedo, g	3659.0	3903.0	3660.0	3894.0
04 - Volumen del Molde, cm ³	2122.0	2122.0	2122.0	2122.0
05 - Densidad Suelo Humedo, g/cm ³	1.724	1.839	1.666	1.835
06 - Tarro N°	1	2	3	4
07 - Peso suelo humedo + tarro, g	263.9	289.6	302.4	286.9
08 - Peso suelo seco + tarro, g	251.8	265.6	273.9	255.7
09 - Peso del agua, g	12.1	23.6	28.5	31.2
10 - Peso del tarro, g	115.9	46.0	46.1	44.6
11 - Peso suelo seco, g	135.9	219.6	227.8	211.1
12 - Contenido de Humedad, %	8.90	10.80	12.51	14.78
13 - Promedio de Humedad, %	8.9	10.6	12.5	14.8
14 - Densidad del Suelo Seco, g/cm ³	1.563	1.690	1.569	1.508
15 - Cantidad de agua añadida, cm ³	0	120	240	360



RESULTADOS DE ENSAYO

METODO DE COMPACTACIÓN	"A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.666 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.8%

OBSERVACIONES: MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYORI CHOTA
 TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VÁSQUEZ
 Esp. Geología y Geotecnia
 C.P. 57236

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESIS : "INCORPORACION DE ADITIVO TERRACYPE, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE, LAPECA SAN ISIDRO KM 8+500 - 8+600".
 SOLICITANTE : Sr. Marcos Jesus, Alvarez Escalante
 Sr. Juan Carlos, Rivas Castro
 PROCEDENCIA : Mezcla 45kg cemento, 0.27L terracype y material km 8+500
 CALICATA : C-01 MUESTRA : M-01⁷ PROF. (m) : 0.00' - 1.50'
 REGISTRO : Lab. 004 - 2021
 FECHA : mayo-2021

MOLDE N°	7		8		9	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	57		35		12	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBERO	SIN EMBEBER	EMBEBERO	SIN EMBEBER	EMBEBERO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO, g	5990.0	5990.0	5712.0	5905.0	5448.0	5582.0
PESO DEL MOLDE, g	4943.0	4943.0	5063.0	5063.0	5078.0	5078.0
PESO DEL SUELO HUMEDO, g	3947.0	4017.0	3649.0	3742.0	3370.0	3504.0
VOLUMEN DEL ESPEDIMEN, cm ³	2121.0	2121.0	2120.0	2120.0	2108.0	2136.0
DENSIDAD HUMEDA, g/cm ³	1.861	1.884	1.721	1.755	1.600	1.654
DENSIDAD SECA	1.663	1.663	1.545	1.549	1.434	1.434
TARA N°	18		8		7	
TARA + SUELO HUMEDO	295.9		321.4		296.8	
TARA + SUELO SECO	290.5		292.8		273.0	
PESO DEL AGUA	26.4		28.6		26.8	
PESO DE LA TARA	38.6		38.8		38.8	
PESO DEL SUELO SECO	221.7		253.8		231.2	
% DE HUMEDAD	11.91		11.35		11.59	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	11.9	13.90	11.4	14.20	11.8	16.0

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO DIAS	DIAL, pulg	EXPANSIÓN		DIAL, pulg	EXPANSIÓN		DIAL, pulg	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
14/05/2021	09:50 a.m.	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15/05/2021	09:50 a.m.	1	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16/05/2021	09:50 a.m.	2	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17/05/2021	09:50 a.m.	3	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
18/05/2021	09:50 a.m.	4	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E

EMBEBERO

MOLDE N°	7		8		9	
Peso suelo humedo, + plato + molde, g	12382.0		12375.0		12057.0	
Peso del plato + molde, g	8265.0		8633.0		8553.0	
Peso suelo humedo embebedo, g	4017.0		3742.0		3504.0	
Peso suelo hum. sin embeber, g	3947.0		3649.0		3370.0	
Peso del agua absorbida, g	70.0		93.0		134.0	
Peso del suelo seco, g	3527.3		3275.8		3019.7	
Absorción de agua, %	1.98		2.84		4.44	

PENETRACION

PENETRACION		PRECION PATRÓN, kg/cm ²	MOLDE 7			MOLDE 8			MOLDE 9		
mm	pulg		DIAL	CARGA, kg	PRECION, kg/cm ²	DIAL	CARGA, kg	PRECION, kg/cm ²	DIAL	CARGA, kg	PRECION, kg/cm ²
0.300	0.008		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.635	0.025		148.9	148.9	7.40	112.5	112.5	5.80	80.4	80.4	4.10
1.270	0.050		423.1	423.1	21.05	328.8	328.8	16.30	189.0	189.0	9.40
1.905	0.075		762.6	752.6	37.94	609.8	609.8	30.34	366.8	366.8	18.25
2.540	0.100	70.3	1115.6	1115.6	55.90	925.3	925.3	46.33	655.3	655.3	32.60
3.175	0.125		1778.2	1778.2	88.91	1596.3	1596.3	79.51	1256.3	1256.3	62.90
3.810	0.200	135.5	2473.8	2473.8	123.91	2185.8	2185.8	108.73	1887.4	1887.4	93.89
4.445	0.250		3215.3	3215.3	159.95	2815.4	2815.4	140.98	2454.4	2454.4	122.10
5.080	0.300		3852.2	3862.2	192.28	3385.4	3395.4	168.41	2925.6	2925.6	145.54
5.715	0.400		4867.8	4867.8	242.23	4058.8	4058.8	201.90	3694.4	3694.4	179.81
6.350	0.500					4852.0	4852.0	242.02	4455.5	4455.5	221.95

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACION EFECTUADO CON PRENSA DIGITAL, MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

CAPACIDAD CELDA DE CARGA TPO "N" 8 Tons/min

AREA DEL PISTON DE PENETRACION: 20.40cm²

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
 TEC. MECANICA DE SUELOS

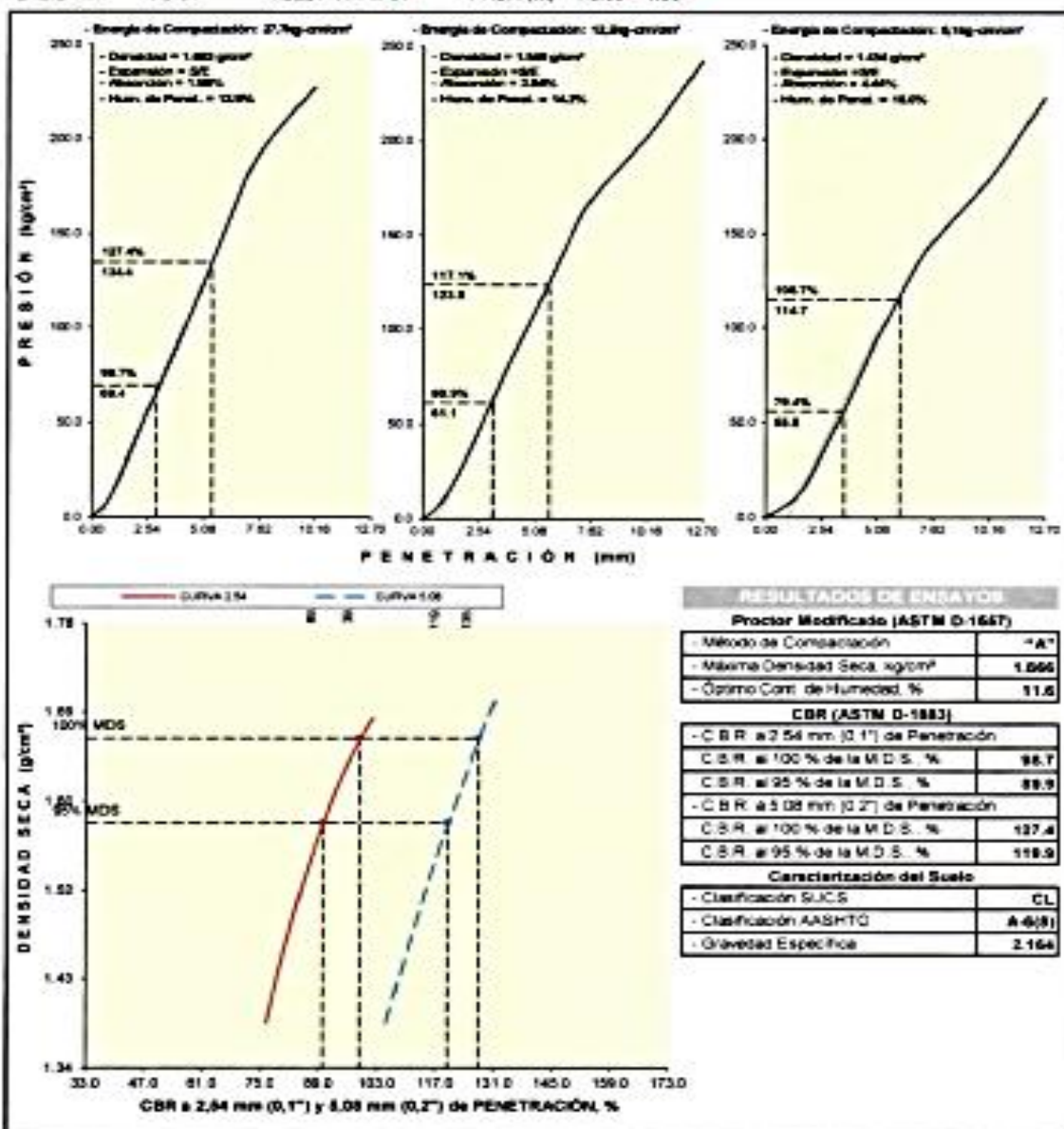
GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ H
 Esp. Geología y Geotecnia
 CP: 57226

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE NTP 338.146 SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESE : INCORPORACION DE ADITIVO TERRACIME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE LAPECA SAN ISIDRO KM. 8+500 - 8+600.
SOLICITANTE : Sr. Marcos Jesus Alvarez Escalante
PROCEDENCIA : Sr. Juan Carlos Rivas Castro
MEZCLA : Mezcla 45kg cemento, 0.27L terracime y material km 8+500
CALICATA : C-01 **MUESTRA :** M-01TM **PROF. (m) :** 0.05' - 1.50' TM

REGISTRO : Lab. 004 - 2021
FECHA : mayo-2021



GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
 TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ H
 Esp. Geología y Geotecnia
 C.R. 5772

**ASTM D1557 - NTP ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO
339.141 USANDO ENERGIA MODIFICADA (2,700 kg-cm/m²)**

TESES : INCORPORACION DE ADITIVO TERRACYME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE, LAPECA SAN ISIDRO KM. 8+500 - 8+600'.

SOLICITANTE : Br. Marco Jesus Alvarez Escalante
Br. Juan Carlos Rivas Castro

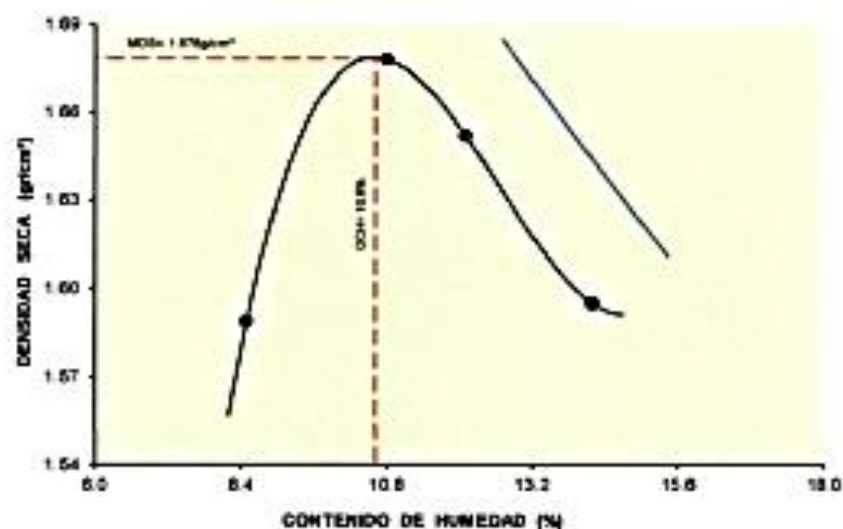
REGISTRO : Lab 007 - 2021

PROCEDENCIA : Mezcla 45kg cemento, 0.30L terracyme y material km 8+500

FECHA : mayo-2021

CAUCATA : C-01 **MUESTRA** : M-01 **PROF. (m)** : 0.00 - 1.50

01 - Peso Suelo Humedo + Molde . g	5891.0	10177.0	10162.0	10066.0
02 - Peso del Molde . g	6232.0	6232.0	6232.0	6232.0
03 - Peso Suelo Humedo . g	3659.0	3945.0	3930.0	3834.0
04 - Volumen del Molde . cm ³	2122.0	2122.0	2122.0	2122.0
05 - Densidad Suelo Humedo . g/cm ³	1.724	1.859	1.852	1.821
06 - Tarro . N°	1	2	3	4
07 - Peso suelo humedo + tarro . g	290.6	289.6	322.1	309.1
08 - Peso suelo seco + tarro . g	276.8	265.8	292.3	276.2
09 - Peso del agua . g	13.7	23.8	29.8	32.9
10 - Peso del tarro . g	115.9	46.0	46.1	44.6
11 - Peso suelo seco . g	160.9	219.8	246.2	231.6
12 - Contenido de Humedad . %	8.48	10.83	12.10	14.21
13 - Promedio de Humedad . %	8.5	10.8	12.1	14.2
14 - Densidad del Suelo Seco . g/cm ³	1.589	1.678	1.652	1.595
15 - Contenido de agua añadida . cm ³	0	120	240	360



RESUMEN DE ENSAYO	
MÉTODO DE COMPACTACION	"A"
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.678 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.6%

OBSERVACIONES: MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ
Esp. Geología y Geotecnia
CIP. 51728

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TEST : INCORPORACION DE ADITIVO TERRACYMEL CEMENTO EN SUELOS ARELLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRA SANTE LA PECA SAN ISIDRO KM 8+500 - 8+600.

SOLICITANTE : Br. Marcos Jesus Alvarez Escalante

: Br. Juan Carlos Rivas Castro

REGISTRO : Lab. 007 - 2021

PROCEDENCIA : Mezcla 45kg cemento, 0.30L terracyma y material fm 8+500

FECHA : mayo-2021

CALICATA : C-01 MUESTRA : M-01TM PROF. (m) : 0.00' - 1.50'TM

MOLDE N°	10		11		12	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	57		35		13	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEER	EMBEERDO	SIN EMBEER	EMBEERDO	SIN EMBEER	EMBEERDO
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO, g	8918.0	8958.0	8824.0	8900.0	8282.0	8267.0
PESO DEL MOLDE, g	4888.0	4888.0	5088.0	5088.0	4922.0	4922.0
PESO DEL SUELO HÚMEDO, g	3933.0	3973.0	3736.0	3812.0	3360.0	3345.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm ³	2118.0	2119.0	2118.0	2118.0	2092.0	2092.0
DENSIDAD HUMEDA, g/cm ³	1.856	1.874	1.759	1.795	1.608	1.647
DENSIDAD SECA	1.674	1.674	1.675	1.675	1.438	1.438
TARA N°	39		37		38	
TARA + SUELO HÚMEDO	296.5		311.4		296.9	
TARA + SUELO SECO	271.1		282.9		261.0	
PESO DEL AGUA	25.4		28.5		25.9	
PESO DE LA TARA	38.8		38.8		38.8	
PESO DEL SUELO SECO	232.3		244.1		232.2	
% DE HUMEDAD	10.94		11.66		11.66	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	10.9	12.00	11.7	14.00	11.7	14.5

FECHA	HORA	TIEMPO DIAS	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
			DIAL (µg)	mm	%	DIAL (µg)	mm	%	DIAL (µg)	mm	%
14/05/2021	11:08 a.m.	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15/05/2021	11:08 a.m.	1	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16/05/2021	11:08 a.m.	2	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17/05/2021	11:08 a.m.	3	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
18/05/2021	11:08 a.m.	4	0.000	0.00	5.6	0.000	0.00	5.6	0.000	0.00	5.6

MOLDE N°	10	11	12
Peso suelo húmedo + plato + molde, g	12362.0	12412.0	11887.0
Peso del plato + molde, g	6412.0	6610.0	6422.0
Peso suelo húmedo compactado, g	5972.0	5802.0	5465.0
Peso suelo hum. sin embeber, g	3933.0	3736.0	3360.0
Peso del agua absorbida, g	39.0	78.0	85.0
Peso del suelo seco, g	3548.4	3335.7	3008.1
Absorción de agua, %	1.10	2.28	2.83

PENETRACIÓN	PRESIÓN PATRÓN (kg/cm ²)	MOLDE 10			MOLDE 11			MOLDE 12		
		DIAL	CARGA (kg)	PRESIÓN (kg/cm ²)	DIAL	CARGA (kg)	PRESIÓN (kg/cm ²)	DIAL	CARGA (kg)	PRESIÓN (kg/cm ²)
0.00	0.000	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.625	0.025	145.6	145.6	7.24	136.4	136.4	6.79	122.7	122.7	6.10
1.273	0.050	379.5	379.5	18.88	329.6	329.6	16.03	286.3	286.3	14.24
1.905	0.075	723.8	723.8	36.01	612.5	612.5	30.47	565.6	565.6	28.14
2.543	0.100	1145.8	1145.8	57.00	905.9	905.9	45.07	825.8	825.8	41.08
3.183	0.150	1831.2	1831.2	91.09	1480.9	1480.9	73.67	1384.7	1384.7	68.98
3.823	0.200	2676.3	2676.3	133.14	2005.6	2005.6	99.77	1875.8	1875.8	93.30
4.463	0.250	3365.4	3365.4	168.62	2468.5	2468.5	122.80	2268.7	2268.7	115.33
5.103	0.300	4156.3	4156.3	208.76	2877.6	2877.6	143.15	2665.6	2665.6	144.05
5.743	0.400	4876.1	4876.1	242.90	3723.0	3723.0	186.21	3482.2	3482.2	172.23
6.383	0.500				4523.0	4523.0	225.00	4021.2	4021.2	200.04

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACIÓN EFECTUADO CON PRUEBA DIGITAL, MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

CAPACIDAD CELDA DE CARGA TIPO 'S': 5 Tonnes

AREA DEL PISTON DE PENETRACION 25.42cm²

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL PAPAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

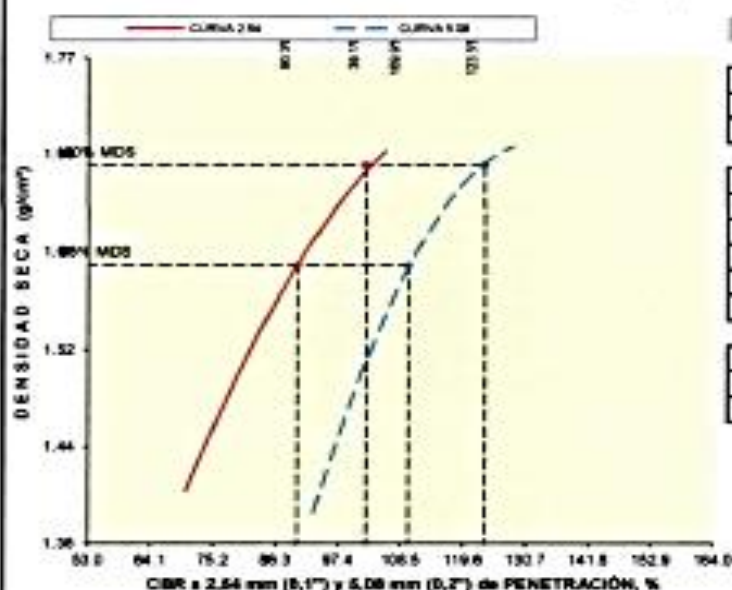
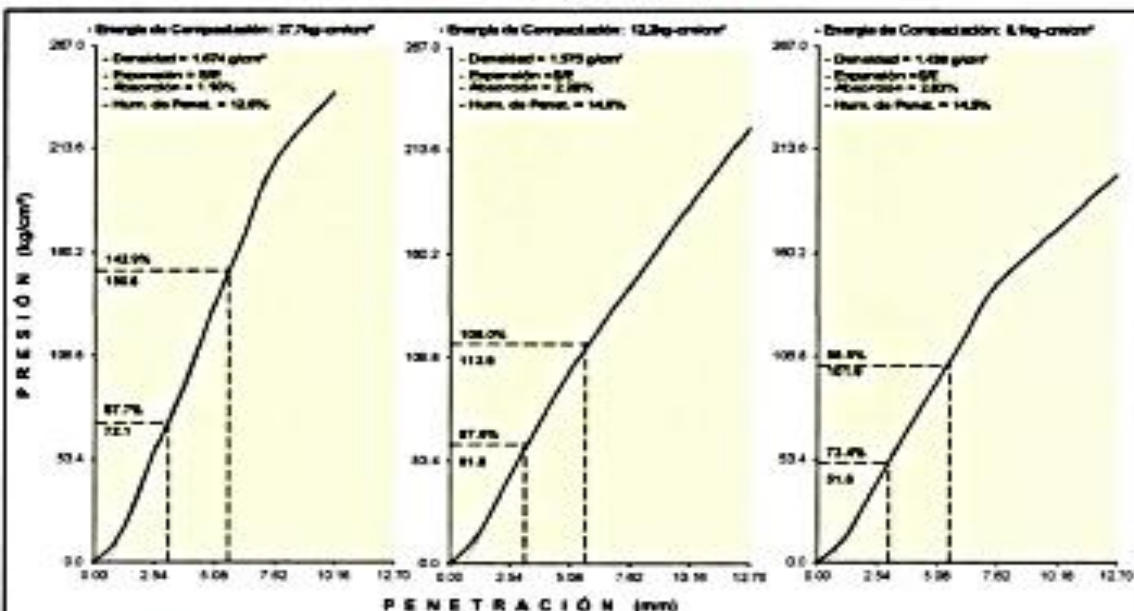
GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HO
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 5726

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE NTP 339.145 SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TEMA : INCORPORACION DE ADITIVO TERRACIEME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SIERRA SANTE LA PECA SAN EDRO KM. 8+500 - 8+507.
SOLICITANTE : Br. Marcos Jesus Alvarez Escalante
PROCEDENCIA : Mezcla 45kg cemento, 0.30L terracyme y material km 8+500
CALICATA : C-01 **MUESTRA :** M-01[®] **PROF. (m) :** 0.00[®] - 1.50[®]

REGISTRO : Lab. 007 - 2021
FECHA : mayo-2021



GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
 T.E.C. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ
 E.sp. Geología y Geotecnia
 CIP: 47226

**ASTM D1557 - NTP ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO
339.141 USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm/m²)**

TESS : INCORPORACION DE ADITIVO TERRACYME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE, LAPECA SAN ISIDRO KM. 0+500 - 0+600.

