



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Mejoramiento del terreno de fundación adicionando el  
estabilizador RBI GRADO 81 en el camino vecinal  
Chalhuani\_Muñapucro. Apurímac 2019”**

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Quispe Arango Edison ([orcid.org/0000-0002-7596-5275](https://orcid.org/0000-0002-7596-5275))

**ASESOR:**

Mgtr. Ing. Minaya Rosario Carlos Danilo ([orcid.org/0000-0002-0655-523X](https://orcid.org/0000-0002-0655-523X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño De Infraestructura Vial

**LIMA-PERÚ**

**2020**

### **Dedicatoria**

El presente informe de investigación está dedicado principalmente a mi madre Saturnina, a mi enamorada Alexandra y mis hermanos por el apoyo incondicional que me brindaron durante toda mi carrera para lograr ser un profesional de éxito y así me tengan un ejemplo mis familias que con esfuerzo, dedicación y voluntad todo se puede lograr con éxito.

### **Agradecimiento**

En primer lugar, agradezco a dios y a mis padres por el apoyo incondicional en todo momento.

A mi familia por darme la fuerza y no dejarme vencer a pesar de los obstáculos que pase para cumplir mi meta.

Agradezco a la universidad por la oportunidad que me dio de tener un futuro y al Mg. Ing. Carlos Danilo Minaya Rosario por su apoyo durante el desarrollo de esta investigación.

## ÍNDICE

<b>Carátula</b> .....	ii
<b>Dedicatoria</b> .....	ii
<b>Agradecimiento</b> .....	iii
<b>Índice de contenidos</b> .....	iii
<b>Índice de tablas</b> .....	v
<b>Índice de gráficos y figuras</b> .....	vii
<b>Resumen</b> .....	vii
<b>Abstract</b> .....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	5
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	29
<b>3.1. Tipo y Diseño de Investigación</b> .....	29
<b>3.2. Población y muestra</b> .....	34
<b>3.3. Técnicas Instrumentos de recolección de aptitud Confiabilidad y Antecedes</b> .....	35
<b>3.4. Procedimiento</b> .....	36
<b>3.5. Método Análisis de Datos</b> .....	36
<b>3.6. Aspectos Administrativos</b> .....	37
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	37
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	51
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	54
<b>VII. Recomendaciones</b> .....	56
<b>REFERENCIAS</b> .....	57
<b>ANEXO</b> .....	63

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Clasificación de subrasante en función al CBR .....	2
Tabla 2:	Tipos de Elementos Químicos.....	23
Tabla 3:	Tamaño y Tipo de Patículas.....	25
Tabla 4:	Cuadro operacional de variable.....	31
Tabla 5:	Instrumento y forma de desarrollo .....	33
Tabla 6:	Densidad Máxima seca/ humedad optimo.....	39
Tabla 7:	Índice de plasticidad por % de Quim KD-40 .....	39
Tabla 8:	Índice de plasticidad por % de RBI grado 81 .....	41
Tabla 9:	Densidad Máxima seca % de Quim KD-40.....	42
Tabla 10:	Densidad Máxima seca % de RBI grado 81 .....	43
Tabla 11:	Densidad Máxima / Humedad optima.....	44
Tabla 12:	Capacidades de Soporte CBR Quim KD-40.....	45
Tabla 13:	Capacidad de Soporte CBR % de RBI grado 81 .....	45
Tabla 14:	Porcentaje de Absorción de Agua .....	46

## ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1:	Fotografías del lugara de Proyecto.....	2
Figura 2:	Curvas típicas de relación penetració-cargas de 12,25,56 golpes M.E	19
Figura 3:	De esquema de acoplamiento de tamices y tamizado .....	26
Figura 4:	Esquema de Tamices .....	26
Figura 5:	Ubicación del lugara de estudio .....	32
Figura 6:	Mapa político de la provincia de Chincheros .....	36
Figura 7:	Mapa político de Perú.....	36
Figura 8:	Mapa de Apurímac .....	36
Figura 9:	Mapa de Anco huallo .....	37
Figura 10:	Mapa de Chalhuani .....	37
Figura 11:	Ubicación de la Zona vista satelital .....	37
Grafico 1:	Ídice de plasticidad por % de RBI grado 81 .....	41
Grafico 2:	Densidad máxima seca % de RBI grado 81 .....	43
Grafico 3:	Proctor (Densidad máxima seca/Humedad optima) .....	44
Grafico 4:	De CBR 100% de RBI grado 81 .....	45
Grafico 5:	Grado de absorción de agua .....	46
Grafico 6:	Grado de absorción de agua .....	47

## Resumen

El objetivo de esta investigación ha sido. Evaluar el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal chalhuani \_muñapucro. Apurímac.

El trabajo de investigación fue realizado a una muestra que está conformado por la totalidad de la población por consecuente se elige como muestra un tramo del camino vecinal de chalhuani hasta muñapucro. Del tal manera que es un muestreo no probabilístico.

Evaluar la capacidad de soporte en el terreno de fundación adicionando el estabilizador

Evaluar el Optimo Contenido de Humedad y Densidad Máxima Seca en el terreno de fundación adicionando

Evaluar el porcentaje de Absorción en el terreno de fundación adicionando el estabilizador

Por lo tanto el Aditivo RBI grado 81 ayuda mejorar subrasante del terreno de fundación.

Esta investigación se desarrolló con el fin para mejorar el subrasante del terreno de fundación bajo el volumen de tránsito y ver la condiciones que cumple sin el agregado natural por lo cual, se hicieron comparación utilizando una metodología experimental donde desarrollaron ciertos ensayos del aditivo RBI grado 81 como absorción CBR y contenido de humedad seca en las edades porcentajes de 2.5%,3.5%,5.5% respectivamente con el aditivo y agregado natural de patrón de 48.4% subrasante para dos tesis de esta manera se identificado las dosificaciones

**Palabras clave:** Terreno, fundación, aditivo RBI.

## **Abstract**

The objective of this investigation has been to evaluate the foundation terrain by adding the RBI stabilizer grade 81 on the Chalhuaní - Muñapucro neighborhood road. The research work was carried out on a sample that is made up of the entire population, therefore a section of the neighborhood road from Chalhuaní to Muñapucro is chosen as the sample. In such a way that it is a non-probability sampling. Evaluate the bearing capacity on the foundation ground by adding the stabilizer Evaluate the Optimum Moisture Content and Maximum Dry Density in the foundation soil by adding Evaluate the Absorption percentage in the ground of foundation adding the stabilizer Therefore, the 81st Grade RBI Additive helps improve subgrade of the foundation soil. This research was developed in order to improve the subgrade of the foundation ground under the volume of traffic and see the conditions that it fulfills without the natural aggregate, for which reason, comparisons were made using an experimental methodology where they developed certain tests of the additive RBI grade 81 As CBR absorption and dry moisture content in the ages percentages of 2.5%, 3.5%, 5.5% respectively with the additive and natural aggregate of 48.4% subgrade standard for two theses, in this way the dosages were identified.

Keywords: Foundation, ground, RBI additive.

## I. INTRODUCCIÓN

En el mundo los caminos son muy importantes para la sociedad, pero aún no cuentan con la superficie de rodadura ni pavimentos afirmados por lo cual lo dificulta el transporte en el lugar, por tal razón uno de los circunstancias que se aprecian y que es un factor muy importante es el tiempo que se ejecuta y el costo eso con lleva a la realización y ejecución de estos proyectos, por eso en Sudamérica uno de los países que ha logrado el desarrollo y buscar nuevas métodos para contrarrestar estos problemas que se vienen presentando en el mundo, en país de Chile han logrado contrarrestar con productos químicos las enfermedades en las personas de la zona, que producía al pasar los vehículos que generaba polvos, por ende realizaron varios ensayos y pruebas pero todo se basa en estudio de suelos, de acuerdo a sus características físicas se ensayó varios químicos y su dosificación para lograr la estabilidad de suelo.

En la actualidad en Perú la problemática de suelos expansivos ha alcanzado notoriamente afectando la funcionalidad y estética de la estructura, se aprecian en las mismas zonas urbanas y vecinales de los caminos no pavimentados, como hoy en día presentan varios problemas de continuo mantenimiento de la infraestructura de pavimentos no afirmados, en Perú existen tres niveles de la gestión infra estructura que busca mantener el sistema de nacional que se clasifican en vías nacionales, vías departamentales, vías provinciales y vicinales que detalla que el mejoramiento de suelo e infraestructura no pavimentada es muy importante dentro de la gestión de infraestructura vial que busca mantener la red nacional vial, departamental y vecinal en constante funcionamiento, también según el ministerio de transporte y comunicaciones podemos apreciar que gran parte de muchos lugares del interior del país de caminos vecinales o carreteras no cuentan con suelos de superficie de rodadura lo cual causa muchos problemas en el lugar, estos problemas suelen pasar con hábito de construir con agregados,

Al encontrarse con Los pavimentos no afirmados provoca la inestabilidad en los suelos en el lugar y con ello se deteriora más rápido y causa problemas por ello se entran a ser estudiados para solucionar y dar mejores opciones en el sitio para los residentes y proporcionar una mejor calidad de vida, y las personas en el sitio como transitan con sus vehículos con el uso cotidiano del lugar que no se

deteriore fácilmente de lo previsto. Por eso los criterios existen y si pueden dar soluciones en los caminos no pavimentados proponiendo las alternativas de solución en el lugar. Desde un afirmado simple o también mediante una aplicación de un aditivo para atender y brindar los reclamos de los pobladores del lugar y dar mejor vida de uso de pavimentos no afirmados.

Menciona que los pisos en caminos sin pavimentar tienen alrededor del 60% de estas moléculas. se hallan suspendidas en el aire que son derivados y proviene de calles que no cuentan con la superficie de rodadura y eso origina y de paso incrementa sensibles en referencia al índice de enfermedades respiratorias oculares y gastrointestinales.<sup>1</sup>

La estabilización del suelo consiste en mejorar un suelo existente agregando un material, que generalmente es cal o cemento. Las ventajas directas que obtenemos de la estabilización son, entre otras, las siguientes: aprovechar los suelos de baja calidad, evitar su extracción y transporte al vertedero; reduce la sensibilidad al agua del suelo, aumentando su resistencia a la erosión, las heladas y otros agentes climáticos; permitir la circulación en terreno inestable y obtener una base de soporte estable para el pavimento de infraestructura que colabora estructuralmente con él.<sup>2</sup>

En provincia Chincheros del departamento de Apurímac los suelos son de baja calidad la mayor parte del tiempo cuando el suelo es inestable es uno de los problemas que presenta la infraestructura; Para resolver este problema, se utilizan varias técnicas de estabilización del suelo para mejorar la estructura física. – mecánico, el tratamiento con el polímero es un método de estabilizador de suelo inestable del lugar en materiales utilizados. Esta investigación utiliza RBI grado 81 dicho aditivo de estabilización de suelo inestable.