SOLICITANTE : Sr. Marco Jesus Alvarez Escalante

: Sr. Juan Carlos Rivas Castro

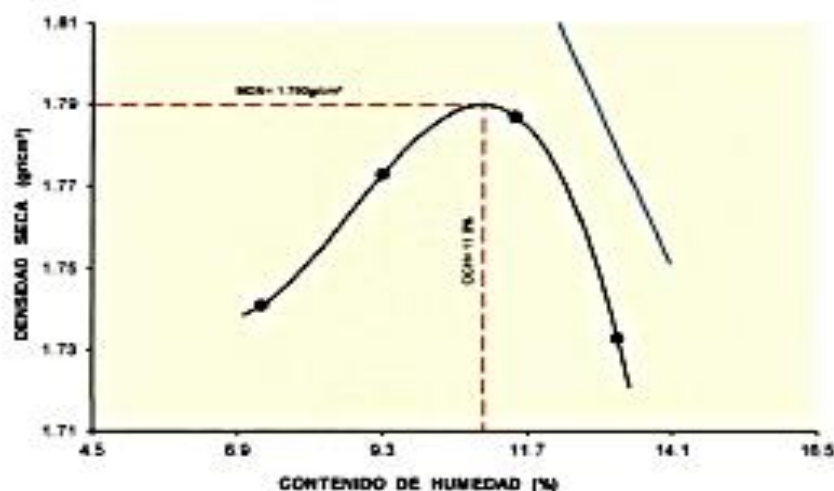
REGISTRO Lab-002-2021

PROCEDENCIA : Mezcla 45kg cemento, 0.23L terracyme y material km 0+500

FECHA : mayo-2021

CALICATA : C-03 MUESTRA M-01 PROF. (m) 0.00 - 1.50

01 - Peso Suelo Humedo = Molde, g	10195.0	10345.0	10462.0	10396.0
02 - Peso del Molde, g	6232.0	6232.0	6232.0	6232.0
03 - Peso Suelo Humedo = g	3963.0	4113.0	4230.0	4164.0
04 - Volumen del Molde, cm ³	2122.0	2122.0	2122.0	2122.0
05 - Densidad Suelo Humedo, g/cm ³	1.868	1.936	1.993	1.962
06 - Tarro N°	1	2	3	4
07 - Peso suelo humedo = tarro, g	263.9	266.8	302.4	266.9
08 - Peso suelo seco = tarro, g	253.8	266.8	275.9	256.7
09 - Peso del agua, g	10.1	20.8	26.5	26.2
10 - Peso del tarro, g	115.9	46.0	46.1	44.6
11 - Peso suelo seco, g	137.9	222.8	229.8	214.1
12 - Contenido de Humedad, %	7.32	9.34	11.53	13.17
13 - Promedio de Humedad, %	7.3	9.3	11.5	13.2
14 - Densidad del Suelo Seco, g/cm ³	1.741	1.773	1.787	1.733
15 - Cantidad de agua añadida, cm ³	0	120	240	360



RESULTADOS DE ENSAYO	
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.790 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.0%

OBSERVACIONES: MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ H.

ASTM D1583 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESTES : "INCORPORACION DE ADITIVO TERRACIME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRA SANTE, LA RICA SAN ISIDRO KM. 8+500 - 8+600".
 SOLICITANTE : Sr. Marcos Jesus, Alvarez Escalante
 : Sr. Juan Carlos, Rivas Castro
 PROCEDENCIA : Mezcla 45kg cemento, 0.23L terracime y material km 8+500
 CALIGATA : C-03 MUESTRA M-01^{ra} PROF (m) 0.07 - 1.50^{ra}
 REGISTRO : Lab. 002 - 2021
 FECHA : mayo-2021

MOLDE N°	1		3		4	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	57		25		13	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO, g	9161.0	9221.0	9124.0	9240.0	8825.0	8995.0
PESO DEL MOLDE, g	4935.0	4935.0	5051.0	5051.0	4939.0	4939.0
PESO DEL SUELO HUMEDO, g	4226.0	4286.0	4073.0	4209.0	3886.0	4056.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm ³	2120.0	2120.0	2125.0	2125.0	2128.0	2128.0
DENSIDAD HUMEDA, g/cm ³	1.993	2.022	1.928	1.981	1.825	1.901
DENSIDAD SECA	1.786	1.786	1.732	1.732	1.638	1.638
TARA N°	99		100		144	
TARA + SUELO HUMEDO	298.3		287.9		302.8	
TARA + SUELO SECO	269.8		282.9		275.3	
PESO DEL AGUA	28.7		28.0		27.5	
PESO DE LA TARA	38.8		38.9		38.9	
PESO DEL SUELO SECO	290.8		224.1		236.5	
% DE HUMEDAD	11.57		11.16		11.63	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	11.5	13.32	11.3	14.40	11.6	16.2

FECHA	HORA	TIEMPO DIAS	EXPANSIÓN		EXPANSIÓN		EXPANSIÓN		EXPANSIÓN		
			DIAL pulg	mm	%	DIAL pulg	mm	%	DIAL pulg	mm	%
12/05/2021	11:08 a.m.	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13/05/2021	11:08 a.m.	1	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14/05/2021	11:08 a.m.	2	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15/05/2021	11:08 a.m.	3	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16/05/2021	11:08 a.m.	4	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E

MOLDE N°	1	3	4
Peso suelo humedo + plato + molde, g	12582.0	12662.0	12487.0
Peso del plato + molde, g	6298.0	6453.0	6441.0
Peso suelo humedo embetido, g	4284.0	4209.0	4046.0
Peso suelo hum. sin embeter, g	4228.0	4083.0	3886.0
Peso del agua absorbida, g	60.0	116.0	160.0
Peso del suelo seco, g	3788.7	3667.0	3482.1
Retención de agua, %	1.58	3.15	4.59

PENETRACION		PRESION PATRON kg/cm ²	MOLDE 1			MOLDE 3			MOLDE 4		
mm	pulg		DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm ²	DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm ²	DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm ²
0.000	0.380		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.625	0.325		156.8	196.8	1.60	93.7	93.7	4.66	70.2	70.2	3.49
1.213	0.250		456.7	456.7	22.72	267.3	267.3	13.30	192.2	192.2	9.48
1.805	0.275		713.7	713.7	35.50	501.5	501.5	24.95	342.5	342.5	17.04
2.540	0.100	70.3	902.3	902.3	44.89	701.6	701.6	34.90	451.1	451.1	22.64
3.810	0.150		1298.3	1298.3	64.54	986.5	986.5	49.07	623.4	623.4	31.07
5.380	0.200	105.5	1702.3	1702.3	84.88	1202.3	1202.3	59.81	813.8	813.8	40.47
6.350	0.250		2097.0	2097.0	104.52	1523.3	1523.3	75.78	921.7	921.7	45.65
7.620	0.300		2543.3	2543.3	126.52	1745.2	1745.2	86.82	1048.0	1048.0	54.65
10.160	0.400		3123.1	3123.1	156.36	2021.3	2021.3	100.55	1321.4	1321.4	66.23
12.700	0.500		3623.7	3623.7	180.19	2321.3	2321.3	115.48	1561.7	1561.7	77.60

COMENTARIOS: ENSAYO DE PENETRACION EFECTUADO CON PRESION DIGITAL, MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

CAPACIDAD CELDA DE CARGA TIPO "B" 3 Toneladas

AREA DEL PISTON DE PENETRACION: 20.42cm²

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
 TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYA
 Esp. Geología y Geotecnia
 CIP: 57226



GEOTEST E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLÓGICOS, GEOTÉCNICOS, MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1555 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESIS : INCORPORACION DE ADITIVO TERRACOTINEL CEMENTO EN SUELOS A RELOJOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRRA SANTE, LA REDA SAN SEBASTIAN 8+500 - 8+600.

SOLICITANTE : Sr. Marcos Jesus Alvarez Peralta

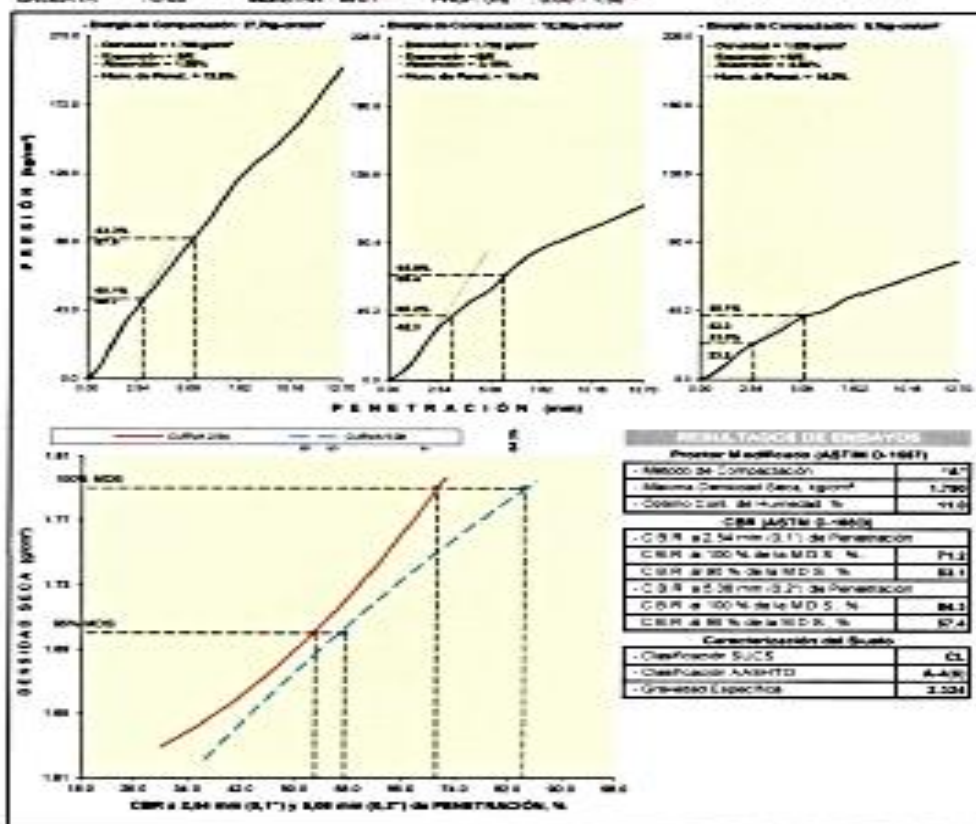
PROYECTO : Sr. Juan Carlos Rivas Castro

PROVEEDORA : Mezcla 45kg cemento, 8.25L terracotina y material fino 8+500

CALEXITA : 0.00 ML/ECTIVA : 88.017 PREP. ON : 0.007 - 1.507

RECIBIDO : LAB. 0002 / 2021

FECHA : Mayo-2021



GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL CAPAYORI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

DR. WALTER VASQUEZ HINOJOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 5729

Jr. Ortiz Arrieta N° 1490 - Chachapoyas
Lote 36, Mz. H- Urb. Los Nogales- Pimentel- Chiclayo

Email: geotest_suelos@outlook.com
Cel.: 983678648-972934425



GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 018832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1557 - NTP ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO USANDO ENERGIA MODIFICADA (2.700 kg-cm²)

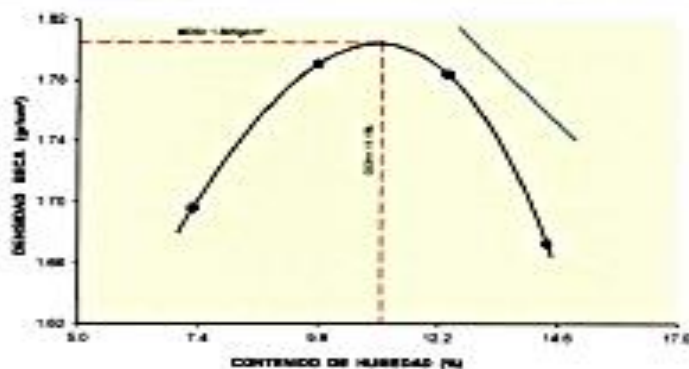
TITULO: INCORPORACION DE ADITIVO TERRAZHIME, CEMENTO EN SUELOS ARELLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBPAVANTE LAPICIA SAN BORDO KM 8+600 - 8+607

SOLICITANTE: Sr. Marco Jesus Alvarez Caceres
Sr. Juan Carlos Flores Caceres

DIRECCION: Avenida Alajó, Chachapoyas, PUNO, Perú
CALLEJÓN: C-05 MUESTRA: M-01 PROF: (m) 0.30 - 1.50

REGISTRO: Lab. 006 - 2021
FECHA: 11/07/2021

01 - Peso Suelo Humedo + Molde, g	10085.0	10407.0	10486.0	10393.0
02 - Peso del Molde, g	8202.0	8202.0	8202.0	8202.0
03 - Peso Suelo Humedo, g	1883.0	2205.0	2284.0	2191.0
04 - Volumen del Molde, cm ³	2122.0	2122.0	2122.0	2122.0
05 - Densidad Suelo Humedo, g/cm ³	1.820	1.987	2.008	1.914
06 - Terc, %	1	2	3	4
07 - Peso Suelo Humedo + Arena, g	289.9	289.9	323.4	312.9
08 - Peso Suelo seco + arena, g	253.6	267.9	282.9	278.7
09 - Peso del agua, g	36.3	22.0	40.5	34.2
10 - Peso del terr., g	119.9	48.0	46.1	44.9
11 - Peso Suelo seco, g	157.9	221.9	246.8	234.7
12 - Contenido de Humedad, %	1.20	8.83	12.36	14.64
13 - Proporción de Humedad, %	7.3	9.9	12.6	14.4
14 - Densidad de Suelo seco, g/cm ³	1.598	1.701	1.704	1.873
15 - Cambio de agua añadida, cm ³	0	120	240	360



RESUMEN DE RESULTADOS	
MÁXIMO DENSIDAD DE COMPACTACION	"A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.89 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.5%

OBSERVACIONES: MUESTRA PROPORCIONADA Y ENTREGADA POR EL SOLICITANTE

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOYA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57394

Jr. Ortiz Arrieta N° 1490 - Chachapoyas
Lote 36, Mz. H- Urb. Los Nogales- Pimentel- Chiclayo

Email: geotest_suelos@outlook.com
Cell: 983678648-972934425



GEOTEST E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS.
RESOLUCION N° 010832-2019/INSD-INDECOPI

ASTM D1543 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESTE : INCORPORACION DE A DITNO TERRAZO Y CEMENTO EN SUELOS A ROLLOS PARA MEJORARLA RESISTENCIA EN SUBRA SANTE. LA PECA SAN SEBASTIAN 8+500 - 8+600.