Con el fin de determinar la eficiencia de RBI GRADO 81 sobre suelos inestables si realizarán pruebas del 2.5%, 3.5% y 5.5% del estabilizador y si medirá la capacidad portante, así mismo para porcentaje de absorción de 0.8%, 1.5%, 1.8% de mismo. Los caminos rurales son una necesidad importante básica para suministrar un poco de flojo regular y mercadería y servicios desde las localidades de la zona un poco más lejanas.

Figura 1. Fotografías del lugar del proyecto.

---

<sup>1</sup> (SILVA, 2015 pág. 17)

<sup>2</sup> (YEPES, 2008 pág. 4)



Fuente: elaboración propio

### **Problema General**

¿Cuál es la influencia del terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal chahuani \_muñapucro.apurimac 2019?

### **Problema específico.**

¿Cuál es la influencia de la capacidad de soporte en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal chahuani \_muñapucro. Apurímac 2019?

¿Cuál es la influencia de Optimo Contenido de Humedad y Densidad Máxima Seca en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal chahuani\_muñapucro. Apurímac 2019?

¿Cuál es la influencia del porcentaje de Absorción en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal chahuani \_muñapucro. Apurímac 2019?

### **Justificación del Estudio**

Este trabajo de investigación tiene como objetivo justificar académicamente todo el conocimiento necesario sobre la importancia de mejoramiento de terreno de fundación aplicando el estabilizador RBI grado 81 en camino vecinal.

### **Justificación social**

El desarrollo del país se debe sustentarse con la integración de las diferentes ciudades como a los mercados nacionales e internacionales. Por eso es importante que todas las carreteras, vías en general que estén de la mejor manera con la conservación estructural, o por el medio de un mejoramiento de suelos de estas vías que no son pavimentadas por eso si opta a utilizar nuevas metodologías, también se informa que la investigación contara con los estudios necesarios realizados por otros investigadores del tema.

### **Justificación económica**

La estabilización del aditivo RBI grado 81 tiene un beneficio de reducción adicional en el costo del proyecto para mejorar las carreteras, como el alto volumen de tráfico y el bajo volumen de tráfico, porque tiene suelos naturales; por lo tanto, la aplicación del producto reduce los costos de ejecución al aplicar este producto traerá un gran beneficio económico para los pobladores del lugar

### **Justificación ambiental**

La justificación ambiental es muy importante y esencial por sus distintos enfoques y medios, en la actualidad el cuidado del medio ambiente es importante y supervisado por entidades que velan por el medio ambiente ante cualquier contaminación que genera. Por eso los componentes principales del aditivo RBI grado 81 no presenta conflictos sociales ni ambientales ya que el RBI grado 81 es un aditivo natural novedoso y amigable al medio ambiente, por eso nos garantiza la importancia del producto que cumple la expectativa necesaria para su implementación en fundación de terrenos que no son pavimentadas y que no cuentan con la superficie de rodadura, por ello el aditivo contribuirá con el desarrollo.

### **Justificación practica**

La investigación es conveniente, Cuando se llevan a cabo los estudios de suelo, se conoce el mecanismo y el deterioro de la carretera pavimentada, a diferencia de las carreteras pavimentadas, que consiste en un proceso que gradualmente se caracteriza más. Los suelos que son inestables cuando se mezclan con la humedad aglomeran las fracciones más gruesas, y durante el tránsito, los neumáticos causan pulverización en tiempos secos. Estos polvos aparecen

como un material en partículas suspendido y, por esta razón, los agregados gruesos se disuelven frente al tráfico de vehículos, por lo tanto, la superficie comienza a desgastarse y genera baches, polvos, y ondulaciones. Se trata el cambio tradicional de trabajo de actuar y reparar los daños, para adoptarse de carácter político preventivo para la conservación de la carretera, por lo cual esto nos garantizara que los caminos vecinales y nacionales que tengan un nivel adecuado y necesario para una circulación de tránsito vial durante el año.

Es importante tener en mantenimiento los caminos en el lugar porque permite y garantiza una carretera adecuada y segura a los pobladores en el lugar, también el desgaste de los ejes de los vehículos reduce, disminuye el tiempo en transitar del lugar a otro lugar de los pobladores. La inversión en las etapas de mantenimiento o rehabilitación de la construcción es esencial,

Los deterioros y desgastes de los caminos, como se menciona, se debe al clima y el efecto de agua y el tipo de suelo, estos influyen al desgasten la transpirabilidad por esa razón los mantenimientos de caminos vecinales deben hacerse de manera adecuada en el tiempo previsto, para tener una mejor ruta de transpirabilidad y prolongar la vida útil y reducir el costo de las inversiones en mantenimiento de los períodos del año.

### **Hipótesis General**

El terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 mejora en el camino vecinal chalhuani \_muñapucro. Apurímac 2019?

### **Hipótesis específica**

La capacidad de soporte en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 mejorara en el camino vecinal chalhuani \_muñapucro. Apurímac 2019

El Optimo Contenido de Humedad y Densidad Máxima Seca en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 mejorara en el camino vecinal chalhuani \_muñapucro. Apurímac 2019

El porcentaje de Absorción en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 disminuirá en el camino vecinal chalhuani \_muñapucro. Apurímac 2019

### **Objetivo General**

Evaluar el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal chahuani \_muñapucro. Apurímac 2019

### **Objetivo Específico**

Evaluar la capacidad de soporte en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal chahuani \_muñapucro. Apurímac 2019

Evaluar el Optimo Contenido de Humedad y Densidad Máxima Seca en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal chahuani \_muñapucro. Apurímac 2019

Evaluar el porcentaje de Absorción en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal chahuani \_muñapucro. Apurímac 2019

## **II. MARCO TEÓRICO**

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones evalúa las secciones estabilizadas en Perú de acuerdo con el estándar técnico para estabilizadores químicos desarrollado para establecer un procedimiento de verificación en el que los estabilizadores químicos sean consistentes con las características técnicas de su preparación, previamente definidas por su representante a nivel nacional y Determinar los métodos de prueba que se utilizarán para evaluar las características de rendimiento del suelo mejorado.

De La Cruz y Salcedo (2016). En la tesis titulada “**Estabilización de suelos cohesivos por medio de aditivos (Eco Road 2000) para pavimentación en Palian – Huancayo – Junín**”, para obtener el título profesional de ingeniero civil de la Universidad Peruana de Los Andes, donde su objetivo general era evaluar el impacto del aditivo Eco Road 2000 sobre las propiedades de los suelos contiguos en el anexo de Palian - Huancayo - Junín,– Huancayo – Junín, para lo cual empleo la metodología de manera analítica y

experimental, su población objetivo fue en la Avenida Palian de la provincia de Huancayo, departamento de Junín con la que realizó 10 calicatas en la avenida mencionada, su muestra fue la relación de vías que no cuentan con superficie de rodadura en la zona de Palian, Donde tuvo una muestra de diez (10) Calicatas a lo largo del tramo a intervenir y concluyo: a) Desde la adición del aditivo Eco Road 2000 al terreno natural, se han observado cambios significativos en las partes físicas y mecánicas, porque el aditivo acelera la evolución de la expansión y la contracción y comienza a adquirir un suelo más estable, b) los pozos que han progresado óptimamente con el aditivo fueron los siguientes, C4; C5; C7; C8 y C10, esto se debe al nivel de porcentajes de multas que cada uno contiene, como se detalla a continuación (71.30%, 73.50%, 74.00%, 81.60%, 74.80%), en conclusión, suelos con un porcentaje considerable 18 Si la multa reacciona mejor con este polímero Eco Road 2000, estas razones indican que no todos los suelos cohesivos responden de la misma manera o proporción, c) Se Logró determinar por los ensayos realizados que la dosificación patrón (1 litro por 15 m<sup>3</sup>) planteada en las especificaciones técnicas del aditivo fue superado por las dosificaciones 1lt/19m<sup>3</sup> con un porcentaje del 57% (ver Gráfico N ° 13). A través de las pruebas de la capacidad de carga del suelo CBR, aplicando el aditivo, se obtuvieron 7 pozos de prueba que tienen más del 40% de CBR, alcanzando el material subbase; Además, se obtuvieron tres pozos de prueba para tener una CBR de 38.55%, 36.10%, 21.70% que cumplen: > 30% de RBC es una subrasante extraordinaria y 20% a 30% de RBC es un muy buena subrasante (ver Gráfico N ° 14) y d) El uso de estos polímeros optimiza los costos en comparación a los métodos tradicionales, bajando el monto en 58.63 soles (49.01%) en relación a los pavimentos flexibles, y en comparación con el pavimento hidráulico o rígido estos bajan en un monto de 105.59 nuevos soles (57.27%) entonces se determina muy beneficioso El uso del aditivo Eco Road 2000 (a costo de Huancayo).

Según Palomino, (2016), **en la tesis: "Capacidad de portante (CBR) de un suelo arcilloso, con incorporación del estabilizador Maxxseal 100"**, en la ciudad de Cajamarca; presentado a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, en la ciudad de Cajamarca, el objetivo principal es determinar la capacidad de carga (CBR) para un suelo arcilloso con incorporación del 2%,

4% y 6% del estabilizador Maxxseal 100, y como objetivos específicos : clasifique un suelo utilizando los Sistemas Unificados de Clasificación de Suelos (SUCS) y la Asociación Estadounidense de Funcionarios Estatales de Carreteras y Transporte (AASHTO) que cumplan con las propiedades de ser arcilloso, determine la variación en el índice de plasticidad para un suelo arcilloso con una incorporación del 2%, 4% y El 6% del estabilizador Maxxseal 100 determina los parámetros de compactación para un suelo arcilloso con la incorporación del 2%, 4% y 6% del estabilizador Maxxseal 100. Hipótesis de fórmula: la capacidad de carga (CBR) de un suelo arcilloso aumenta a medida que aumenta el% de incorporación de Maxsseal 100. En los porcentajes 2%, 4% y 6%, los siguientes valores para un CBR de 0.1%, donde la muestra estándar tiene un CBR de 5.10%, que comprende 2% de Maxxseal 100 y un CBR de 7%, que comprende 4% de Maxxseal 100, un CBR de 9.60%, incluyendo 6% Maxxseal 100 un CBR de 11%; para un CBR de 0.2 ", con la muestra estándar un CBR de 5.40%, incluyendo 2% de Maxxseal 100, un CBR de 7.30%, que comprende 4% de Maxxseal 100, y un CBR de 10.10%, que comprende 6% de Maxxseal 100 un CBR de 11.70%.