SOLICITANTE : Dr. Marcos Jesus Alvarado Escalante
Dr. Juan Carlos Rivas Castro

PROCEDEMO : Mezcla 45kg cemento, 3.27L terrazo y material con 8+560

REGISTRO : Lab. 005 - 2021
REC-A : 10/09/2021

CAUCUTA : C-02 MUESTRA : M-01¹ PROF : (1) 0.00' - 1.50'¹

	10		11		12	
MOLDE N°	10		11		12	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	27		25		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	SA EMPLER	EMPLEDO	SA EMPLER	EMPLEDO	SA EMPLER	EMPLEDO
PESO MOLDE + SUELO HORMEO g	3250.0	3078.0	3142.0	3025.0	3080.0	2791.0
PESO DEL MOLDE g	4800.0	4580.0	5090.0	5080.0	4902.0	4902.0
PESO DEL SUELO HORMEO g	4050.0	4332.0	4044.0	4125.0	3198.0	3875.0
VOLUMEN DEL SOPORTE g/cm ³	2119.0	2178.0	2118.0	2178.0	2082.0	2080.0
DENSIDAD HUMEDA g/cm ³	2.012	2.044	1.905	1.948	1.903	1.952
DENSIDAD SECA	1.808	1.808	1.712	1.713	1.613	1.615
TARA N°	100		99		100	
TARA + SUELO HORMEO	298.3		305.4		310.4	
TARA + SUELO SECO	273.1		275.0		282.2	
PESO DEL AGUA	25.2		30.4		28.2	
PESO DE LA TARA	38.9		38.8		38.9	
PESO DEL SUELO SECO	231.2		236.2		243.4	
% DE HUMEDAD	11.32		11.48		11.58	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	11.3		11.5		11.6	

FECHA	HORA	TIEMPO DIAS	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL mm	mm	%	DIAL mm	mm	%	DIAL mm	mm	%
15/09/2021	08:50 a.m.	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15/09/2021	08:50 a.m.	1	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16/09/2021	08:50 a.m.	2	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17/09/2021	08:50 a.m.	3	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15/09/2021	08:50 a.m.	4	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

	10	11	12
Peso suelo húmedo + plato + molde g	12742.0	12755.0	12267.0
Peso de plato + molde g	8410.0	8010.0	8422.0
Peso suelo húmedo en molde g	4332.0	4745.0	3845.0
Peso suelo hum. en embudo g	4064.0	4064.0	3766.0
Peso de agua absorbida g	56.0	81.0	109.0
Peso de suelo seco g	3857.1	3628.9	3714.8
absorcion de agua %	1.47	2.23	2.93

PENETRACION		PRESION PATRON kg/cm ²	MOLDE 10			MOLDE 11			MOLDE 12		
mm	cm		DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm ²	DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm ²	DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm ²
0.300	0.300		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.634	0.634		102.4	152.4	1.58	138.7	195.1	6.26	102.4	152.4	5.39
1.270	1.270		407.9	457.9	22.79	548.4	260.9	17.79	298.8	348.8	12.77
1.905	1.905		751.1	791.1	38.36	923.4	820.4	31.21	507.2	507.2	26.23
2.540	2.540	70.0	1187.5	1187.5	68.07	971.5	871.5	48.33	762.3	762.3	39.47
3.175	3.175		1802.1	1802.1	89.65	1021.5	1021.5	45.94	1088.8	1088.8	54.12
3.810	3.810	105.0	2507.5	2507.5	124.74	2082.3	2082.3	104.46	1688.4	1688.4	84.94
4.445	4.445		3287.0	3287.0	162.23	2896.2	2896.2	142.58	2367.3	2367.3	117.77
5.080	5.080		3910.0	3910.0	194.57	3586.5	3586.5	178.86	3072.2	3072.2	152.26
5.715	5.715		4670.0	4670.0	233.23	4171.0	4171.0	207.32	3707.5	3707.5	184.07
6.350	6.350		4700.0	4700.0	235.00	4700.0	4700.0	235.00	4711.2	4711.2	234.42

CONVERSIONES: ENSAYO DE PENETRACION EFECTUADO CON PRESNA DIGITAL. MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.
CAPACIDAD DE CARGA TIPO 10' + Terrestre
AREA DEL PISTON DE PENETRACION: 31.68cm²

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL ZAPAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER FASQUEZ INFANTE
Esp. Geología y Geotecnia
CIP. 87296



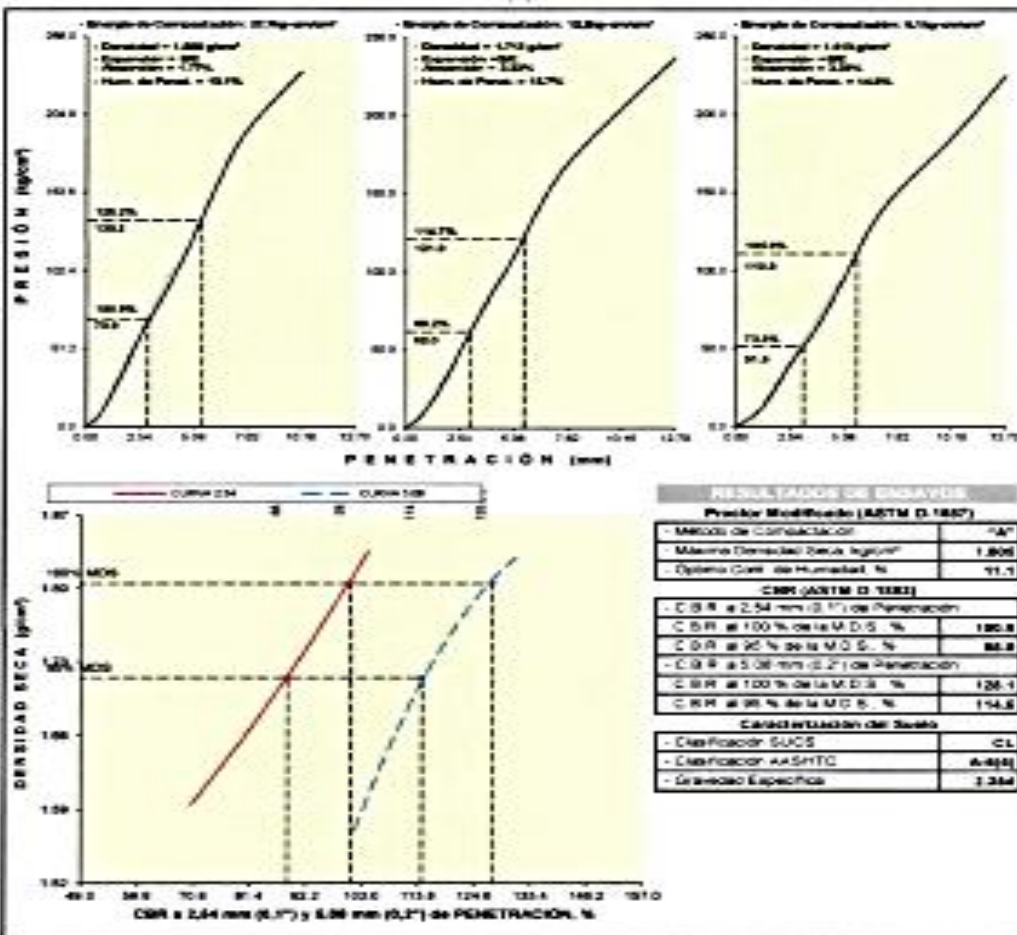
GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS.
RESOLUCION N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TEMA : INCORPORACION DE ADITIVO TERRA CYME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUPERFICIE LAPEGA SAN DIEGO NOM 8-500 - 8-607.
SOLICITANTE : Sr. Marcos Jesus Alvarez Escalante
Sr. Juan Carlos Nolas Castro
PROYECTO : Mezcla 45kg cemento, 8.27L terracyme y material fino 0-500
CALICATA : C-03 MUESTRA : M-31^o PROF. (cm) : 3.07 - 1.50^o
REGISTRO : Lab. 065 - 2021
FECHA : mayo-2021



GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
T.E.C. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HUYCO
Exp. Geología y Geotecnia
C.D. 51736



GEOTEST

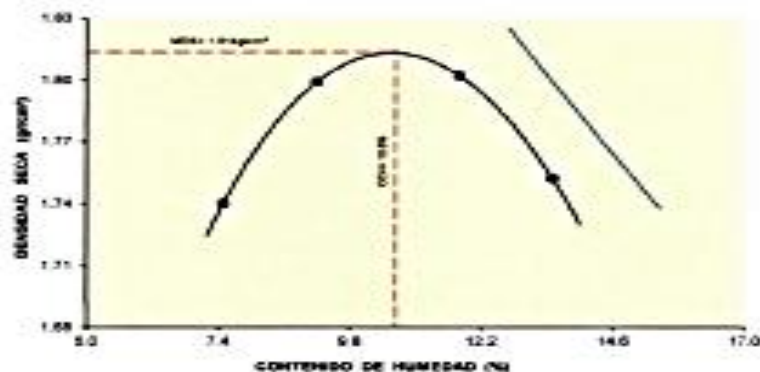
E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS.
RESOLUCION N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1557 - NTP ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO 339.141 USANDO ENERGIA MODIFICADA (2,708 kJ/cm³)

TITULO : INCORPORACION DE ADITIVO TERRACRYME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE LAPECA SAN DIEGO KM. 8+000 - 8+800.
SOLICITANTE : Sr. Marcos Jesus Alvarez Escalante
Sr. Juan Carlos Plaza Castro
PROYECTO/ MESA : Movida de lag. cerámico. E. SD. terracryme y material con 8+800
REGISTRO : LMI 008 - 2021
FECHA : Mayo 2021
CALCATA : C-03 **MUESTRA** : M-01 **PROP. (%)** : 0.00 - 1.50

01 - Peso Suelo Humedo + Molds, g	13203.0	13402.0	13907.0	13452.0
02 - Peso del Molds, g	6232.0	6232.0	6232.0	6232.0
03 - Peso Suelo Humedo, g	3971.0	4170.0	4275.0	4220.0
04 - Volumen del Molds, cm ³	2122.0	2122.0	2122.0	2122.0
05 - Densidad Suelo Humedo, g/cm ³	1.871	1.965	2.015	1.989
06 - Tamo, #	1	2	3	4
07 - Peso suelo humedo + tamo, g	345.2	301.3	289.7	303.9
08 - Peso suelo seco + tamo, g	329.3	279.8	283.9	290.7
09 - Peso del agua, g	15.9	21.5	25.8	33.2
10 - Peso del tamo, g	115.9	46.2	46.1	44.8
11 - Peso suelo seco, g	213.4	233.6	217.0	245.9
12 - Contenido de humedad, %	7.45	9.20	11.85	13.48
13 - Promedio de humedad, %	7.5	9.2	11.8	13.5
14 - Densidad del suelo seco, g/cm ³	1.740	1.799	1.802	1.752
15 - Capacidad de agua aflicta, cm ³	0	120	240	360



RESUMEN DE RESULTADOS	
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"A"
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.814 g/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.2%

OBSERVACIONES: MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TABAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Exp. Geología y Geotecnia
CIP: 57726



GEOTEST E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE NTP 339.145 SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESTE : INCORPORACION DE ADITIVO TERRACEME, CEMENTO EN SUELOS ARELLOROS PARA MEJORARLA

RESISTENCIA EN SUPERFACIE, LAPACA SAN ISIDRO KM 8+500 - 8+600

COLECTANTE : Sr. Marcos Jesus Alvarez Escudero

PROYECTISTA : Sr. Juan Carlos Rivas Castro

PROVENIENCIA : Mezcla 40kg cemento, 0.3% terraceme y material lim 8+500

CALEFATA : C-02 MUESTRA : M-017 PFCP (kg) : 0.02 / 1.00 %

REGISTRO : Lab. 008 - 2021

FECHA : mayo-2021

MOLDE N°	1		2		3	
	5	27	5	20	5	12
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN ENBIBER	ENBIBER	SIN ENBIBER	ENBIBER	SIN ENBIBER	ENBIBER
PESEO MOLDE + SUELO HORMEO g	3020.0	3337.2	3074.0	3159.2	3472.2	3587.0
PESEO DEL MOLDE g	4808.0	4858.2	4879.0	4876.2	5257.2	5211.0
PESEO DEL SUELO HUMEDO g	4287.0	4346.2	4288.0	4187.2	3887.0	4234.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN cm³	2728.0	2720.8	2718.0	2718.2	2728.2	2728.0
DENSIDAD HUMEDA, g/cm³	1.552	1.592	1.552	1.537	1.422	1.552
DENSIDAD SECA	1.842	1.911	1.731	1.737	1.642	1.842
TARA N°	108		27		38	
TARA + SUELO HORMEO	298.0		271.4		288.8	
TARA + SUELO SECO	264.8		281.7		250.0	
PESEO DEL ASLAR	27.2		27.1		24.8	
PESEO DE LA TARA	38.8		38.8		38.8	
PESEO DEL SUELO SECO	226.0		244.9		220.2	
% DE HUMEDAD	11.71		11.21		11.18	
% PROMEDIO DE HUMEDAD	11.7	13.20	11.3	13.80	11.2	13.8

FECHA	HORA	TIEMPO (DÍAS)	DIAL			EXPANSION			DIAL	EXPANSION		
			mm	mm	%	mm	mm	%		mm	mm	%
14/05/2021	11:08 a. m.	0	0.308	0.00	0.00	0.308	0.00	0.00	0.308	0.00	0.00	
15/05/2021	11:08 a. m.	1	0.308	0.00	0.00	0.308	0.00	0.308	0.00	0.00		
16/05/2021	11:08 a. m.	2	0.308	0.00	0.00	0.308	0.00	0.308	0.00	0.00		
17/05/2021	11:08 a. m.	3	0.308	0.00	0.00	0.308	0.00	0.308	0.00	0.00		
18/05/2021	11:08 a. m.	4	0.308	0.00	0.00	0.308	0.00	0.308	0.00	0.00		

MOLDE N°	1		2		3	
	PESEO JARRO 500ML + 200ML + 1000ML g	12842.0		12842.0		12842.0
PESEO DEL JARRO + MOLDE g	3038.0		3481.0		3433.0	
PESEO SUELO HUMEDO AMONTEADO g	4348.0		4781.0		4004.0	
PESEO SUELO LIM. SIN AMONTEADO g	4287.0		4288.0		3887.0	
PESEO DEL AGUA 500ML g	98.0		98.0		143.0	
PESEO DEL SUELO SECO g	2838.0		2888.0		3488.0	
AMONTEADO DE AGUA, %	1.94		2.37		4.38	

PENETRACION		PRESION kg/cm²	MOLDE 1			MOLDE 2			MOLDE 3		
mm	cm		DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm²
0.00	0.00		0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.05	0.01		100.0	100.0	0.40	100.0	125.0	0.25	100.0	100.0	0.40
1.25	0.05		300.4	300.4	0.74	270.0	270.0	0.71	230.0	230.0	0.70
1.90	0.07		705.1	705.1	0.75	500.0	500.0	0.74	400.0	400.0	0.70
2.55	0.10	75.0	1152.4	1152.4	0.78	800.0	800.0	0.80	671.4	671.4	0.78
3.10	0.12		1845.6	1845.6	0.87	1110.0	1110.0	0.88	985.4	985.4	0.92
3.80	0.15	100.0	2588.0	2588.0	0.91	1500.0	1500.0	0.91	1488.0	1488.0	0.91
4.80	0.20		3888.0	3888.0	0.94	2000.0	2000.0	0.91	1988.0	1988.0	0.91
7.00	0.30		4000.0	4000.0	0.91	3000.0	3000.0	0.91	2500.0	2500.0	0.91
10.00	0.40		4671.1	4671.1	0.94	3670.0	3670.0	0.91	3700.0	3700.0	0.91
12.00	0.60					4700.0	4700.0	0.91	4000.0	4000.0	0.91

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACION EFECTUADO CON PRESION CONSTANTE, MUESTRA PROPORCIONADA Y DENOTADA POR EL SUELO TESTE.
CAPACIDAD CELDA DE CARGA 1000 kg / 1 Tonelada
AREA DEL PISTON DE PENETRACION: 20-cm²

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER SANCHEZ HOYOS
Exp. Geología y Geotecnia
CIP: 81226



GEOTEST E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTO
RESOLUCION N° 010032-2019/DSD-ENDECOPI

ASTM D1883 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TEMA: INCORPORACION DE ACTIVO TERRACIY ME/ CEMENTO EN SUELOS A ROLLADOS PARA MEJORARLA RESISTENCIA EN SUBRASANTE LAPACA (SAN BERO KM 8+550 - 8+650).

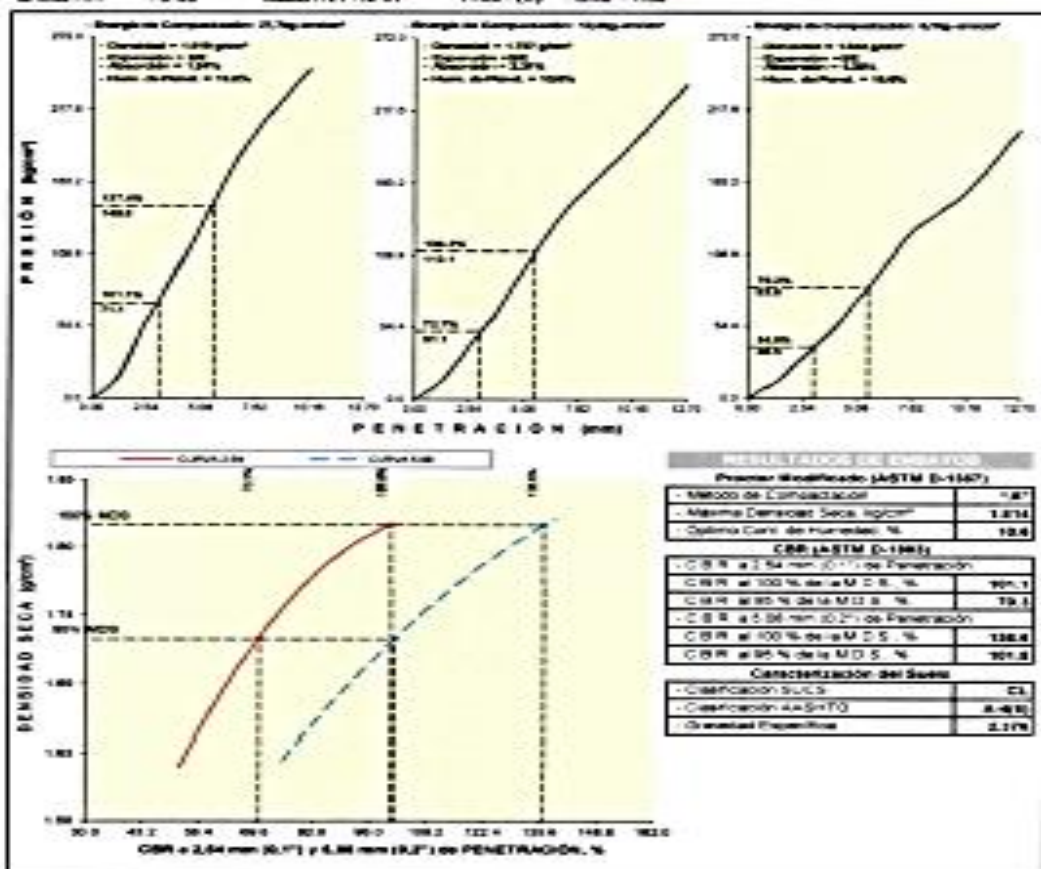
SOLICITANTE: Sr. Marcos Jesus Arrieta Escudé
Sr. Juan Carlos Rivas Castro

PROCESOR: Mezcla 45kg cemento, 0.35% terraciy me y residual less 8+550

FECHA: 19/05/2024

REGISTRO: Lab. 008 - 2024

DALETA: 0-03 SUBSTRATO: M-01^o PICO: (x) 0.02^o - 1.36^o



GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL YAPAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HORTA
Esp. Geología y Geotecnia
C.P.T. 57206

Av. Ortiz Arrieta N° 3490 - Chachapoyas
Lote 36, Mz. H- Urb. Los Nogales- Pimentel- Chiclayo

Email: geotest_suelos@outlook.com
Cel.: 983678648-972934425



GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS-MECÁNICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D-1557 - ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,790 kg-cm/m²)

TITULO : INCORPORACION DE AGUO Y CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUPERFACIE LA PECA SAN ISIDRO KM 8+500 - 8+900

SOLICITANTE : Sr. Marcos Jesus Alvarez Escudete

Dr. Juan Carlos Rivas Castro

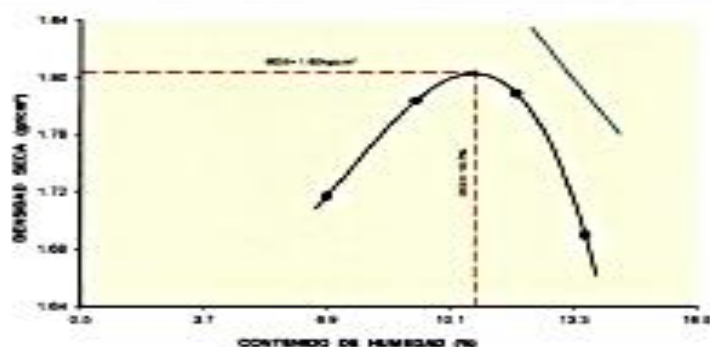
REGISTRO : Lib. 005 - 2021

PROYECTO : Muestra 48kg cemento, 0.23% betonstone y material km 8+500

FECHA : mayo 2021

CALECULA : C-04 MUESTRA : M-01^o PREP : 018 C-02^o - 1.50^o

01 - Peso Suelo Húmedo + Molde, g	10128.0	10984.0	10677.0	10307.0
02 - Peso del Molde, g	8030.0	8030.0	8030.0	8030.0
03 - Peso Suelo Húmedo, g	2099.0	4133.0	4398.0	4873.0
04 - Volumen de Molde, cm ³	2122.0	2122.0	2122.0	2122.0
05 - Densidad Suelo Húmedo, g/cm ³	1.008	1.946	2.090	1.820
06 - Tam. #4	12	8	12	8
07 - Peso agua húmedo + tam. g	290.3	262.5	298.9	312.5
08 - Peso agua H2O + tam., g	284.8	280.9	261.4	280.4
09 - Peso de agua, g	11.7	21.6	28.8	32.1
10 - Peso de seco, g	115.8	46.9	40.1	44.0
11 - Peso sólidos, g	108.7	234.9	215.3	235.9
12 - Contenido de humedad, %	0.94	8.23	11.84	12.07
13 - Procentaje de humedad, %	0.9	9.2	11.8	12.6
14 - Densidad del Suelo Seco, g/cm ³	1.117	1.194	1.190	1.890
15 - Cantidad de agua anhidro, cm ³	0	109	240	360



RESULTADOS DE ENSAYO

MÉTODO DE COMPACTACION	"A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.824 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.7%

OBSERVACIONES : MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECÁNICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER FARIAS REYES
Exp. Civilista y Geotécnico
CIP. 8728

Av. Ortiz Arrieta N° 1490 - Chachapoyas
Calle 36, Mz. H- Urb. Los Nogales- Pimentel- Chiclayo

Email: geotest_suelos@outlook.com
Cel.: 983678648-972934425



GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS
RESOLUCION N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1063 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TITULO : INCREMENTACION DE ACTIVO TERRACIENCO, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE LARICA SAN VICENTE KM 8+500 - 8+600.