Angulo y Rojas (2016). En su tesis titulada "**Ensayo de fiabilidad con aditivos proes para estabilización del suelo en el AA.HH. EL Milagro, 2016**" Para obtener un título profesional en Ingeniería Civil, de la Universidad Científica del Perú, el objetivo general era determinar el impacto de las pruebas de confiabilidad con el aditivo PROES en la estabilización del suelo en el camino de penetración a AA. HH el Milagro, 2016, para el cual la metodología utilizada es detallada pre-experimental desde su El grado de control es mínimo, siendo su población de tercer orden en la región de Loreto. La muestra se obtuvo del camino de acceso al asentamiento humano "El milagro" km 21 margen izquierdo de la carretera Iquitos - Nauta y Concluyo: a) Dada la hipótesis presentada en este estudio, podemos determinar que las pruebas de confiabilidad con adición de PROES, si afectan significativamente la estabilización de la tierra en el camino de penetración a AA. HH "El Milagro" - Distrito de San Juan Bautista - Loreto yb) La adición PROES logró cambios en la capacidad de soporte del suelo CBR con las muestras de suelo tomadas en el sitio: estos resultados concluyeron que es posible trabajar eficientemente en la producción de mezclas del área, donde se

usaron las entradas encontradas en grandes volúmenes: A\_3 (0) en 85% y A\_7\_5 (9) en 15% de (23.6 a 83)% CBR se triplica naturalmente para usar con aditivos donde alcanzo 352%

Nesterenko (2018). En su tesis titulada "**Desempeño de suelos estabilizados en Perú**", elegir una maestría en el campo de la ingeniería civil en relación con la infraestructura vial de la Universidad de Piura, donde su objetivo general era señalar la forma constructiva de estabilizar el suelo utilizando el polímero de poliacrilamida de realidad peruana, con variables típicas del contexto, como los tipos de equipos de ejecución y la productividad en la construcción; donde la metodología para desarrollar el proceso de estabilización del suelo con PAM se trabajó en sitios con diferentes tipos de equipos de ejecución y diferentes intercambios de diseño como : Chiclayo, Cajamarca, Huánuco, Pasco y Pucallpa, se describieron las definiciones operativas y se desarrolló el flujo de actividades durante la estabilización del suelo. La caracterización física y mecánica de los agregados en estado natural y estabilizados con PAM se realizó interpretando los resultados de las pruebas de laboratorio en Chiclayo, Cajamarca, Huánuco, Pasco y Pucallpa, donde se realizaron las pruebas: tamaño de grano, límites para Atterberg, clasificación del suelo, contenido óptimo de humedad, seco. densidad y capacidad de carga del suelo CBR, la población es las carreteras del Perú, la muestra será de suelos estabilizados con polímeros como resistencia y durabilidad en comparación con el suelo en estado natural; pero ambas muestras se obtienen de obras viales peruanas y concluyo: a) Estos polímeros no tradicionales que trabajan para estabilizarse como el polímero Polyacrylamide\_ PAM se consideran una variable de pérdida para pistas con poca capacidad de carga (CBR <30%) debido a su El rendimiento en el campo respaldado en este artículo al aumentar la RBC por encima del 20% en promedio en comparación con los hitos del estado natural; b) Y la reducción de las muestras de suelo estabilizadas con PAM se verifica contra las muestras del estado natural, con valores de reducción promedio del 8%. Este valor es significativo porque significa ahorrar agua en la ejecución de un tramo de carretera al estabilizar el suelo con PAM. C) La CBR se verifica incorporando PAM para las muestras analizadas en relación con las muestras en estado natural, mostrando un aumento del 70% en promedio. al 95% de MDD

y aumentos del 58% en promedio al 100% de MDD mostraron su mejor desempeño para muestras con  $IP \geq 9$ , lo que significa un aumento en la capacidad de soporte del pavimento y un aumento en la vida útil; y d) debido a la diferencia en el equipo utilizado en Perú para la estabilización con PAM (motoniveladora de 125 hp con capacidad de cilindro de 403 pulgadas) en comparación con el equipo utilizado en Australia (motoniveladora de 185 hp con 638 pulgadas. capacidad cilíndrica) se logra un rendimiento más bajo, es decir, rendimiento en Australia (5000 m<sup>2</sup>) y rendimiento en Perú (4000 m<sup>2</sup>) por día laborable, la diferencia entre el equipo utilizado en Perú con respecto al equipo utilizado en Australia significa un rendimiento más bajo de 5000 m<sup>2</sup> en Australia y 4000 m<sup>2</sup> en Perú por día hábil.

Castillo (2017), en su tesis ***“Estabilización de suelos arcillosos de macas con valores de RBC menores al 5% y límites de líquidos superiores al 100%, para utilizados como subrasante en carreteras”*** para obtener una maestría en ingeniería en carreteras y transporte de la Universidad de Cuenca, donde su objetivo general era estabilizar los suelos arcillosos encontrados en el Km 3 + 000 en el paso lateral de Maca utilizando cal de alta velocidad con valores de CBR inferiores al 5% y límites de fluidos superiores al 100% , para ser utilizado como un estudiante universitario estabilizado en el sitio en caminos de pavimento flexibles, la metodología era comparativa y experimental, su población era la ciudad de Macas, Ecuador y su muestra era Km 3 + 000 de los pasaportes laterales de Maca y concluyó: a) Una estructura de pavimento flexible con el se propuso que la subrasante estabilizada cumpliera teóricamente las condiciones meteorológicas y de tráfico a las que la estructura podría estar expuesta por un período de 20 años; cm<sup>3</sup>, por lo tanto, se recomienda que estas suelas se compriman con energía estándar a medida que usa donde se gasta menos dinero en esta energía, se obtienen casi los mismos beneficios en el comportamiento mecánico de la tierra que si estuviese sujeto a la energía de compactación del Proctor modificado; c) el valor de CBR aumenta significativamente cuando se tratan estos suelos con cal, el aumento es de aproximadamente 15.8% por cada porcentaje de cal añadida; d) Al obtener valores de CBR tan altos con estos tratamientos, para verificar estas propiedades de resistencia bajo tensiones de carga reales, es posible crear investigaciones

futuras. Esto proporcionaría certeza al elegir este tipo de estructura para su comportamiento en el sitio y e) La estabilización de la tierra que está en el diseño de las carreteras evita los costos ambientales producidos al abrir áreas de desarrollo para materiales de construcción. aperturas y cierres de vertederos para depositar material de excavaciones, contaminación causada por la combustión de combustibles generados por la maquinaria necesaria para llevar a cabo el trabajo descrito.

Gavilanes (2015). En la tesis titulada ***“Estabilización y mejoramiento de la subrasante con cal y cemento para una obra vial en Santos Pamba colinas del sur”*** para obtener el título profesional de ingeniero civil, de la Universidad Internacional del Ecuador, Su objetivo general es analizar y evaluar las propiedades físicas y mecánicas de la modificación y estabilización del suelo en el sector Santos Pamba en el barrio de Colinas del Sur, utilizando adiciones de cal y cemento en diferentes porcentajes para determinar la estabilización de la plasticidad del submaterial. pastoreo vial, la metodología experimental y documental utilizada, para la cual la población era el sector Santos Pamba en el barrio de Colinas del Sur, la muestra se estudió en dos puntos diferentes de la calle, colocando una muestra de la mitad de la longitud del centro de la carretera en la abscisa 0 + 050, y la segunda muestra la segunda mitad del camino en la abscisa 0 + 150 y concluyo: a) La calle en estudio tiene un suelo arenoso de tipo fango, con piedra pómez y un color marrón claro, como una subrasante. Siguiendo los estándares internacionales de estabilización del suelo y en base a las pruebas de laboratorio realizadas, se recomienda llevar a cabo una estabilización con cemento, b) El índice de plasticidad para cada tipo de suelo de cemento estabilizado disminuye en relación con el suelo natural, c) O El uso de cemento para estabilizar el suelo es ventajoso porque al dimensionar la estructura rodante es posible disminuir el espesor de la estructura rodante, concreto rígido o asfalto, en relación con su estado natural. En este aspecto constructivo, esto nos favorece en la reducción de los costos de construcción.

Zambrano y Casanova, (2016), en la tesis: ***“Uso de polímeros como estabilizadores de suelo aplicados en vías de arcilla (CL) y grava arcillosa***

**(GC)**". Presentado a la Facultad de Arquitectura e Ingeniería de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo - Samborondón - Ecuador. Es un objetivo general estabilizar un suelo arcilloso y gravilla utilizando polímeros, sus objetivos específicos son: realizar pruebas de compactación simples 21 y CBR a un suelo nativo y a un suelo mezclado con polímeros, determinar la viabilidad técnica, económica y ecológica, obtienen Porcentajes óptimos del producto para una buena estabilización, diseño de pavimentos con tierra en estado natural y realizados con polímeros. Saco las siguientes conclusiones: Fue posible estabilizar ambos suelos usando los polímeros L y M, tanto en el análisis CBR como en la resistencia a la compresión simple basada en el estado natural. En el caso del lodo, se cambió de una resistencia CBR en estado natural de 17.44% a 39% usando 1.25% de polímero M y 0.17% de polímero L (en relación con la masa del suelo), es decir. La resistencia aumentó en un 224%.

Pozo, (2016), en la tesis: **"Comparación de los resultados en diversos ensayos en suelos arcillosos estabilizado con el nuevo Rocamix Líquido"**. Presentado a la Facultad de Ingeniería Civil en el Instituto Técnico Superior José Antonio Echevarría - La Habana - Cuba; tiene como objetivo estudiar los resultados de la compresión axial simple, el ascenso capilar y la prueba de CBR del suelo estudiado antes y después de la estabilización con el nuevo fluido Rocamix, sus objetivos específicos son: Obtener las propiedades físicas del suelo estudiado para su posterior clasificación, compare los resultados de CBR del suelo natural y estabilizado, compare los resultados de la prueba de ascenso capilar del suelo natural y estabilizado, compare los resultados del parámetro de resistencia con una simple prueba de compresión del suelo natural y estabilizado. "(P.7). El parámetro CBR aumenta significativamente con la adición del producto y con el aumento de la energía de compactación con la que se hacen las muestras. Este parámetro es de gran importancia para el diseño de carreteras, porque en los proyectos de fabricación de bases, sub bases y subgrados es una de las condiciones de diseño más importantes para medir. En general, las mejoras en las propiedades del suelo con respecto a su ascenso capilar se evidencian por un suelo estabilizado con el Sistema Líquido Rocamix en la reducción del nivel de ascenso capilar, que en este caso se midió por el peso de la muestra. Cuando la muestra se produce con mayor energía de

compactación, cuanto menos sube el agua, la adición del producto muestra que hay menos posibilidad de ascenso capilar y el mayor tiempo de curado muestra este efecto, pero en menor medida.