SOLICITANTE : Sr. Marcos Jesus Alvarez Escamez

REGISTRO : Lab. 003 - 2021

PROYECTO : Sr. Juan Carlos Rivera Castro

FECHA : mayo 2021

PROVENIENCIA : Mezcla 45kg cemento, 0.2% terraciena y 1%masa en 8+500

CALCATA : C-04 MUESTRA: N-01 PROF: 1m 0.07 - 1.50 m

MOLDE N°	4		5		6	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE CAPAS POR CAPA	27		25		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO + HUMEDAD g	8187.0	8083.0	8033.0	8481.0	8111.0	8664.0
PESO DEL MOLDE g	4808.0	4838.0	4811.0	4811.0	4860.0	4868.0
PESO DEL SUELO HUMEDO g	4248.0	4011.0	4042.0	4781.0	3256.0	3800.0
VOLUMEN DEL ESPACIO VUELO cm ³	2124.0	2124.0	2110.0	2110.0	2110.0	2110.0
DENSIDAD HUMEDA g/cm ³	1.998	1.888	1.916	2.266	1.543	1.803
DENSIDAD SECA g/cm ³	1.758	1.758	1.728	1.719	1.569	1.580
TARA N°	24		27		31	
TARA + SUELO HUMEDO	296.3		300.4		294.5	
TARA + SUELO SECO	270.7		278.8		271.8	
RESIDUO > 4.75mm	20.0		28.8		24.7	
RESIDUO < 4.75mm	30.0		38.8		38.8	
RESIDUO DEL SUELO SECO	271.8		256.7		234.0	
% DE HUMEDAD	11.06		11.37		15.35	
% DE PLASTICIDAD	11.0	12.78	11.4	14.40	11.0	14.8

FECHA	HORA	TIEMPO DIAS	MOLE 4		MOLE 5		MOLE 6			
			DM	EXPANSION	DM	EXPANSION	DM	EXPANSION		
12/05/2021	08:28 a.m.	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00
13/05/2021	08:28 a.m.	1	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00
14/05/2021	08:28 a.m.	2	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00
15/05/2021	08:25 a.m.	3	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00
16/05/2021	08:25 a.m.	4	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00

MOLDE N°	4	5	6
Peso suelo húmedo + agua + molde g	12150.0	12000.0	12311.0
Peso de agua + molde g	8400.0	8448.0	8480.0
Peso suelo húmedo sin molde g	4311.0	4111.0	3850.0
Peso suelo seco sin molde g	4248.0	4042.0	3730.0
Peso del agua agregada g	50.0	109.0	120.0
Peso del suelo seco g	3627.0	3629.4	3596.0
Ábsorción de agua %	1.36	3.00	3.34

PENETRACION	PROFUNDIDAD	MOLDE 4	MOLDE 5		MOLDE 6		
			DM	PROFUNDIDAD	DM	PROFUNDIDAD	DM
0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.05	0.05	14.8	14.8	108.2	108.2	5.38	60.3
1.25	0.00	40.2	40.2	19.56	254.7	15.07	60.7
1.88	0.05	57.5	57.5	32.47	407.2	24.32	307.7
2.80	0.00	88.0	88.0	43.40	514.0	33.07	364.0
3.80	0.00	128.0	128.0	51.11	608.7	40.10	408.4
4.80	0.00	168.0	168.0	58.20	1111.2	46.47	508.2
6.00	0.00	187.0	187.0	66.88	1430.0	51.30	588.0
7.50	0.00	240.0	240.0	73.07	1870.8	55.35	710.8
10.00	0.00	300.0	300.0	75.07	1919.1	58.40	1069.0
12.50	0.00	360.0	360.0	73.80	2298.4	54.34	1098.2

COMPROBACIONES: ELABORADO DE PENETRACION DE PLANOS CON PRESION DIAGONAL, MUESTRA REPRESENTATIVA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.
CAPACIDAD DE CARGA DE TABLA EN N° 1.5 toneladas.
AREA DEL PISTON DE PENETRACION: 31.68cm²

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOZ
Eng. Geología y Geotecnia
CIP. 5729



GEOTEST E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS
RESOLUCION N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1583 - NTP ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TITULO: INCORPORACION DE ADITIVO TERRACIYME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN ELERABANTE LAFRICA SAN ISIDRO KM. 8-800 - 8-800

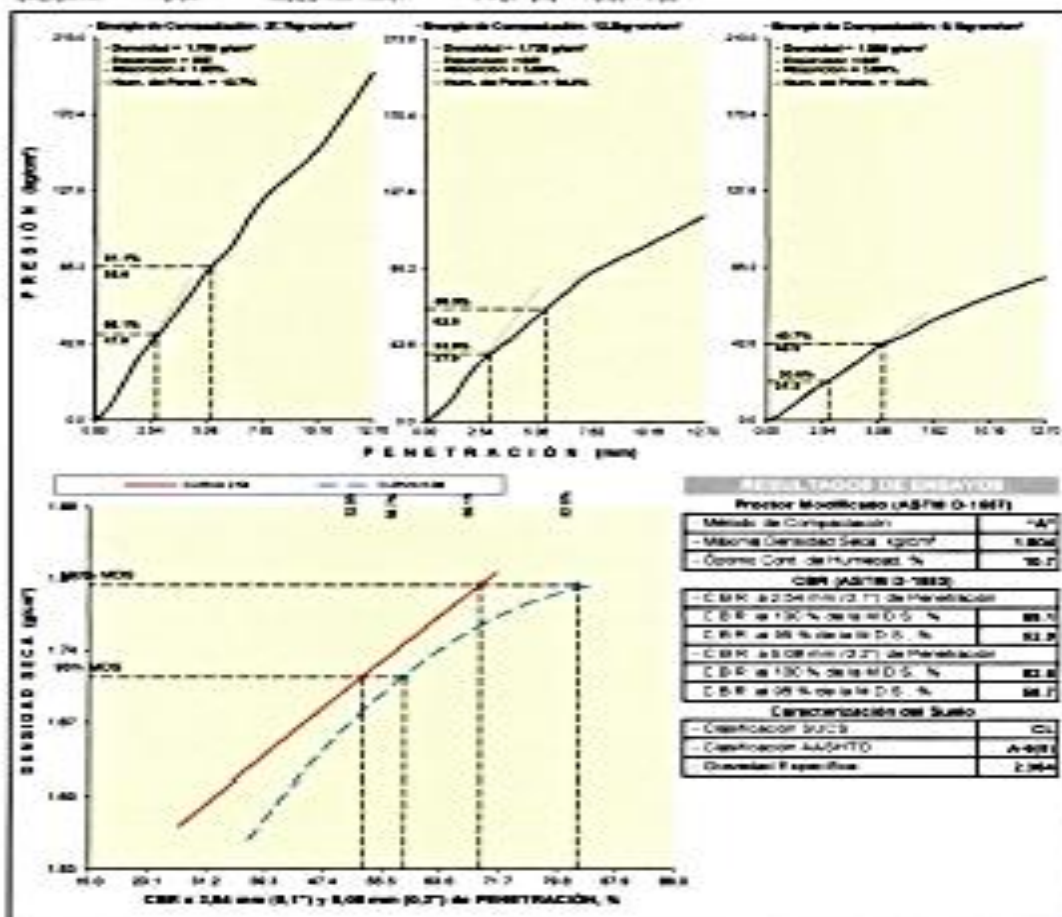
SOLICITANTE: Sr. Marcos Jesús Alvarez Sacasne
Sr. Juan Carlos Rivas Castro

PROCEDENCIA: Mezcla 45kg cemento, 0.25% terraciyme y material km 8-800

REGISTRO: Lib. 003 - 2021

FECHA: mayo 2021

CALICATA: C-04 MUESTRA M-01 PROF. (m) 0.50 - 1.50



GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAVIRI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VARGAS HOYER
Esp. Delinea y Geotécnica
CIP: 5728



GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 018832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1557 - ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO USANDO ENERGIA MODIFICADA (2,700 kg-cm²)

TESIS : INCORPORACION DE ADITIVO TERRACRYME, CEMENTO EN SUELOS ARELLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRA SANTE, LA RECA SAN ISIDRO KM 6+500 - 6+600.

SOLICITANTE : Sr. Marcos Jesus Alvarez Escalante

PROYECTO : Sr. Juan Carlos Plaza Casas

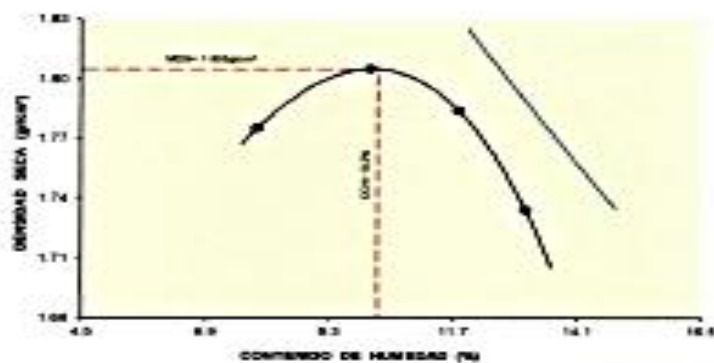
PROVENIENCIA : Mezcla 48kg cemento, 3 2% terracryme y material 0-580

REGISTRO : Lab 308 - 2021

FECHA : mayo-2021

CALCATA : C-04 MUESTRA M-01¹ PROF. (m) 0.30 - 1.50¹

01 - Peso Suelo Humedo + molde, g	10290.0	10449.0	10460.0	10390.0
02 - Peso del molde, g	6200.0	6200.0	6200.0	6200.0
03 - Peso Suelo Humedo, g	4090.0	4249.0	4260.0	4190.0
04 - Volumen del Molde, cm ³	2100.0	2100.0	2100.0	2100.0
05 - Densidad Suelo humedo, g/cm ³	1.945	1.997	1.998	1.991
06 - Terc. IV	1	2	3	4
07 - Peso suelo humedo + terr, g	298.4	327.2	311.5	317.8
08 - Peso suelo seco + terr, g	278.7	295.9	296.9	299.7
09 - Peso del agua, g	19.7	31.3	14.6	18.1
10 - Peso del terr, g	115.9	40.0	46.1	44.8
11 - Peso suelo seco, g	162.8	255.9	250.8	254.9
12 - Contenido de Humedad, %	7.90	10.12	11.18	13.28
13 - Humedad de Humedad, %	7.9	10.1	11.8	13.1
14 - Densidad de Suelo Seco, g/cm ³	1.775	1.805	1.764	1.734
15 - Cantidad de Agua añadida, cm ³	0	1.23	2.40	3.80



RESUMEN DE RESULTADOS EN EL ENSAYO	
METODO DE COMPACTACION	"A"
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.805 g/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.1%

Observaciones: MUESTRA PREPARADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL YAPAYURI CHOTA
TEC. MLCANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ MUYON
Exp. Geotecnia y Pavimentos
CIP: 87296

Av. Ortiz Arrieta N° 1490 - Chachapoyas
Lote 36, Mz. H- Urb. Los Nogales- Pimentel- Chiclayo

Email: geotest_suelos@outlook.com
Cel.: 983678648-972934425



GEOTEST E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS.
RESOLUCION N° 010832-2019/WSJ-INDECOPI

ASTM D1553 - ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TESTE: "INCORPORACION DE ADITIVO TERRACRYME, CEMENTO EN SUELOS ARENOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SU SUPERFICIE, LA PISTA SAN ISIDRO KM. 9-100 - 9-600".

SOLICITANTE: Sr. Juan Carlos Rivero Castro

REGISTRO: Lab. 306 - 2021
FECHA: mayo-2021

PROCEDENCIA: Mezcla 45kg cemento, 0.2% ZTL terracryme y material km 9-100
CALICATA: C-54 MUESTRA: M-07¹ PROCP: (cm) 2.00 - 1.80²

MOLDE N°	1		2		3	
	3	5	3	5	3	5
N° DE GOLPES POR CARRA	25		25		25	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN EMBESENER	EMBESENER	SIN EMBESENER	EMBESENER	SIN EMBESENER	EMBESENER
RESISTENCIA + SUELO HUMEDO g	8180.0	8080.0	8030.0	8120.0	8040.0	8070.0
PESO DEL MOLDE g	4950.0	4930.0	4970.0	4970.0	5030.0	5000.0
PESO DEL SUELO HUMEDO g	4050.0	4020.0	4050.0	4130.0	3970.0	4040.0
VOLUMEN DEL ESPALMADO cm ³	2120.0	2120.0	2110.0	2170.0	2120.0	2120.0
CONTENIDO HUMEDAD, grom ³	3.007	2.643	1.514	1.861	1.643	1.807
CONTENIDO SECA	1.948	1.809	1.729	1.722	1.643	1.628
TARA N°	5		5		5	
TARA + SUELO HUMEDO	300.0		314.7		306.0	
TARA + SUELO SECO	280.0		287.2		285.1	
PESO DEL AGUA	20.0		27.5		21.2	
PESO DE LA TARA	38.8		38.8		38.8	
PESO DEL SUELO SECO	241.7		248.4		230.0	
% DE HUMEDAD	10.30		11.07		11.37	
% PROBABILIDAD DE HUMEDAD	10.0	12.00	11.0	13.00	11.0	10.0

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION	DIAL	EXPANSION	DIAL	EXPANSION
		seg	mm	%	mm	%	mm	%
14/05/2021	10:30 a.m.	1	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
16/05/2021	10:30 a.m.	1	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
16/05/2021	10:30 a.m.	2	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
17/05/2021	10:30 a.m.	3	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
18/05/2021	10:30 a.m.	4	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00

MOLDE N°	1	2	3
PESO SUELO HUMEDO + PASEL + MOLDE g	12201.0	12285.0	12207.0
Peso del pasel + molde g	6290.0	6401.0	6450.0
Peso suelo humedo amolado g	4325.0	4124.0	4544.0
Peso suelo hum. sin amolado g	4242.0	4088.0	3877.0
Peso del agua de absorcion g	71.0	78.0	131.0
CONTENIDO HUMEDAD, g	3000.0	2949.0	2800.0
ABSORCION DE AGUA, %	1.80	2.10	3.14

PENETRACION	PRESION	MOLDE 1			MOLDE 2			MOLDE 3		
		DIAL	CARGA	PRESION	DIAL	CARGA	PRESION	DIAL	CARGA	PRESION
mm	kg/cm ²	mm	kg	kg/cm ²	mm	kg	kg/cm ²	mm	kg	kg/cm ²
0.300	0.000	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
0.450	0.000	215.0	3.000	0.14	170.0	2.250	0.10	112.0	1.500	0.08
1.270	0.000	51.7	0.711	0.01	38.5	0.500	0.38	51.0	0.675	0.04
1.900	0.000	54.5	0.732	0.01	37.0	0.500	33.4	42.0	0.560	0.03
2.540	0.000	70.0	0.938	0.01	40.0	0.530	40.0	50.0	0.670	0.04
3.180	0.000	101.0	1.341	0.01	50.0	0.670	50.0	60.0	0.800	0.05
3.820	0.000	100.0	1.320	0.01	50.0	0.670	50.0	60.0	0.800	0.05
4.460	0.000	200.7	2.697	0.01	60.0	0.800	60.0	70.0	0.930	0.06
5.100	0.000	400.0	5.393	0.02	100.0	1.320	100.0	120.0	1.600	0.10
5.740	0.000	400.0	5.393	0.02	100.0	1.320	100.0	120.0	1.600	0.10
6.380	0.000	400.0	5.393	0.02	100.0	1.320	100.0	120.0	1.600	0.10
7.020	0.000	400.0	5.393	0.02	100.0	1.320	100.0	120.0	1.600	0.10
7.660	0.000	400.0	5.393	0.02	100.0	1.320	100.0	120.0	1.600	0.10
8.300	0.000	400.0	5.393	0.02	100.0	1.320	100.0	120.0	1.600	0.10
8.940	0.000	400.0	5.393	0.02	100.0	1.320	100.0	120.0	1.600	0.10
9.580	0.000	400.0	5.393	0.02	100.0	1.320	100.0	120.0	1.600	0.10
10.220	0.000	400.0	5.393	0.02	100.0	1.320	100.0	120.0	1.600	0.10
10.860	0.000	400.0	5.393	0.02	100.0	1.320	100.0	120.0	1.600	0.10
11.500	0.000	400.0	5.393	0.02	100.0	1.320	100.0	120.0	1.600	0.10

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACION EFECTUADO CON PRESIA DIGITAL, MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.
DEFINICION CELDA DE CARGA 100 N, 1 Tonelada.
AREA DEL PISTON DE PENETRACION 20.00cm²

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. EN CAMPAÑA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER YAGUZZE RIVERO
Esp. Geología y Geotecnia
CPI. 81208

Ortiz Arrieta N° 1490 - Chachapoyas
e 36, Mz. H- Urb. Los Nogales- Pimentel- Chiclayo

Email: geotest_suelos@outlook.com
Cel.: 983678548-972934425



GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ASTM D1883 - NTP ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TIPO: INCORPORACION DE ADITIVO TERRAZO/CEMENTO EN SUELOS AREOLLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUPERFICIE LAPECA SAN ISIDRO KM. 8+500 - 8+550'

SOLICITANTE: Sr. Marco Jesus Alvarez Escudero

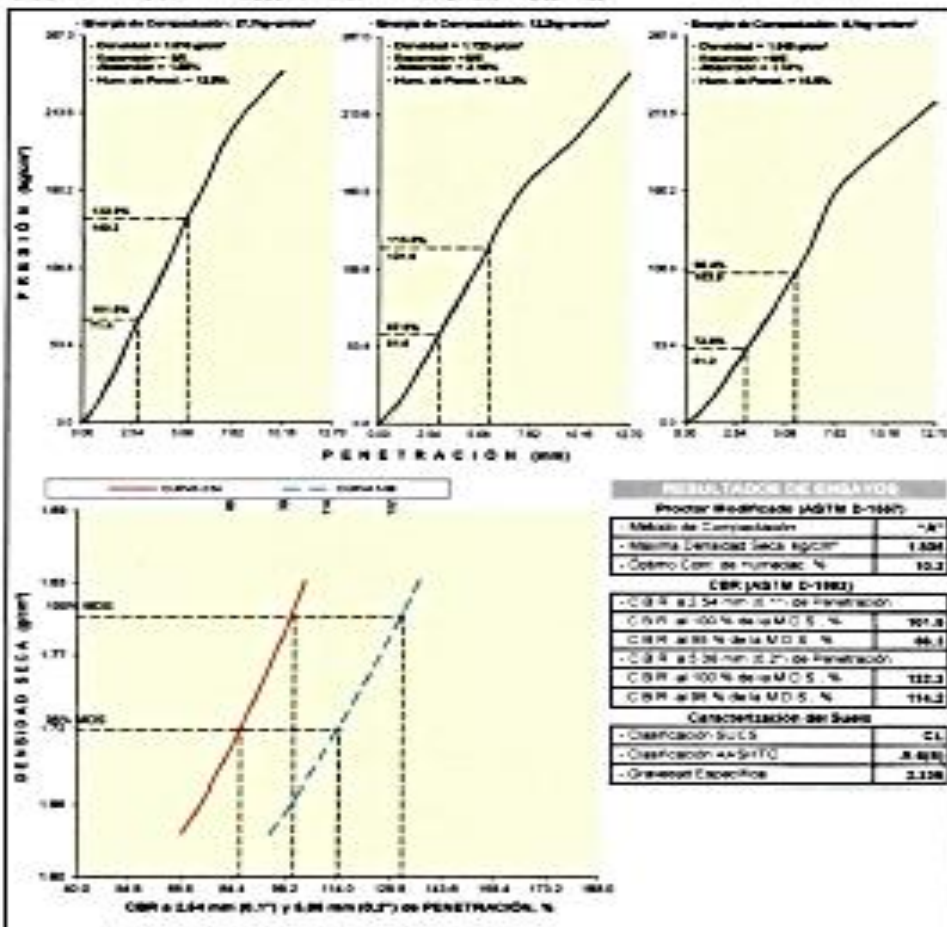
Sr. Juan Carlos Rojas Casado

PROCEDENCIA: Mezcla 45kg cemento, 0.2% terrazo y material con 8+500

CALCATA: C-04 MUESTRA: M-01 PROF (cm): 0.08 - 1.00

REGISTRO: LAB-306-2021

FECHA: mayo-2021



GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAFURICHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Mecánica
GP-5728