Ulloa (2015). En la **tesis “Estabilización de suelos cohesivos por medio de cal en las vías de la comunidad de San Isidro del Pegón, municipio de Potosí-Rivas”**. obtener el título profesional de Ingeniero Civil, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, con el objetivo general de estabilizar los suelos cohesivos de las carreteras en la comunidad de San Isidro del Pegón, municipio de Potosí, departamento de Rivas, con una mezcla de cal hidratada, un Se utilizó la metodología descriptiva y experimental, su población era la comunidad de San Isidro, en el municipio de Potosí, muestra el suelo de la comunidad de San Isidro y concluyó: a) Los caminos de la comunidad de San Isidro tienen varios puntos afectados por la lluvia (ver anexos, apéndice a), mediante el reconocimiento a lo largo de estos puntos, se localizaron los puntos con los mayores efectos, y estos son puntos parcialmente obligatorios a lo largo de estos caminos; Aunque no hay grandes edificios en esta comunidad, tiene un gran potencial económico. Las muestras de suelo se extrajeron de 4 puntos específicos, se catalogaron de acuerdo con su color y textura, pero después de secarlas en el horno y determinar la humedad, se observó el predominio de 6 muestras, que se analizaron para determinar sus propiedades. b) Al analizar estas muestras, se obtuvo que el suelo predominante es un A-7-6 que, según las regulaciones de AASHTO, son suelos con baja capacidad de carga, alto índice de plasticidad; Además de un alto porcentaje de expansión debido al cambio de humedad. Estos datos de laboratorio se muestran en la Tabla 6.13; sin embargo, el estrato número 1 del pozo 4 es un suelo A-6, aunque no tiene las mismas características que el suelo descrito anteriormente, todavía es un suelo con condiciones indeseables en un proyecto vial; c) Después de haber caracterizado y clasificado este suelo, se mezclaron las 5 muestras correspondientes a la clasificación A-7-6 y se determinó su índice de plasticidad; a partir de entonces, se han propuesto las dosis que se muestran en la tabla 6.8. Debido al hecho de que hay muchas pruebas para realizar, se reanudaron los porcentajes en los que hubo el mayor cambio, que fueron 3, 6, 9 y 12%, y d) Al determinar las propiedades con estos porcentajes, se obtuvo una mejora significativa en

términos plasticidad, densidad de compactación; La humedad requerida en este proceso aumentó debido a la reacción exotérmica producida entre la cal y la arcilla, la capacidad de carga del suelo aumentó significativamente. Aunque el parámetro de expansión propuesto en la Tabla 2.2 no se ha cumplido, se ha logrado un resultado aceptable.

Hernández, Mejía and Zelaya (2016), in their thesis entitled “***Stabilization proposal of clay soils for application in rigid pavements in the eastern multidisciplinary faculty of the University of El Salvador***” to obtain the degree of civil engineer from the University of El Salvador, where the General Objectives were to analyze the improvements in the behavior of a clay soil through the use of lime as a stabilizing agent, to be used as a subgrade of rigid pavements in the Oriental Multidisciplinary Faculty of the University of El Salvador, the methodology used is experimental, its population was the area of the Eastern Multidisciplinary Faculty, the sample was made the area of the Eastern Multidisciplinary Faculty where the construction of an access road is planned as part of the development of road infrastructure and concluded: a) The soil analyzed in this investigation in its natural state no It is considered suitable for use as a subgrade layer of a rigid pavement, as established by the SIECA American Center for Pavement Design Manual that shows the correlation between the classification of soils and its support value of California CBR, which considers what values less than CBR of 10 are taken as a subgrade of poor quality and for this case a value of CBR 1.93 was obtained, b) With the addition of lime to the natural soil it was sought to increase its CBR support capacity, so that in this way it can meet the minimum requirements to be used as an underlay. For this, 5% of lime by weight must be added to the soil in its natural state since this way it is possible to increase its support value from 1.93% to 54.00%. Thus confirming that the 5% soil-lime material is feasible to be part of the subgrade layer of a rigid pavement and c) this CBR data of the soil-lime mixture concluded with this investigation can be used as a comparison parameter to stabilize the soils with similar characteristics, and that within their acceptance or not within the market as a product that stabilize the soils of roads without a rolling surface, will depend on the specifications of the projects.

**Efecto de las cenizas volantes de biomasa como aglutinante de estabilización de carreteras.** El propósito de la investigación fue estudiar la utilidad de dos cenizas volantes de biomasa como aglutinante estabilizador de carreteras. El modelo de ecuaciones estructurales de mínimos cuadrados parciales se utilizó como método analítico. El análisis se basó en datos de composición química sobre SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y CaO en el componente aglutinante, resultados de resistencia a la compresión (7d y 28d), relación agua / aglutinante, contenido de cenizas volantes de biomasa en aglutinante, densidad del material estabilizado y aglutinante en el suelo relación como indicadores reflectantes. Según el estudio, el mayor contenido relativo de cenizas volantes de biomasa tuvo una relación positiva con las características totales del aglutinante, pero indicó propiedades de resistencia reducida en los materiales estabilizados. También SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y CaO en el componente aglutinante y la relación aglutinante / suelo tuvieron un efecto positivo en las propiedades de resistencia. Sin embargo, el efecto del contenido de cenizas volantes de biomasa en la demanda de agua y la relación entre el contenido de agua y la resistencia no fueron estadísticamente significativas en el modelo.

Ayala (2015). Artículo sobre: ***"Mejoramiento de la vía terciario de San Rafael en el municipio de La Calera a través de la aplicación de probase road system"***. En este artículo se define que los mantenimientos y que han sido óptimos con el sistema probase road mediante un Estabilizador (compuestos químicos como el silicato, cloruro de calcio entre otros) y un Sellante (compuesto por un derivado del caucho natural) desarrollan el proceso de la siguiente manera. El procedimiento del polímero TX-85, es de escarificar el suelo de la vía no pavimentada, se emplea una motonivaleradora y escarificando hasta una profundidad de 20 cm, una vez concluido el proceso de escarificar el suelo, se dará paso manualmente a retirar los sobre tamaños que no pasan según el ensayo de análisis granulométrico (material granular del tamiz para mayor diámetro a.2 1/2"), para dirigir y generar estructuras uniformes de estos caminos. Para adoptar una adecuada estructura y no se vayan a generar problemas de la estabilidad para los suelos sin pavimentar. Cabe señalar que es una alternativa muy buena y viable poder mejorar el terreno en carreteras sin pavimentar y tener ahorros significativos y una solución alternativa al problema de las carreteras sin