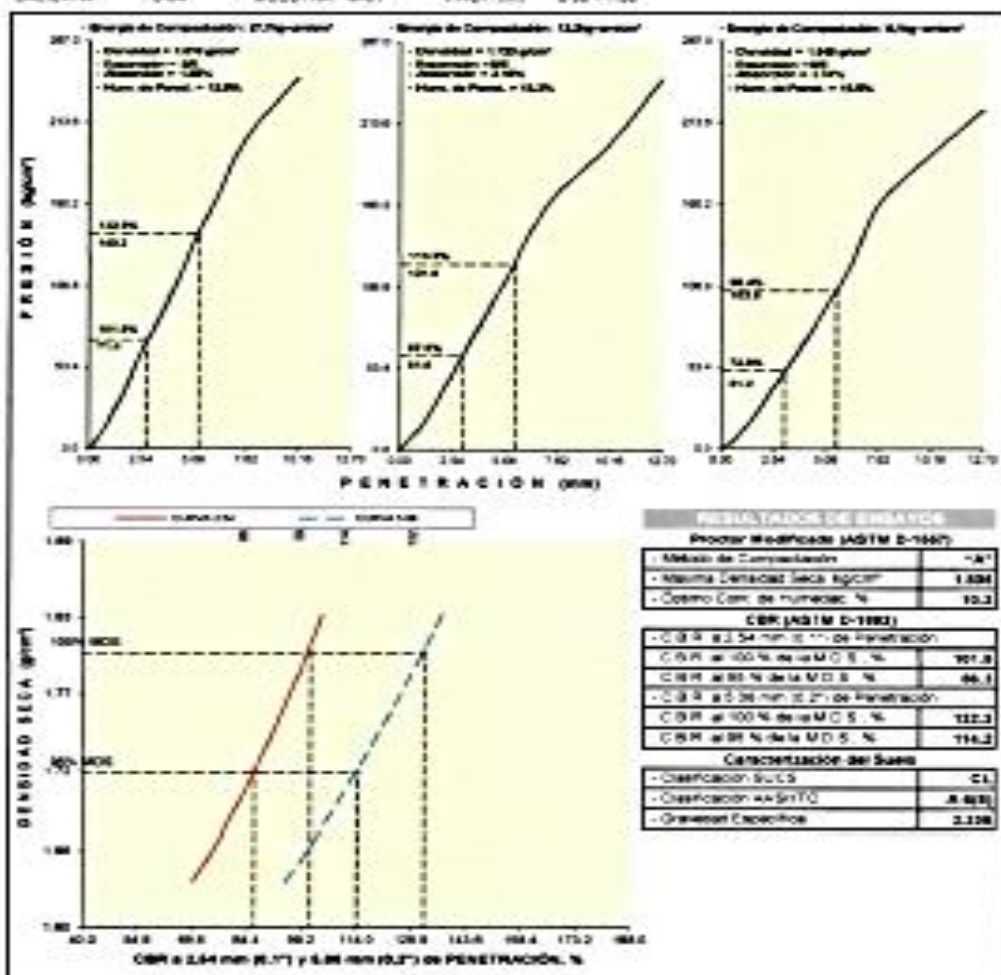
GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 010832-2019/WDSD-INDECOPI

ASTM D1983 - NTP ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

TITULO: INCORPORACION DE ADITIVO TERRACRYME, CEMENTO EN SUELOS ARELLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUPERFICIE (LAFECA SAN ISIDRO KM. 8+900 - 8+980)
SOLICITANTE: Sr. Marcos Jesus Alvarez Escalante
Sr. Juan Carlos Pineda Cabido
PROCEDENCIA: Mezcla ASFq cemento, 0.2%, terracryme y material km 8+590
REGISTRO: LMD 306 - 2021
FECHA: mayo-2021
CALCATA: C-04 MUESTRA: M-01 PROF. (cm) 0-08 - 1.00



GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57224



GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS.
RESOLUCION N° 010832-2018/MSD-INDECOPI

**ASTM D1557 - ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO
USANDO ENERGIA MODIFICADA (2,700 kJ/cm²)**

TEMA : INCORPORACION DE ADITIVO TERRACIENE, CEMENTO EN SUELOS A ROLLOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SURBANA SANTA LAUREA SAN ISIDRO KM 8-500 - 8-907.

SOLICITANTE : Sr. Mercel Jesus Alvarado Escalante

Sr. Juan Carlos Flores Castro

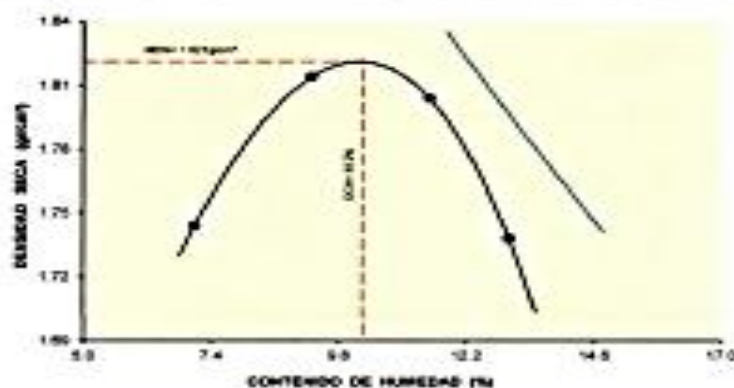
REGISTRO : Lab. 009 - 2021

PRECEDENCIA : Muestra 45kg cemento, 0.30% terracyne y material lev 8-980

FECHA : mayo 2021

CALICATA : C-04 MUESTRA : M-01⁷ PROF. (m) : 0.00 - 1.50⁷

01 - Peso Suelo Humedo - Shale g	10180.0	10439.0	10801.0	12398.0
02 - Peso del Molde g	6232.0	6232.0	6232.0	6232.0
03 - Peso Suelo Humedo - g	3948.0	4207.0	4569.0	6166.0
04 - Volumen del Molde, cm ³	2122.0	2122.0	2122.0	2122.0
05 - Densidad Suelo Humedo, g/cm ³	1.860	1.980	2.152	2.904
06 - Tarea N°	1	2	3	4
07 - Peso suelo humedo + terr., g	258.3	275.4	308.1	343.2
08 - Peso suelo seco + terr., g	278.8	286.8	281.9	279.7
09 - Peso del agua, g	11.5	19.8	27.2	30.9
10 - Peso del terr., g	118.0	46.0	48.1	44.8
11 - Peso suelo seco, g	160.0	210.8	226.0	235.1
12 - Contenido de Humedad, %	7.15	9.36	11.94	12.99
13 - Proveedor de Humedad, %	7.1	9.5	11.5	13.0
14 - Densidad del Suelo Seco, g/cm ³	1.744	1.816	1.804	1.108
15 - Cantidad de agua añadida, cm ³	0	100	240	360



RESULTADOS DE ENSAYO	
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"A"
Máxima DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.821 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.5%

OBSERVACIONES: MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE

GEOTEST E.I.R.L.

MICHEL TAPAYURI CHOYA
TÉC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Especialista en Geología y Geotecnia
CIP: 47308



GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 010032-2019/MSD-INDECOPI

**ASTM D1557 - ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO
USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm/lev)**

TESIS : INCORPORACION DE ADRIVO TERRACOME, CEMENTO EN SUELOS ARELLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN LA ZONA SANTE LA PECA SAN ISIDRO HSE 8-650 - 8-902

SOLICITANTE : Sr. Miguel Jesus Tapayuri Chota

REGISTRO : Lab. 000 - 2021

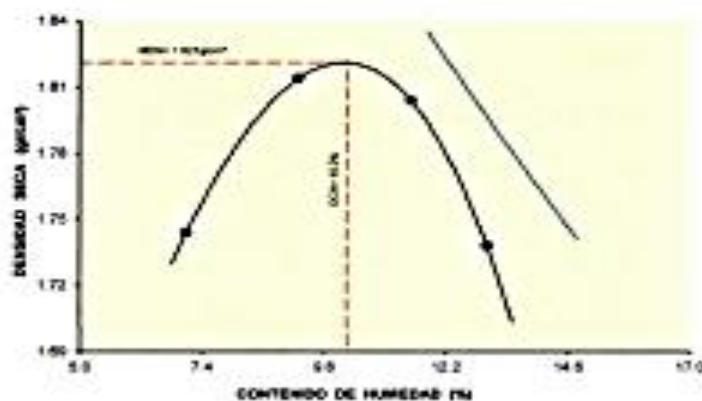
PROCESADORA : Sr. Juan Carlos Pineda Castro

FECHA : mayo 2021

PROCESADORA : Mezcla 4Mg cemento, 0.305 terracome y material lev 8-650

CALCATA : C-04 MUESTRA : M-01^o PROF. (M) : 0.07 - 1.50^o

01 - Peso Suelo Humedo - Molde g	10785.0	10439.0	10801.0	10398.0
02 - Peso del Molde g	6233.0	6232.0	6233.0	6232.0
03 - Peso Suelo Humedo - g	4552.0	4207.0	4568.0	4166.0
04 - Volumen del Molde cm ³	2122.0	2122.0	2122.0	2122.0
05 - Densidad Suelo Humedo g/cm ³	1.888	1.880	2.152	1.964
06 - Tarea N°	1	2	3	4
07 - Peso suelo humedo + terr. g	298.3	276.4	306.1	313.2
08 - Peso suelo seco + terr. g	278.8	266.8	281.9	279.7
09 - Peso del agua g	11.5	19.8	27.2	30.8
10 - Peso del terr. g	118.0	45.0	48.1	44.9
11 - Peso suelo seco g	160.0	210.8	235.0	235.1
12 - Contenido de Humedad, %	7.15	9.36	11.54	12.89
13 - Promedio de Humedad, %	7.1	9.3	11.5	12.9
14 - Densidad del Suelo Seco g/cm ³	1.744	1.814	1.854	1.738
15 - Cantidad de agua añadida cm ³	0	120	240	360



RESUMEN DE RESULTADOS	
METODO DE COMPACTACION	"A"
Máxima DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.821 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.2%

OBSERVACIONES: MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ HOYOS
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
CIP-47626



GEOTEST E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 010832-2019-DSD-INDECOPI

ASTM D1583 - NTP ENSAYO DE CBR (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

1888 INCORPORACION DE ADITIVO TERRACRYME CEMENTO EN SUELOS ARELLOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBPASENTE LAFRACA SAN BORDO KM 8+800 - 8+807

SOLICITANTE Sr. Marcos JARA A. AVANCADO

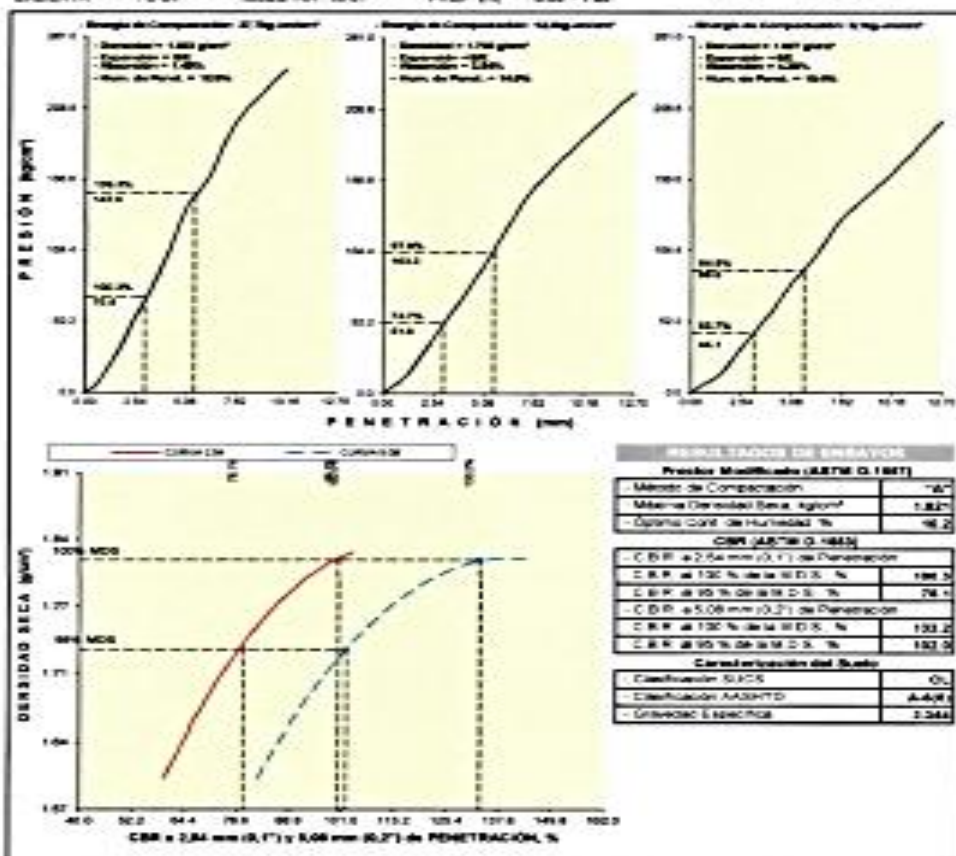
PROCESADORA INAGRA 42kg de INAGRA 2.30L de agua y 1.00kg de INAGRA 8+800

LOCALIDAD CALICATA

REGISTRO: LAR 009 - 2021

FECHA: 05/05/2021

MUESTRA: 8A07 PROY: 000 - 1.80



GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHUYA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ ILLICHA
Esp. Geología y Geotecnia
CPI 5706

Tr. Ortiz Arrieta N° 1490 - Chachapoyas
Lote 36, Mz. H-Urb. Los Nogales- Pimental- Chiclayo

Email: geotest_suelos@outlook.com
Cel.: 983678648-973934425

INFORME TÉCNICO

DISEÑO DE MEZCLA SUELO ESTABILIZADO CON CEMENTO PORTLAND TIPO I Y TERRACYME (POLIMERO)

**TESIS: "INCORPORACIÓN DE ADITIVO TERRACYME, CEMENTO EN
SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUB
RASANTE, LA PECA- SAN ISIDRO: KM:8+500- 8+600"**

**Solicitante: Br. ALVAREZ ESCALANTE, MARCOS JESUS (ORCID: 0000-0002-0512-
4200)**

Br. RIVAS CASTRO, JUAN CARLOS (ORCID: 0000-0001-6718-4017)

MAYO, 2021

GEOTEST S.R.L.

ING. WALTER YASQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
C.P. 6726

Jr. Ortiz Arrieta N° 1490 - Chachapoyas
Lote 36, Mz. H- Urb. Los Nogales- Pimentel- Chiclayo

Email: geotest_suelos@outlook.com
Cel.: 983678648-972934425



GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

1.0 INTRODUCCIÓN

Se presenta el diseño de mezcla para la estabilización de suelos con cemento portland más Terracyme (polimero), que se utilizará para Tesis "Incorporación de Aditivo Terracyme, Cemento en Suelos Arcillosos para Mejorar la Resistencia en Sub rasante, La Peca San Isidro km. 8+500 a km. 8+600, para la sustentación de la tesis.

2.0 UBICACIÓN DEL PROYECTO

La obra se ubica en el distrito la Peca, provincia de Bagua, región Amazonas.

3.0 NORMAS TÉCNICAS

El diseño de mezcla, que comprende realizar ensayos de laboratorio (ensayos estándares y especiales), se han realizado de acuerdo a las Normas Técnicas del MTC E - 2016. Las principales normas son las siguientes.

- Análisis Granulométrico por Tamizado, MTC E 107
- Límite Líquido malla N° 40, MTC E 110
- Límite Plástico malla N° 40, MTC E 111
- Clasificación SUCS ASTM D-2484
- Clasificación de suelos AASHTO M-145, ASTM D-3282
- California Bearing Ratio (CBR), MTC E 132
- Proctor Modificado, MTC E 115
- Relaciones humedad- densidad (suelo -cemento), MTC 1102

4.0 MATERIALES DE LA SUB RASANTE

4.1. Ubicación del tramo Km. 8+500 al Km. 8+600

4.1.1. Carretera La Peca San Isidro, Ubicado en la Zona la Peca

El material proviene de la Sub rasante, tramo km. 8+500 al km. 8+600. Tramo que está en la propuesta de la tesis.

4.2 Cemento

El Cemento portland tipo I.

4.3 Polimero - TERRACYME

4.3.1 Polimero – Terracyme.

Polimero en líquido (Producto Químico de Origen Vegetal), su viscosidad es ligeramente menor a la del agua, es soluble en agua, color negro. Se utiliza en la estabilización de suelos, en pequeñas cantidades y tiene el efecto de romper el fuerte enlace químico entre el agua y el suelo, permitiendo que el agua se desplace libremente por gravedad, evaporación.

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VÁSQUEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 81226



5.0 PROCEDIMIENTO

Se ha realizado ensayos de propiedades físicas y mecánicas, de la sub rasante La Peca San Isidro Tramo: Km. 8+500 al Km. 8+600, se ha diseñado la mezcla con cemento y Polímero Líquido, que se detalla a continuación

- Mezcla N°1: 1 m³ de material de sub rasante + 45 kg/m³ de cemento portland tipo 1 y 0.23 Lts/m³ de Polímero en líquido (Terracyme).
- Mezcla N°2: 1 m³ de material de su brasante + 45 kg/m³ de cemento portland tipo 1 y 0.27 Lts/m³ de Polímero en líquido (Terracyme).
- Mezcla N°3: 1 m³ de material de sub rasante + 45 kg/m³ de cemento portland tipo 1 y 0.30 Lts/m³ de Polímero en líquido (Terracyme).

El criterio que se ha empleado para establecer la cantidad de los materiales, es sobre la base de las características físico mecánicas de la Sub rasante.

La ejecución de los ensayos de las dosificaciones, se realizaron de acuerdo al Manual de Ensayos del MTC E – 2016, y Especificaciones Técnicas de tipos de estabilizaciones y parámetros.

El Procedimiento y método de los ensayos se realizaron de acuerdo al Manual de Ensayos del MTC E -2016:

1. Cuarteo de material y obtención de muestras.
2. Aplicación de los aditivos:

$$\text{Cantidad de cemento (kg)} = \text{afirmado (kg)} \times \frac{\text{dosis óptima de cemento (kg)}}{\text{Máxima densidad proctor (g/cm}^3\text{)}}$$

$$\text{Cantidad de aditivo Líquido (kg)} = \text{afirmado (kg)} \times \frac{\text{dosis óptima de Líquido (lts)}}{\text{Máxima densidad proctor (g/cm}^3\text{)}}$$

3. La cantidad de agua de acuerdo al obtenido contenido de humedad del proctor modificado.
4. Curación de las muestras durante 7 días en ambiente controlado.

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VÁSQUEZ HUYOS
Esp. Geología y Geotécnica
CIP: 57708



GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 008832-2019/DSB-INDECOPI

6.0 RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO

6.1 Ensayos de Laboratorio de la Sub rasante Progresiva Km. 8+500 al Km. 8+600

Material de la Sub rasante: Arcilla arenosa, de mediana a alta plasticidad de color marrón claro con tonalidad plomizas, de consistencia mediana, sin presencia de filtración de agua, con clasificación SUICS del Tipo (CL) y con clasificación AASHTO, (A-4(5)), (A-4(6)) y (A-6(8)).

Las propiedades Físicas Mecánicas, de la Sub rasante:

Nota: Datos proporcionado por los solicitantes.

6.1.1 Tramo de Subrasante Km. 8+500 al Km. 8+600

CARACTERÍSTICAS	Valor	Valor	Valor
Progresiva	Km. 8+500	Km. 8+560	Km. 8+590
Porcentaje de Grava	21.88 %	24.87 %	23.29 %
Porcentaje de Arena	21.14 %	13.31 %	8.85 %
Porcentaje de Fino	55.98 %	61.82 %	67.85 %
Límite Líquido	27.95%	28.21 %	32.01%
Índice de Plasticidad	9.0%	9.2 %	12,2%
Contenido de Humedad	6.11%	6.02%	6.29%
Proctor Modificado	1.63 gr/cm ³	1.778 gr/cm ³	1.778gr/cm ³
Contenido de Humedad Óptimo	13.10%	10,2%	10,2%
CBR al 85% de su MDS (0.10" pulgada de penetración)	7,4 %	7,75 %	7,40 %
Clasif. SUICS	CL	CL	CL
Clasif. AASHTO	A-4(5)	A-4(5)	A-6(8)


GEOTEST E.I.R.L.
DR. WALTER SANCHEZ HOYOS
Esp. Geología y Geotecnia
CIP. 51206



GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 010852-2019/DSD-INDECOPI

6.2 Diseño de Mezcla

-Sobre la base de sus características físicas-mecánicas, de la sub rasante, se realizaron las siguientes proporciones de polímero líquido y cemento, que son:

6.2.1 Mezcla N° 01, 45 kg/m³ de Cemento Portland Tipo I + 0.23 lt/m³ de Polímero (Terracyme).

Progresiva	Densidad Máxima Seca	Optimo Contenido de Humedad	CBR al 100% de su MDS (0.10" pulgada de penetración)	CBR al 95% de su MDS (0.10" pulgada de penetración)
Km. 8+500	1.668 g/cm ³	10.8%	74.1%	53.2%
Km. 8+560	1.790 g/cm ³	11.0%	71.2%	53.1%
Km. 8+590	1.804 g/cm ³	10.7%	69.1%	52.9%

6.2.2 Mezcla N° 02, 45 kg/m³ de Cemento Portland Tipo I + 0.27 lt/m³ de Polímero (Terracyme).

Progresiva	Densidad Máxima Seca	Optimo Contenido de Humedad	CBR al 100% de su MDS (0.10" pulgada de penetración)	CBR al 85% de su MDS (0.10" pulgada de penetración)
Km. 8+500	1.666 g/cm ³	11.6%	98.7%	89.9%
Km. 8+560	1.805 g/cm ³	11.1%	100.9%	88.8%
Km. 8+590	1.805 g/cm ³	10.2%	101.5%	86.3%

6.2.3 Mezcla N° 03, 45 kg/m³ de Cemento Portland Tipo I + 0.30 lt/m³ de Polímero (Terracyme).

Progresiva	Densidad Máxima Seca	Optimo Contenido de Humedad	CBR al 100% de su MDS (0.10" pulgada de penetración)	CBR al 95% de su MDS (0.10" pulgada de penetración)
Km. 8+500	1.678 g/cm ³	10.6%	102.5%	90.3%
Km. 8+560	1.814 g/cm ³	10.6%	101.1%	70.3%
Km. 8+590	1.821 g/cm ³	10.2%	100.3%	78.1%

GEOTEST S.R.L.

ING. WALTER FARRIZ HUYOS
Exp. Geología y Geotecnia
CIP: 51206



7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las tomas de muestras fueron tomadas por los solicitantes, las muestras fueron representativas de las calicatas.
- Las muestras de las calicatas fueron de la progresiva Km. 8+500, Km. 8+560 y Km. 8+590, para estabilización de suelos.
- Las dosificaciones analizadas son las siguientes:
 - Mezcla N°1: 1 m³ de material sub rasante + 45 kg/m³ de cemento portland tipo 1 y 0.23 Lts/m³ de Polímero en líquido (Terracyme).
 - Mezcla N°2: 1 m³ de material sub rasante + 45 kg/m³ de cemento portland tipo 1 y 0.27 Lts/m³ de Polímero en líquido (Terracyme).
 - Mezcla N°3: 1 m³ de material de sub rasante + 45 kg/m³ de cemento portland tipo 1 y 0.30 Lts/m³ de Polímero en líquido (Terracyme).
- Analizando los resultados se concluye que el diseño más favorable es la mezcla N° 02: 1 m³ de material sub rasante + 45 kg/m³ de cemento portland tipo 1 y 0.27 Lts/m³ de polímero en líquido (Terracyme)
- Los ensayos proctor y CBR de la sub rasante mejorada con cemento y aditivo (mezcla N°2), da los siguientes resultados

Progresiva	Densidad Máxima Seca	Óptimo Contenido de Humedad	CBR al 100% de su MDS (0.10" pulgada de penetración)	CBR al 95% de su MDS (0.10" pulgada de penetración)
Km. 8+500	1,886 g/cm ³	11,6%	98,7%	89,9%
Km. 8+560	1,805 g/cm ³	11,1%	100,9%	88,0%
Km. 8+590	1,805 g/cm ³	10,2%	101,5%	86,3%

- Para alcanzar los valores de CBR de la Sub rasante estabilizado con cemento y el polímero, se recomienda un control permanente de la dosificación en campo, control de los componentes en el lugar donde se realizará el mezclado, control de compactación, humedad, etc.

ANEXO

Resultados de Laboratorio

GEOTEST S.A.S.

ING. WALTER VÁSQUEZ HORTO
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 51026



GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

DETERMINACIÓN A LA RESISTENCIA DE COMPRESION DE PRUEBAS DEL SUELO CON TERRACYME + CEMENTO - MTC E 1103 - 2018

TESIS	INCORPORACION DE ADITIVO TERRACYME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE, LAPECA SAN ISIDRO KM. 8+500 - 8+600.	N° REGISTRO :	0.001-2821
SOLICITANTE	Dr. Marcos Jesus Alvarez Escalante.	TÉCNICO :	MITCH.
	Dr. Juan Carlos Rivas Castro.	ING° RESP. :	WVH
MATERIAL	De Subrasante.	FECHA :	30/05/2021
MUESTRA	Material de Subrasante km. 8+500, 0.27 t/m ³ de Terracyme y 45 kg/m ³ Cemento Portland	HECHO POR :	DTCH
	Tipo I	DEL KM :	
CALICATA	km. 8+500	AL KM :	
PROFUND.	1.5	CARRIL :	
CANTERA			
UBICACIÓN	Subrasante Km. 8+500		

DATOS DE LA MUESTRA : DENSIDAD DEL SUELO CON TERRACYME + CEMENTO

MOLDE	DIAMETRO:	10.16	ALTURA:			11.64	ESPECIF. 1.8 MPA
	M.O.S.=2.214	O.H.=6.8	NO SATURADAS				
NUMERO DE ENSAYO			1	2	3		
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)			5925	6043	6075		
PESO DE MOLDE (gr)			4191	4213	4368		
PESO SUELO HUMEDO (gr)			1734	1730	1708		1724
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)			963.7	944.7	939.7		
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)			1.837	1.831	1.819		
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)			1.674	1.655	1.655		1.665

CONTENIDO DE HUMEDAD

REGIPIENTE N°	S/N	S/N	S/N	ESPECIF. 1.8 MPA
PESO (SUELO HUMEDO) (gr)	188.80	202.40	213.40	
PESO (SUELO SECO) (gr)	182.90	182.90	195.40	
PESO DE LA TARA (gr)				
PESO DE AGUA (gr)	17.70	19.50	18.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.78	10.66	9.21	

NO SATURADAS

DATOS DE LA MUESTRA : RESISTENCIA A LA COMPRESION CON TERRACYME + CEMENTO

CUERPO DE PRUEBA N°	5	6	7	ESPECIF. 1.8 MPA
PORCENTAJE DE CEMENTO EN PESO (%)	2.78	2.70	2.70	
FECHA DE MOLDEO	02/05/2021	02/05/2021	02/05/2021	
FECHA DE ROTURA	09/05/2021	09/05/2021	09/05/2021	
EDAD (DIAS)	7	7	7	7
LECTURA DIAL (KN)	0	0	0	
CARGA (Kg)	1242	1288	1288	
AREA (cm ²)	81.07	81.39	81.2	
RESISTENCIA (Kg/cm ²)	15.32	15.95	15.83	
RESISTENCIA MEDIA (Kg/cm ²)			15.70	

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL YAPAYIRI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ IVAN
Esp. Geotecnia y Pavimentos
CPI 3720



GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

COMPRESION NO CONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS ASTM D 2166			CODIGO :	0.001-2021			
SOLICITANTE : Br. Marcos Jesus Alvarez Escalante Br. Juan Carlos Rivas Castro			FECHA :	30/05/2021			
REGISTRO N° :			0.001-2021				
TEMA : INCORPORACION DE ADITIVO TERRACYME CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE LAPECA SAN ISIDRO KM. 8+000 - 8+600.							
UBICACION : PROVINCIA DE SAGUA- AMAZONAS			FECHA : 30/05/2021				
DATOS DE LA MUESTRA : Subrasante Progresiva Km. 8+500							
IDENTIFICACION : Material de Subrasante km. 8+500, 0,27 t/m ³ de Terracyme y 45 kg/m ³ Cemento Portland Tipo I							
CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO							
Dimensiones			Dias de Curado	Relacion Altura/Diámetro	Peso(g)	Peso Unitario Seco(g/cm ³)	Resistencia a la Compresion (kg/cm ²)
Lado cm	Altura cm	Area cm ²					
10.18	11.84	81.71	7	1.15	1724	1.665	15.70

ESFUERZO A LA COMPRESION (KG/CM ²)	DEFORMACION UNITARIA
0	0.0
15.70	1.665
0	0.0



GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER YANQUEZ PAVI
Esp. Geología y Geotecnia
CIP: 57226



GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

DETERMINACION A LA RESISTENCIA DE COMPRESION DE PROBETAS DEL SUELO CON TERRACYPE + CEMENTO - MTC E 1503 - 2016

TESIS	: INCORPORACION DE ADITIVO TERRACYPE, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE, LAPECA SAN ISIDRO KM. 8+500 - 8+600.	N° REGISTRO	: 6.002-2021
SOLICITANTE	: Br. Marcos Jesus, Alvarez Escobar. : Br. Juan Carlos, Rivas Castro.	TÉCNICO	: MTCH.
MATERIAL	: De Subrasante	ING° RESP.	: WVM
MUESTRA	: Material de Subrasante km. 8+500, 0.27 ts/m ³ de Terracype y 45 kg/m ³ Cemento Portland : Tipo I	FECHA	: 30/05/2021
CALICATA	: km. 8+500	HECHO POR	: DTCH
PROFUND.	: 1.5	DEL KM	:
CANtera	:	AL KM	:
UBICACION	: Subrasante Km. 8+500	CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA : DENSIDAD DEL SUELO CON TERRACYPE + CEMENTO

MOLDE	DIAMETRO: 10.16	ALTURA: 11.64			ESPECIF. 1.8 MPA
M.L.D.S.=2,214 O.H.=8.0		NO SATURADAS			
NUMERO DE ENSAYO	4	5	6		
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	9255	9257	9280		
PESO DE MOLDE (gr)	4191	4313	4388		
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1764	1744	1714		1741
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	943.7	944.5	939.7		
DENSIDAD HÚMEDA (gramos)	1.869	1.846	1.824		
DENSIDAD SECA (gramos)	1.684	1.686	1.666		1.679

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	SN	SN	SN		
PESO (SUELO HUMEDO) (gr)	215.50	243.90	233.90		
PESO (SUELO SECO) (gr)	184.20	222.70	213.70		
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	21.30	21.20	20.20		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.97	8.52	9.45		

NO SATURADAS

DATOS DE LA MUESTRA : RESISTENCIA A LA COMPRESION CON TERRACYPE + CEMENTO

CUERPO DE PROBETA N°	4	5	6		ESPECIF. 1.8 MPA
PORCENTAJE DE CEMENTO EN PESO (%)	2.70	2.70	2.70		
FECHA DE MOLDEO	02/05/2021	02/05/2021	02/05/2021		
FECHA DE ROTURA	16/05/2021	16/05/2021	16/05/2021		
EDAD (DIAS)	14	14	14		14
LECTURA DIAL (Ks)	0	0	0		
CARGA (Kg)	1812	1686	1616		
AREA (cm ²)	81.07	81.23	81.20		
RESISTENCIA (Kg/cm ²)	18.66	20.75	19.89		
RESISTENCIA MEDIA (Kg/cm ²)			19.70		

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASCO VASCO
Esp. Geología y Geotecnia
C.P. 57226



GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

COMPRESION NO CONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS ASTM D 2166		CODIGO : 0.002-2021					
SOLICITANTE : Dr. Marcos Jesus Alvarez Escalante Dr. Juan Carlos Rivas Castro		FECHA : 30/05/2021					
TESIS : INCORPORACION DE ADITIVO TERRACYME CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE LAPECA-SAN ISIDRO KM. 9+500 - 9+600		REGISTRO N°: 0.002-2021					
UBICACION : PROVINCIA DE BAGUA- AMAZONAS		FECHA : 30/05/2021					
DATOS DE LA MUESTRA : Subrasante Km. 9+500							
IDENTIFICACION : Material de Subrasante km. 9+500. 0.27 t/m ³ de Terracyme y 45 kg/m ³ Cemento Portland Tipo I							
CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO							
Dimensiones			Dias de Curado	Relacion Altura/Diámetro	Peso(g)	Peso Unitario Seco(g/cm ³)	Resistencia a la Compresion (kg/cm ²)
Lado cm	Altura cm	Area cm ²					
10.16	11.64	81.71	14	1.15	1741	1.679	19.70

ESFUERZO A LA COMPRESION(kg/cm ²)	DEFORMACION UNITARIA
0	0.0
19.70	1.679
0	0.0



GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL ZAPAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VALENZUELA AYALA
Esp. Geología y Saneamiento
CIP: 57236



GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

DETERMINACION A LA RESISTENCIA DE COMPRESION DE PROBETAS DEL SUELO CON TERRACZYME + CEMENTO - MTC E 1103 - 2018

TESIS	: INCORPORACION DE ADITIVO TERRACZYME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE, LAPECA SAN ISIDRO KM. 8+500 - 8+600.	N° REGISTRO	: 0.003-2021
SOLICITANTE	: Sr. Marcos Jesus, Alvarez Escalante. : Sr. Juan Carlos, Rivas Castro.	TÉCNICO	: MTCM
MATERIAL	: De Subrasante.	IND° RESP.	: WVN
MUESTRA	: Material de Subrasante km. 8+500, 0.27 t/m ³ de Terraczyme y 45 kg/m ³ Cemento Portland	FECHA	: 30/05/2020
CALICATA	: km. 8+500	HECHO POR	: DTCH
PROFUND.	: 1.5	DEL KM	
CANTERA	:	AL KM	
UBICACION	: Subrasante Km. 8+500	CARRIL	

DATOS DE LA MUESTRA : DENSIDAD DEL SUELO CON TERRACZYME + CEMENTO

MOLDE	DIAMETRO: 18.18	ALTURA:			11.64
M.D.S = 2.214 O.H = 6.0		NO SATURADAS			ESPECIF. 1.8 MPA
NUMERO DE ENSAYO		3	4	5	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)		5997	6053	6098	
PESO DE MOLDE (gr)		4191	4313	4366	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)		1706	1737	1732	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)		943.7	944.5	939.7	1725
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm ³)		1.808	1.839	1.843	
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.649	1.665	1.681	1.665

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	S/N	S/N	S/N	
PESO (SUELO HÚMEDO) (gr)	325.60	296.60	315.20	
PESO (SUELO SECO) (gr)	287.00	270.40	287.40	
PESO DE LA TARA (gr)				
PESO DE AGUA (gr)	28.60	26.20	27.80	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.63	10.43	9.87	

DATOS DE LA MUESTRA : RESISTENCIA A LA COMPRESION CON TERRACZYME + CEMENTO

	NO SATURADAS			ESPECIF. 1.8 MPA
CUERPO DE PROBETA N°	5	6	7	
PORCENTAJE DE CEMENTO EN PESO (%)	2.70	2.70	2.70	
FECHA DE MOLDEO	02/05/2020	02/05/2020	02/05/2020	
FECHA DE ROTURA	30/05/2020	30/05/2020	30/05/2020	
EDAD (DIAS)	28	28	28	28
LECTURA DIAL (Kn)	0	0	0	
CARGA (Kg)	1639	1580	1645	
AREA (cm ²)	81.07	81.39	81.22	
RESISTENCIA (Kg/cm ²)	20.22	20.76	20.26	
RESISTENCIA MEDIA (Kg/cm ²)				20.41

GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TABAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VALENZUELA
Ene. Geólogo - INCOPI
CIP: 21094



GEOTEST

E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,
RESOLUCION N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

COMPRESION NO CONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS ASTM D 2166		CODIGO : 0.003-2021
		FECHA : 30/05/2021
SOLICITANTE :	Dr. Marcos Jesus, Alvarez Cocalana. Dr. Juan Carlos, Rivas Castro.	REGISTRO N°: 0.003-2021
TESIS :	INCORPORACION DE ADITIVO TERRACYME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN SUBRASANTE, LAPECA, SAN ISIDRO KM 8+500 - 8+600	
UBICACION :	DISTRITO DE POMACUCHAS- BONGARA, AMAZONAS	FECHA : 30/05/2021
DATOS DE LA MUESTRA :	Subrasante Km. 8+500	
IDENTIFICACION :	Material de Subrasante km. 8+500, 0,27 (kg/m ³) de Terracyme y 45 (kg/m ³) Cemento Portland Tipo I	

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

Dimensiones			Días de Curado	Relación Altura/Diámetro	Peso(g)	Peso Unitario (Seco)(kg/m ³)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
Lado cm	Altura cm	Área cm ²					
10.18	11.64	81.71	28	1.14	1725	1.665	20.41

ESFUERZO A LA COMPRESION (kg/cm ²)	DEFORMACION UNITARIA
0	0.0
20.41	1.665
0	0.0



GEOTEST E.I.R.L.

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TEC. MECANICA DE SUELOS

GEOTEST E.I.R.L.

ING. WALTER VASQUEZ
Esp. Geotecnia
CIP 11204

Anexo 7: Estudio de tráfico

PROYECCION DE TRAFICO SIN PROYECTO								
TRAFICO NORMAL								
AÑO	TIPO DE VEHICULO							
	Auto	Station Wagon	Camioneta Pick Up	Combi Rural	Micro Bus	Camión 2E	Camión 3E	Total IMD
0	45	58	40	37	6	17	4	207
1	46	60	41	38	6	18	4	213
2	48	62	43	39	6	18	4	220
3	50	64	44	41	7	19	4	229
4	51	66	45	42	7	19	5	235
5	53	68	47	43	7	20	5	243
6	55	70	48	45	7	21	5	251
7	56	73	50	46	8	22	5	260
8	58	75	52	48	8	22	5	268
9	60	77	53	49	8	23	5	275
10	62	80	55	51	8	24	6	286

Fuente: Elaboración propia

IMD AL PRIMER AÑO							
Auto	Station Wagon	Camioneta Pick Up	Combi Rural	Micro Bus	Camión 2E	Camión 3E	TOTAL IMD
53	69	47	44	7	21	5	246

Fuente: Excel de tráfico

PROYECCION DE TRAFICO CON PROYECTO																									
AÑO	TIPO DE VEHICULO																								
	TRAFICO NORMAL								TRAFICO GENERADO								TRAFICO DESVIADO								TOTAL
	Auto	Station Wagon	Camioneta Pick Up	Combi Rural	Micro Bus	Camión 2E	Camión 3E	Total IMD	Auto	Station Wagon	Camioneta Pick Up	Combi Rural	Micro Bus	Camión 2E	Camión 3E	Total IMD	Auto	Station Wagon	Camioneta Pick Up	Combi Rural	Micro Bus	Camión 2E	Camión 3E	Total IMD	
0	45	58	40	37	6	17	4	207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	207
1	46	60	41	38	6	18	4	213	7	9	6	6	1	3	1	33	0	0	0	0	0	0	0	0	216
2	48	62	43	39	6	18	4	220	7	9	6	6	1	3	1	33	0	0	0	0	0	0	0	0	223
3	50	64	44	41	7	19	4	228	7	10	6	6	1	3	1	34	0	0	0	0	0	0	0	0	233
4	51	66	45	42	7	19	5	235	8	10	7	7	1	3	1	37	0	0	0	0	0	0	0	0	272
5	53	68	47	43	7	20	5	243	8	10	7	7	1	3	1	37	0	0	0	0	0	0	0	0	280
6	55	70	48	45	7	21	5	251	8	11	7	7	1	4	1	39	0	0	0	0	0	0	0	0	289
7	56	73	50	46	8	22	5	260	8	11	7	7	1	4	1	39	0	0	0	0	0	0	0	0	299
8	58	75	52	48	8	22	5	268	9	11	8	8	1	4	1	42	0	0	0	0	0	0	0	0	310
9	60	77	53	49	8	23	5	275	9	12	8	8	1	4	1	43	0	0	0	0	0	0	0	0	318
10	62	80	55	51	8	24	6	285	9	12	8	8	1	4	1	43	0	0	0	0	0	0	0	0	299

ESTIMACIÓN DE EJES PROYECTADOS												
PROYECTO	: "Incorporación de Aditivo Terracyme, Cemento en suelos Arcillosos para Mejorar la Resistencia en Subrasante, LA PECA SAN ISIDRO KM: 8+500 - 8+600"											
ELABORACION	: ALVAREZ ESCALANTE MARCOS JESUS / RIVAS CASTRO JUAN CARLOS											
ESTACION	: PUENTE ARRAYAN											
UBICACIÓN	: ARRAYAN (LA PECA - BAGUA - AMAZONAS)											
DETALLE	Auto	Station Wagon	Camioneta Pick Up	Combi Rural	Micro Bus	OMNIBUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMITRAYLER	TRAYLER	IMD (SEPT. 2019).
IMDa	45	58	40	37	6	0	17	4	0	0	0	207
TASAS DE CRECIMIENTO												
Tasas	Autos	Station Wagon	Camioneta Pick Up	Combi Rural	Micro Bus	OMNIBUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMITRAYLER	TRAYLER	
2021-2022	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	
2022-2023	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	
2023-2024	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	
2024-2025	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	
2025-2026	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	
2026-2027	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	
2027-2028	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	
2028-2029	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	
2029-2030	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	
2030-2031	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	
2031-2032	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	

Fuente: Excel

PROYECCIÓN DE TRÁFICO NORMAL											
Años	Autos	Station Wagon	Camioneta Pick Up	Combi Rural	Micro Bus	OMNIBUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMITRAYLER	TRAYLER
2021	45	58	40	37	6	0	17	4	0	0	0
2022	46	59	41	38	6	0	18	4	0	0	0
2023	47	61	42	39	6	0	18	4	0	0	0
2024	48	62	43	40	6	0	19	4	0	0	0
2025	49	64	44	41	7	0	20	5	0	0	0
2026	51	65	45	42	7	0	20	5	0	0	0
2027	52	67	46	43	7	0	21	5	0	0	0
2028	53	68	47	44	7	0	22	5	0	0	0
2029	54	70	48	45	7	0	22	5	0	0	0
2030	56	72	50	46	7	0	23	5	0	0	0
2031	57	74	51	47	8	0	24	6	0	0	0

Fuente: Excel

PROYECCIÓN DE TRÁFICO GENERADO											
Factor : 0.15											
Años	Autos	Station Wagon	Camioneta Pick Up	Combi Rural	Micro Bus	OMNIBUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMITRAYLER	TRAYLER
2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022	7	9	6	6	1	0	3	1	0	0	0
2023	7	9	6	6	1	0	3	1	0	0	0
2024	7	9	6	6	1	0	3	1	0	0	0
2025	7	9	6	6	1	0	3	1	0	0	0
2026	7	10	7	6	1	0	3	1	0	0	0
2027	8	10	7	6	1	0	3	1	0	0	0
2028	8	10	7	6	1	0	3	1	0	0	0
2029	8	10	7	7	1	0	3	1	0	0	0
2030	8	11	7	7	1	0	3	1	0	0	0
2031	8	11	7	7	1	0	3	1	0	0	0

Fuente: Excel

Anexo 8: Descripción de Esal y ficha de conteo vehicular

N (2021-2031)= 337,439
n = 10 años
ESAL_(8.2T) (2021-2031)= 3.374E+05

DESCRIPCION	TRAMO I
Número de carriles	2
Ancho del Carril	3.3
Ancho total de Rodadura	6.6
Bermas Laterales c/l	1.2
Sobre ancho máximo	1.2
Sobre-Ancho mínimo	0.3

Fuente: Elaboración propia

FICHA N° 1

CONTEO DE TRÁFICO








Este conteo se tiene que realizar de forma mensual durante 1 semana (lunes a domingo)

RUTA: AM - 530

TRAMO: LA PECA - SAN ISIDRO

UBICACIÓN Departamento: AMAZONAS Provincia: BAGUA Distrito: LA PECA

ESTACIÓN: ARRAYAN PROGRESIVA 1-840.00

HORA	Transporte Ligero		Transporte Urbano			Transporte de carga	
	AUTOS	PICK UP	COMBIS, MICROS, CUSTERS		BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES
							
00 - 01							
01 - 02							
02 - 03							
03 - 04							
04 - 05							
05 - 06							
06 - 07							
07 - 08							
08 - 09							
09 - 10							
10 - 11							

11 - 12					
12 - 13					
13 - 14					
14 - 15					
15 - 16					
16 - 17					
17 - 18					
18 - 19					
19 - 20					
20 - 21					
21 - 22					
22 - 23					
23 - 24					
TOTAL	TOTAL (1)	TOTAL (2)	TOTAL (3)	TOTAL (4)	TOTAL (5)

$$IMD = (TOT1 \times 1 + TOT2 \times 1.5 + TOT3 \times 2 + TOT4 \times 2 + TOT5 \times 2.5)$$

El IMD de todos los formatos se suma y se divide entre 7 ($IMD_p = \sum IMD_i / 7$) y este resultado es el que se debe escribir en el FORMATO 4 en el campo **1) Volumen de Tráfico = Índice Medio Diario IMD**

Observaciones:

/ 2021

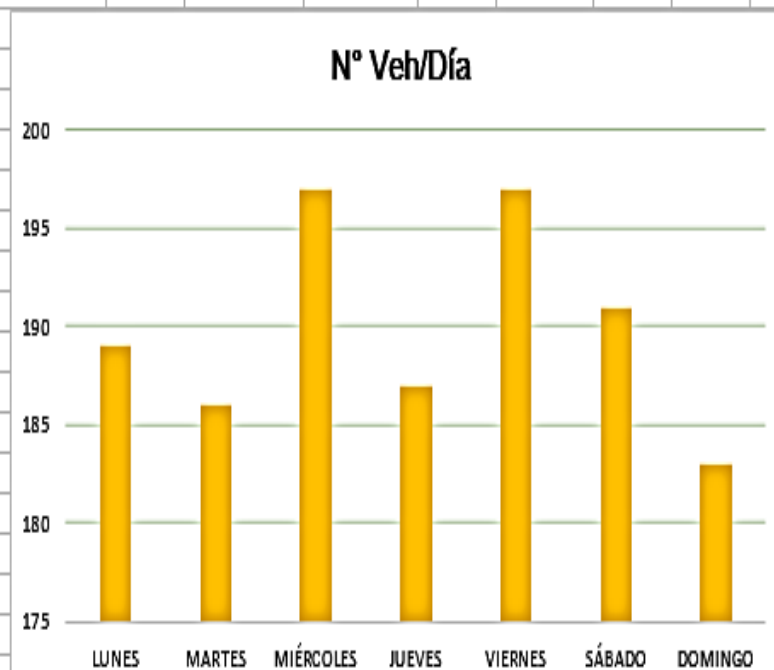
Fecha del Conteo

Fuente: Manual de MTC

1) Determinacion del transito actual:

Resumir los conteos de vehiculos de transito a nivel del dia y según tipo de vehiculo

DÍAS DE LA SEMANA	TRANSITO LIVIANO					TRANSITO PESADO			TOTAL
	AUTOS		CAMIONETAS			MICRO BUS	CAMIONES		
	AUTO	STATION WAGON	PICK-UP	PANEL	COMBI		2 EJES	3 EJES	
LUNES	43	53	32		35	5	18	3	189
MARTES	39	49	34		34	6	19	5	186
MIÉRCOLES	40	56	39		34	7	16	5	197
JUEVES	44	50	38		32	5	15	3	187
VIERNES	44	54	37		34	6	16	6	197
SÁBADO	42	54	36		32	7	16	4	191
DOMINGO	38	51	35		33	4	19	3	183
PROMEDIO SEMANAL	41	52	36		33	40	17	29	190



Área del gráfico

NOTA: Conteo de 7 días de 24 horas.

Determinar los factores de correccion promedio de una estacion de peaje cercana al camino

F.C.E Vehiculos ligeros: 1.10657

F.C.E Vehiculos pesados: 1.01783

Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 dias

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{7}$$

IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada

IMD_a = Índice Medio Anual

Vi = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo

FC = Factores de Corrección Estacional

Tipo de vehiculo	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Semana	IMDs	FC	IMD	PORCENTAJE DE PARTICIPACION
Automovil	43	39	40	44	44	42	38	290	41	1.106572	45	21.74
Station Wagon	53	49	56	50	54	54	51	367	52	1.106572	58	28.02
Camioneta Pick Up	32	34	39	38	37	36	35	251	36	1.106572	40	19.32
Combi Rural	35	34	34	32	34	32	33	234	33	1.106572	37	17.87
Micro Bus	5	6	7	5	6	7	4	40	6	1.017828	6	2.90
Camion 2E	18	19	16	15	16	16	19	119	17	1.017828	17	8.21
Camion 3E	3	5	5	3	6	4	3	29	4	1.017828	4	1.93
TOTAL	189	186	197	187	197	191	183	1330	189		207	100.00

Por lo tanto podemos considerar que la carretera: LA PECA - SAN ISIDRO es una Carretera de Tercera Clase

Anexo 9: Metrados

RESUMEN DE METRADDOS			
PROYECTO	INCORPORACION DE ADITIVO TERRACYME, CEMENTO EN SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE LA SUBRASANTE LA PECA SAN ISIDRO KM: 8+500 - 8+600		
LUGAR	DISTRITO LA PECA PROVINCIA DE BAGUA DISTRITO BAGUA DEPARTAMENTO DE		
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
1	OBRAS PROVINCIONALES		
1.01	ALQUILER DE ALMACEN	Glb.	1
2	OBRAS PRELIMINARES		
2.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 2.40 X 3.60M	Unid.	1
2.02	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M2	1.500.00
2.03	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	M2	1.600.00
2.04	REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	M2	800
3	MOVIMIENTO DE TIERRA		
3.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE C/MAQ. E=0.40M	M3	4.000.00
3.02	NIVELADO Y COMPACTADO E=0.20m	M2	1.000.00
3.03	PERFILADO EN ZONA DE CORTE	M2	1.000.00
3.04	RELLENO DE SUBRASANTE CON TERRACYME EN CAPAS DE 0.20m	M3	200
3.05	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	1.500.00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: Presupuesto

Presupuesto						
Presupuesto	0206002	MEJORAMIENTO DE SUB RAZANTE	CARRETERA LA PECA -SAN ISIDRO	KM 08+500 -08+600,	BAGUA, AMAZONAS	
Subpresupuesto	001	PRESUPUESTO REFERENCIAL				
Ciente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA				Costo al	02/06/2021
Lugar	AMAZONAS - BAGUA - BAGUA					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/	
01	OBRAS PROVISIONALES				1,500.00	
01.01	ALQUILER DE ALMACÉN	gib	1.00	1,500.00	1,500.00	
02	OBRAS PRELIMINARES				17,898.34	
02.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 2.40x3.60m	und	1.00	1,692.34	1,692.34	
02.02	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	1,500.00	1.38	2,070.00	
02.03	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	1,600.00	5.89	9,424.00	
02.04	REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	800.00	5.89	4,712.00	
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				25,208.00	
03.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE C/MAQ E=0.40M	m3	4,000.00	1.89	7,560.00	
03.02	NIVELALADO Y COMPACTADO E=0.20m	m2	1,000.00	3.45	3,450.00	
03.03	PERFILADO EN ZONA DE CORTE	m2	1,000.00	1.35	1,350.00	
03.04	RELLENO DE SUBRASANTE CON TERRACIMEN EN CAPAS DE 0.20 m	m3	200.00	64.24	12,848.00	
03.05	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	1,500.00	1.38	2,070.00	
	COSTO DIRECTO				46,676.34	
	GASTOS GENERALES (13.04%)				6,086.59	
	UTILIDAD (7 %)				3,267.34	
	SUBTOTAL				56,030.27	
	IGV (18%)				10,085.45	
	VALOR REFERENCIAL				66,115.72	
SON:	SESENTA Y TRES MIL CIENTO OCHETA Y TRES Y 63/100 SOL					

Precios y Cantidades de Recursos Requeridos por Tipo

Obra	0208002	MEJORAMIENTO DE SUB RAZANTE CARRETERA LA PECA -SAN ISIDRO KM 08+500 -08+800, BAGUA, AMAZONAS				
Subpresupuesto	001	PRESUPUESTO REFERENCIAL				
Fecha	02/06/2021					
Lugar	010206	AMAZONAS - BAGUA - BAGUA				
Código	Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
MANO DE OBRA						
0101010003	OPERARIO		bb	15.0000	22.94	367.04
0101010004	OFICIAL		bb	98.3000	18.14	1,783.16
0101010005	PEON		bb	804.9000	16.39	13,192.31
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		bb	111.6000	15.00	1,674.00
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO		bb	95.0000	50.00	4,800.00
						21,816.51
MATERIALES						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	1.9400	6.00	11.64
0207030001	HORMIGON		m3	15.5500	30.00	466.50
0207040001	MATERIAL GRANULAR		m3	0.00	0.00	0.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	184.4400	10.00	1,844.40
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	264.2000	27.50	7,265.50
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg		wol	48.0000	20.00	960.00
02130600010001	OCRE ROJO		kg	24.0000	5.00	120.00
0218020001	PERNO HEXAGONAL		wol	10.0000	2.00	20.00
02221500010022	ADITIVO TERRACYPE		gal	10.0000	207.00	2,070.00
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	180.0000	5.00	900.00
0239050100	AGUA		l	6,000.0000	0.50	3,000.00
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal	12.0000	50.00	600.00
02410400010003	BANER COMO CARTEL DE OBRA		m2	10.0000	20.00	200.00
						17,458.00
EQUIPOS						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO		día	12.0000	50.00	600.00
03010000110001	ESTACION TOTAL		día	12.0000	50.00	600.00
03010400030002	MOTOBOMBA 3" (7 HP)		día	1.3400	30.00	40.20
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		bol	91.6000	30.00	2,748.00
03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25		bol	10.6600	15.00	159.90
03012000010002	MOTONIVELADORA FIAT FG-85A		bol	10.6600	15.00	159.90
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP		bol	6.7000	30.00	201.00
03012200050002	CAMION CISTERNA (3,500 GLNS.)		bol	10.6600	30.00	319.80
03013500010004	ALQUILER DE ALMACEN		gib	1.0000	1,500.00	1,500.00
03014900010001	CORDON		dl	3.6000	10.00	36.00
0348120097	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 1,500 GAL		bol	6.7000	30.00	201.00
0349030074	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.		bol	6.7000	30.00	201.00
						6,786.80
Total					\$/	46,041.35

Anexo 11: Análisis de precios unitarios

Análisis de precios unitarios							
Presupuesto	0206002 MEJORAMIENTO DE SUB RAZANTE CARRETERA LA PECA -SAN ISIDRO KM 06+600 -08+800 , BAGUA, AMAZONAS						
Subpresupuesto	001 PRESUPUESTO REFERENCIAL						Fecha presupuesto: 02/09/2021
Partida	02.04	REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA					
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			6.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio B/	Parcial B/	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1200	16.39		1.97
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFICO	hh	1.0000	0.0400	50.00		2.00
							3.97
	Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		0.0042	30.00		0.10
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0036	10.00		0.01
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0140	27.50		0.50
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg	und		0.0020	20.00		0.40
02130500010001	OCRE ROJO	kg		0.0100	5.00		0.05
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0050	50.00		0.25
							1.40
	Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	dia	1.0000	0.0050	50.00		0.25
030100010001	ESTACION TOTAL	dia	1.0000	0.0050	50.00		0.25
03014000010001	CORDEL	m		0.0015	10.00		0.02
							0.52
Partida	01.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUBRABANTE C/MAQ E=0.40M					
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 360.0000	EQ. 360.0000	Costo unitario directo por : m3			1.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio B/	Parcial B/	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	18.14		0.42
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0229	16.39		0.38
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0229	15.00		0.34
							1.14
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.14		0.06
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0229	30.00		0.69
							0.75
Partida	01.02	NIVELADO Y COMPACTADO DE BASE GRANULAR E=0.20m					
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2			3.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio B/	Parcial B/	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0047	18.14		0.12
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0333	16.39		0.55
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3.0000	0.0020	15.00		0.30
							0.97
	Materiales						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1830	10.00		1.83
							1.83
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.07		0.05
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0047	30.00		0.20
0348120007	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 1,500 GAL	hm	1.0000	0.0047	30.00		0.20
0348030074	RODILLO LISO WIER AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.0000	0.0047	30.00		0.20
							0.86
Partida	01.03	PERFILADO EN ZONA DE CORTE					
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m2			1.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio B/	Parcial B/	

Fecha : 17/09/2021 11:44:20

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0216002 MEJORAMIENTO DE SUB RAZANTE CARRETERA LA PECA -SAN ISIDRO KM 03+600 -03+800 , BAGUA, AMAZONAS
 Subpresupuesto 001 PREBUPUESTO REFERENCIAL Fecha presupuesto 02/09/2021

Partida 01.01 ALQUILER DE ALMACÉN

Rendimiento	g/b/DIA	M.O.	EQ.	Costo unitario directo por : g/b			1,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Equipos						
0301300010004	ALQUILER DE ALMACÉN	g/b		1.0000	1,500.00	1,500.00	1,500.00
							1,500.00

Partida 02.01 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 2.40x3.80m

Rendimiento	und/DIA	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,882.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	22.94	367.04	
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	16.39	131.12	
							498.16
	Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.6400	6.00	11.64	
0207030001	HORMIGÓN	m3		0.6700	30.00	20.10	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.0000	27.50	27.50	
0218020001	PERNO HEXAGONAL	und		10.0000	2.00	20.00	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		180.0000	5.00	900.00	
02410400010003	BANER COMO CARTEL DE OBRA	m2		10.0000	20.00	200.00	
							1,178.24
	Equipos						
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	Nmo		3.0000	488.16	14.94	
							14.94

Partida 02.02 LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO

Rendimiento	m2/DIA	M.O. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m2			1.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	16.39	1.31	
							1.31
	Equipos						
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	Nmo		5.0000	1.31	0.67	
							0.67

Partida 02.03 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL

Rendimiento	m2/DIA	M.O. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m2			6.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1200	16.39	1.97	
01010300010005	OPERARIO TOPOGRAFICO	hh	1.0000	0.0400	50.00	2.00	
							3.97
	Materiales						
0207030001	HORMIGÓN	m3		0.0042	30.00	0.10	
0207070001	AGUA PUEBTA EN OBRA	m3		0.0026	10.00	0.01	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0180	27.50	0.50	
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg	und		0.0200	20.00	0.40	
02130600010001	OCRE ROJO	kg		0.0100	5.00	0.05	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0050	50.00	0.25	
							1.40
	Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	die	1.0000	0.0050	50.00	0.25	
03010000110001	ESTACION TOTAL	die	1.0000	0.0050	50.00	0.25	
03014000010001	CORDON	rl		0.0015	10.00	0.02	
							0.52

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0206002 MEJORAMIENTO DE SUB RAZANTE CARRETERA LA PECA -SAN ISIDRO KM 00+600 -08+900 , BAGUA, AMAZONAS
 Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO REFERENCIAL Fecha presupuesto: 02/08/2021

Mano de Obra							
0101010005	PECN		hh	1.0000	0.0020	10.30	1.31
							1.31
Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000		1.31	0.04
							0.04

Partida 01.04 RELLENO DE AFIRMADO CON TERRACIMEN EN CAPAS DE 0.20 m

Rendimiento m³/DIA M.O. 160.0000 EQ. 160.0000 Costo unitario directo por : m³ 84.24

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio B/	Parcial B/
Mano de Obra						
0101010005	PECN	hh	6.0000	0.3200	10.30	5.24
						4.24
Materiales						
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.1000	27.50	30.25
02221500010302	ADITIVO TERRACYME	gal		0.0500	207.00	10.35
0230050100	AGUA	l		30.0000	0.50	15.00
						65.60
Equipos						
03010400030302	MOTOBOMBA 3" (7 HP)	día	1.0000	0.0007	30.00	0.20
03011000020302	RDOLLO VIBRATORIO DYNAPAC L150 CA-25	hm	1.0000	0.0533	15.00	0.80
03012000010302	MOTONIVELADORA FIAT FG-85A	hm	1.0000	0.0533	15.00	0.80
03012200050302	CAMION CISTERNA (3,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0533	30.00	1.60
						4.40

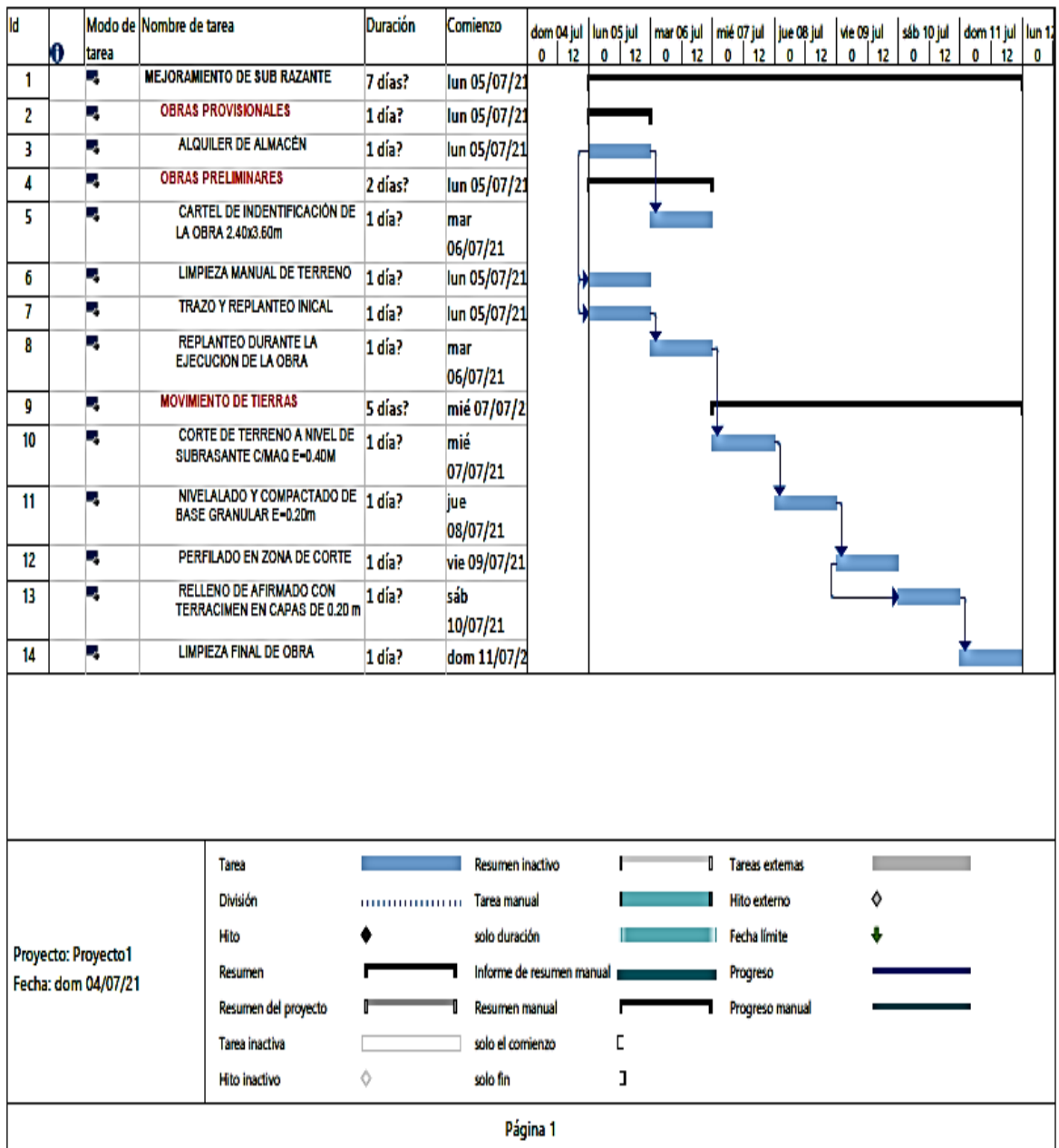
Partida 01.06 LIMPIEZA FINAL DE OBRA

Rendimiento M²/DIA M.O. 160.0000 EQ. 160.0000 Costo unitario directo por : m² 1.88

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio B/	Parcial B/
Mano de Obra						
0101010005	PECN	hh	1.0000	0.0020	10.30	1.31
						1.31
Equipos						
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.31	0.07
						0.07

ESTRUCTURA DE GASTOS GENERALES 13.04%						
PLATEL PROFESIONAL	UNIDAD	CANTIDAD	DIAS	P. UNITARIOS	PARCIAL	
ING. RESIDENTE	DIA	1	7	500	3500	
MAESTRO DE OBRA	DIA	1	7	200	1400	
MONITO SEGURIDAD	DIA	1	2.58	200	516	
ADMINISTRADOR	DIA	1	2	200	400	
				TOTAL	5816.67	

Anexo 12: Cronograma de obras en Ms Project



Anexo 13: Empadronamiento de propietarios

EMPADRONAMIENTO DE PROPIETARIOS DE LOS TERRENOS AGRICOLAS Y VIVIENDAS QUE SE UBICAN EN EL MARGEN DE LA CARRETERA TRAMO LA PECA SAN ISIDRO						
ITEM	NOMBRE DEL PROPIETARIO	DNI	TERRENO AGRICOLA O VIVIENDA	SEDERIAN PARTE DE SU PROPIEDAD PARA LA CONSTRUCCION	REQUIEREN DE UNA CARRETERA ASFALTADA	FIRMA
1	Santos Lozano Gamarras		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
2	Enrique Díaz		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
3	E.E. Nuestra Señora Guadalupe		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
4	Emiliano Díaz Mondragón		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
5	Hector Paredes		Vivienda	Si	Si	[Firma]
6	Marilyn Díaz		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
7	Milda Paredes		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
8	Carmela Cordova		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
9	Victor Medina		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
10				Si	Si	
11	Leoncio Chachepoyas		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
12	Daniela Alpaestiga		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
13	Juan Alcantara		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
14	Lucho Barrios		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
15	Jose Paredes		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
16	Celsa Guzman		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
17	Franco Mendoza M.		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
18	Elvia Benavides J.		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
19	Lucha Navarro		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
20	Emelina Mendoza ch.		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
21	Sosli Mendoza ch.		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
22	Felipe Lopez		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
23	Orlando Benavides		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
24	Wilmer Gomes		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
25	Wilder Requejo		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
26	Aladino Acuña		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
27	Jorge Saucedo		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
28	Cesar Molina Villegas		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
29	Gultermo Paredes		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]
30	Oswaldo Lopez Alvaros		T. Agrícola	Si	Si	[Firma]

Rivas Castro, J.
DNI: 42181690
[Firma]
Estudiante UCV.



[Firma]
Carlos Jitones Salazar
PRESIDENTE
COMUNIDAD CAMPESINA LA PECA

[Firma]
Marcos Jesús Álvarez Escalante
DNI: 33590837
Estudiante UCV.

EMPADRONAMIENTO DE PROPIETARIOS DE LOS TERRENOS AGRICOLAS Y VIVIENDAS QUE SE UBICAN EN EL MARGEN DE LA CARRETERA TRAMO LA PECA SAN ISIDRO

ITEM	NOMBRE DEL PROPIETARIO	DNI	TERRENO AGRICOLA O VIVIENDA	SEDERIAN PARTE DE SU PROPIEDAD PARA LA CONSTRUCCION	REQUIEREN DE UNA CARRETERA ASFALTADA	FIRMA
1	Nalter Soto Human		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
2	Ruben Julca Vilchez		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
3	Mariano Ilaloma		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
4	Jacinto Cercado		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
5	Samuel Mendoza S.		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
6	Marino Villegas Flores		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
7	Juan Guerrero Gomez		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
8	Nicolas Fernandez		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
9	Ausberto Cubas		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
10	Javier Dias Paredes		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
11	Eduardo Dias Cubas		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
12	Alex Huancas Cubas		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
13	Nelson Diaz Villagas		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
14	Rojana Diaz Vasquez		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
15	Olando Huancas Segura		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
16	Victor Huancas chinchay		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
17	Victor Medina Calderon		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
18	Rosa Huancas Segura		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
19	Celestino " " " "		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
20	Aurelio Conya Calvo		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
21	Isidoro Cubas Wilcamango		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
22	Jorge Cruzado		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
23	Ausberto cubas Wilcamango		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
24	Korina Diaz Malca		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
25	Alindor Guerrero		T. Agricola	Si	Si	[Firma]
26						
27						
28						
29						
30						

Rivas Castro J
DNI: 42181690
[Firma]
Estudiante UCV.



Carlos Terzotes Salazar
PRESIDENTE
COMUNIDAD CAMPESINA LA PECCA

[Firma]
Marcos Jesús Alvarez Escalante
DNI: 33590837
Estudiante UCV.

Anexo 14: Matriz de impacto ambiental

Matriz de identificación de los principales impactos ambientales						
Matriz Causa - Efecto	Componentes Ambientales					
	Medio físico			Medio biológico		
	Aire	Agua	Suelo	Pérdida de Cobertura Vegetal	Fragmentación o eliminación de hábitats	Desplazamiento de Especies
Actividades del proyecto	Etapas Preliminares					
	Movilización y desmovilización de equipos	Riesgo a la alteración de la calidad del aire por la generación de ruidos.				
	Limpieza y desbroce	Riesgo de alteración de la calidad del aire por la emisión de material particulado			Pérdida cobertura vegetal	Riesgo de eliminación de habitats de algunos invertebrados Riesgo de desplazamiento de especies de la familia de los invertebrados
	Construcción de campamento y patio de máquinas	Riesgo de alteración de la calidad del aire por la emisión de material particulado		Riesgo de compactar	Pérdida cobertura vegetal	Riesgo de eliminación de habitats de algunos invertebrados Riesgo de desplazamiento de especies de la familia de los invertebrados
	Eliminación de Material Orgánico	Riesgo de alteración de la calidad de aire por la emisión de material particulado		Pérdida de suelo orgánico	Eliminación vegetación natural	Riesgo de eliminación de habitats de algunos invertebrados Riesgo de desplazamiento de especies de la familia de los invertebrados
Etapas de Construcción						
Movimiento tierras	Riesgo de alteración de la calidad del aire por ruidos y material particulado.	Riesgo de afectar la calidad del agua de las quebradas	Riesgo de alterar su calidad por derrames hidrocarburos, pérdida de suelo, compactación			Riesgo de desplazamiento de especies por ruidos
	Riesgo de la alteración calidad	Riesgo de afectar la	Riesgo de alterar su calidad por derrames	Eliminación		

B	C	D	E	F	G	H	I
Actividades del proyecto	Corte en subrasante	Riesgo de la alteración calidad aire por producción de polvo	Riesgo de afectar la calidad del agua de las quebradas	Riesgo de alterar su calidad por derrames hidrocarburos, pérdida de suelo, compactación	Eliminación vegetación natural		
	Perfilado y compactación de la subrasante	Riesgo de alteración de la calidad aire por ruidos y material particulado	Riesgo de afectar la calidad del agua de las quebradas	Riesgo de alterar su calidad por derrames hidrocarburos, compactación			
	Conformación con material propio	Riesgo de alteración de la calidad aire por ruidos y material particulado	Riesgo de afectar la calidad del agua de las quebradas	Modificación de sus características naturales			
	Eliminación material orgánico por corte de material suelto	Riesgo de alteración de la calidad de aire por producción material particulado	Riesgo de incrementar los niveles de materia orgánica en las quebradas	Pérdida de suelo orgánico			
	Circulación de maquinarias de construcción	Riesgo de alteración de la calidad del aire por emisión de gases y ruido	Riesgo de afectar la calidad del agua de las quebradas	Riesgo de alterar su calidad por derrames de hidrocarburos			Riesgo de desplazar especies por producción de ruidos y gases
	Funcionamiento de campamento y patio de máquinas			Riesgo de alterar su calidad por derrames de hidrocarburos		Riesgo que se destruyan algunos hábitats por acción de trabajadores	Riesgo de desplazar especies por eliminación de hábitats naturales
	Abandono instalaciones provisionales	Riesgo de alteración a la calidad del aire por emisión de polvo y ruido		Riesgo de alterar su calidad por materiales y estructuras no dispuestas en el Depósito de Material			
	Aditivo Terracyme, cemento	Riesgo Alteración calidad del aire por polvo		Compactación del suelo			
	Funcionamiento de la infraestructura	Riesgo de alteración de la calidad del aire por emisión de gases polvo y ruido	Riesgo de producir sedimentos en las quebradas	Riesgo de alterar su calidad por derrames de hidrocarburos			Riesgo de desplazar especies por producción de ruidos y gases por circulación vehículos

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

Componentes ambientales	Impactos ambientales	Actividades causantes	Lugar de ocurrencia	Tipo de impacto	Magnitud	Extensión	Duración	Probabilidad de ocurrencia	Significancia del impacto	Mitigabilidad
Etapas de construcción de la vía										
Desplazamiento de Especies	Riesgo de desplazamiento de especies por ruidos	Movimiento tierras	Frentes de trabajo como cantera, vía, taludes	Negativo	2	1	2	1	1.5	Mitigable
	Riesgo de desplazar especies por producción de ruidos y gases	Circulación Maquinarias de Construcción	Canteras y sus accesos y la vía misma	Negativo	2	1	2	1	1.5	Mitigable
	Riesgo de desplazar especies por eliminación de hábitats naturales	Funcionamiento de campamento y patio de máquinas	Área del campamento y patio de máquinas	Negativo	1	1	2	2	1.5	Mitigable
	Riesgo de desplazar especies por eliminación de hábitats naturales	Uso de depósito de material excedente	Área a usar como depósito de material excedente	Negativo	1	1	2	2	1.5	Mitigable
	Riesgo de desplazar especies por su porte y apariencia	Construcción postes kilométricos, construcción señales informativas	Lugar donde se ubica las señales	Negativo	1	1	2	2	1.5	Mitigable
Etapas de funcionamiento										
Aire	Riesgo de la alteración calidad del aire por emisión de gases, polvo y ruido	Funcionamiento de la infraestructura	A lo largo de toda la vía	Negativo	2	2	1	2	1.75	Mitigable
Agua	Riesgo de producir sedimentos en las quebradas	Funcionamiento de la infraestructura	Quebradas, fuentes de agua	Negativo	2	1	2	1	1.5	Mitigable
Suelo	Riesgo de alterar su calidad por derrames por hidrocarburos	Funcionamiento de la infraestructura	A lo largo de toda la vía	Negativo	1	1	1	1	1	Mitigable
Desplazamiento de especies	Riesgo de desplazar especies por producción de ruidos, gases por circulación vehículos	Funcionamiento de la infraestructura	Zonas con vegetación de Purma, árboles, arbustos, quebradas	Negativo	1	1	2	2	1.5	Mitigable

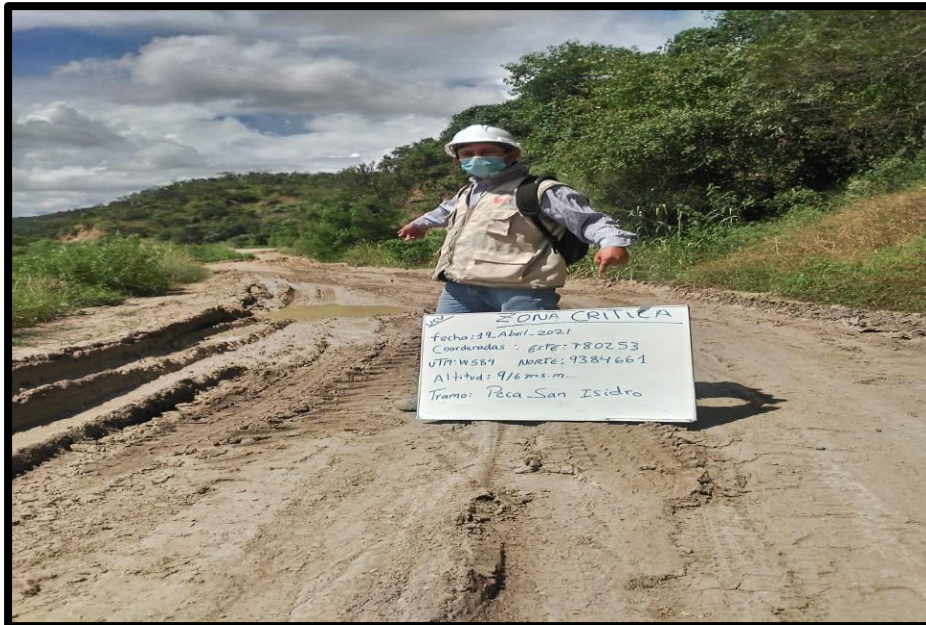
MATRIZ CAUSA - EFECTO		Componentes ambientales									
		Medio físico			Medio biológico				Medio socioeconómico y cultural		
Etapa Preliminar		Aire	Agua	Suelo	Pérdida cobertura vegetal	Fragmentación o eliminación habitats	Desplazamiento especies	Afectación especies amenazadas	Afectación zonas arqueológicas	Afectación zonas culturales y ecoturísticas	
Actividades del proyecto	Movilización. y desmovilización de equipos	-1									
	Limpieza y desbroce	-1				-1.25	-1.25				
	Construcción de campamento y patio máquinas	-1		-1.25	-1.25	-1.25	-1.25				
	Eliminación de Material Orgánico	-1.25		-1	-1	-1.25	-1.25				
	Etapa de construcción del Camino Vecinal										
	Movimiento de tierras	-1.75	-1.5	-1.5				-1.5			
	Corte en Subrasante	-1.5	-1.25	-1.5	-2						
	Perfilado y compactación en subrasante	-1.5	-1.25	-1.25							
	Conformación de la subrasante	-1.25	-1	-1							
	Eliminación material orgánico por corte suelo	-1	-1	-1.25							
	Circulación de maquinarias de construcción	-1.5	-1.5	-2				-1.5			
	Funcionamiento de campamento y patio de máquinas			-1.5		-1		-1.5			
	Abandono instalaciones provisionales	-1		-1							
	Aditivo terracyme, cemento	-1.75	-1.75	-2							
Etapa de funcionamiento											
Funcionamiento	-1.75	-1.5	-1				-1.5			2.75	

Significancia Ambiental	Impactos	
	Positivos	Negativos
alta	+ 2,75-3,0	- 2,75-3,0
moderada	+ 1,75-2,5	- 1,75-2,5
baja	+ 1,0-1,50	- 1,0-1,50

Componente Ambiental	Ubicación referencial	Parámetro	Frecuencia	Responsabilidad
Agua	Quebradas	Turbidez	Mensual	Residente Ambiental
Aire	Letrinas	Malos Olores	Una vez /mes	Residente Ambiental
	Maquinarias	Ruido y Gas	Semanal	Residente de Obra
Suelo	Areas de Corte	Erosión	Una vez /mes	Residente Ambiental
	Hundimiento	Erosión	Una vez /mes	Residente de Obra
	Campamento, patio máquinas	derrames combustibles, lubricantes	Permanente	Residente de Obra
Cobertura Vegetal	Reforestación (taludes)	Número de plántones vivos	Una vez por mes luego de la plantación	Residente Ambiental
Salud Humana	Personal	Informes médicos	Una vez/mes	Residente Ambiental

Anexo 15: Panel fotográfico

Foto 1: Tramo de carretera a evaluar



Fuente: 2021

Foto 2: Zona crítica



Fuente: 2021

Foto 3: Levantamiento topográfico



Fuente: 2021

Foto 4: Levantamiento topográfico y punto de BM



Fuente: 2021

Foto 5: Calicata 1 Km 8+500



Fuente: 2021

Foto 6: Calicata 3 km 8+560



Fuente: 2021

Foto 7: Calicata 4 Km 8+590



Fuente: 2021

Foto 8: Muestra de material de subrasante



Fuente:2021

Foto 9: Conteo de vehículos livianos



Fuente: Elaboración propia