pavimentar. La última capa se hizo un día después de que se hizo la primera capa, y consistió en obtener la carpeta de desplazamiento, que daba un grosor de 1,5 cm. y esto se obtuvo porque se realizó una dosificación adecuada entre el agregado pétreo que es un derivado del caucho y el camión irrigador dando una muy buena capa de sellado en la vía sin carpeta de rodadura, el mismo procedimiento que se realizó en la primera parte se llegara a compactar la capa con el rodillo compactador de 10 toneladas y mediante la vibración promedio para prevenir y eso no afecte el agregado pétreo, Para el tratamiento denominado bicapa se utilizó agregados derivado del petróleo con un tamaño nominal de 3/8". Se obtuvo mediante los análisis englobados mediante sus ensayos que se realizaron en el laboratorio del polímero PB-65 para poder obtener y analizar los tipos de mezcla asfáltica y sus parámetros dentro de las normas aplicables al sistema, esto conlleva a obtener una emulsión asfáltica de rompimiento rápido C.R.R.-1 con un contenido de asfalto de 60.40 % y un porcentaje de contenido de humedad de 30.60 %. Teniendo como resultado las siguientes conclusiones: a) Este sistema del Pro Road, proporciona un mantenimiento adecuado y fácil para la zona de influencia, dado que mediante la jornada de limpieza constante hacia las obras de arte que acompañan a lo largo de estas vías será beneficioso y para ello es aplicar el polímero denominado como PB 65 con la grava en lugares que se encuentran dañados para conservar las vías en buen estado, lo cual implica que los mantenimientos posteriores serán más cómodos y estos recursos puedan usarse o destinarse a mantenimientos periódicos y ya no 24 rutinarios, b) Se consiguió a partir de fuentes de investigación un recopilado para la aplicación del sistema pro road. Que es de gran utilidad y conveniencia porque no requiere de una inversión fuerte es más económico y dando como resultado un producto y entregable a una vía segura.

**Estabilización de arcilla compactada con cemento y / o cal que contiene ceniza de turba** La arcilla blanda es problemática debido a sus problemas de asentamiento, hinchazón y resistencia, cuando se aplica como material de terraplén de carreteras. Este artículo investiga la posibilidad del uso de cemento y / o cal para mejorar el suelo de arcilla poco profunda para soportar el terraplén de la carretera. Un enfoque novedoso para estabilizar la arcilla es usar ceniza de

turba como material suplementario en el suelo compactado y estabilizado. Vale la pena señalar que la investigación sobre la aplicación de cenizas de turba como material puzolánico en la estabilización de la arcilla blanda es relativamente escasa. Los objetivos de esta investigación son: (i) estabilizar la arcilla compactada con cemento y / o cal, ceniza de turba y arena de sílice en el laboratorio y (ii) evaluar el efecto de las dosis de aglutinante en la resistencia a corto y largo plazo del suelo estabilizado. Para este propósito, se seleccionaron muestras de suelo estabilizado con la densidad seca máxima más alta para una evaluación adicional en pruebas de compresión de laboratorio no controladas. Además, se investigaron las composiciones químicas de los materiales y la microestructura de la arcilla estabilizada utilizando fluorescencia de rayos X y un microscopio electrónico de barrido (SEM), respectivamente. Se encontró que el diseño óptimo de mezcla estabilizada del suelo era 14% de cemento, 12% de lavado de turba y 5% de sílice. El análisis SEM indica que los productos de cemento aumentaron con las dosis de cemento y lavado de turba y obstruyeron los espacios porosos. Se reveló además que el reemplazo parcial de cemento con lavado de turba al 12% en la estructura de mezcla óptima dio como resultado una resistencia a la compresión máxima no controlada. En resumen, un hallazgo notable es que el reemplazo parcial de cemento con 12% de lavado de turba en el diseño de mezcla óptimo se puede aplicar de manera duradera para estabilizar la arcilla sin problemas. Mientras tanto, se ha observado que un contenido de cemento más alto que el contenido de cal permite una mejor homogeneidad de la estabilización, lo que mejora el desarrollo de resistencia en el suelo estabilizado.

**Aplicación de residuos industriales y biopolímeros para estabilizar el subsuelo de las superficies de las carreteras** El reciclaje ha sido la idea fundamental en el desarrollo de nuevas tecnologías en los últimos años. El fosfóforo es un material de desecho obtenido del proceso de producción de ácido fosfórico. Su componente principal es el sulfato de calcio (65-75% en peso). El otro material en tales estudios es la ceniza volante. Se obtienen como residuos en plantas de energía donde se queman carbón pulverizado y lignito. Se muestra su potencial para el mecanizado y la aplicación como materia prima para estabilizar las superficies de las carreteras. Otro desecho utilizado en los

estudios fue un desecho de biopolímero. Estos son residuos y rellenos basados en resina epoxi en forma de almidón o celulosa (20% en peso). Los estudios indicaron que el uso del denominado agua mezclada que había sido sometida a un tratamiento magnético en un campo magnético constante con una inducción magnética de  $B = 1 \text{ T}$  mejoró ciertos parámetros para compuestos estructurales con varias composiciones seleccionadas de manera adecuada.

**Terreno de fundación.** Para la sustentación teórica de los conceptos de esta investigación se definirán y explicarán las variables de estudios para la cual se acudió a diferentes autores, sobre la primera variable.

**El Terreno de fundación** se llama la capa de suelo durante la construcción del pavimento, preparada y comprimida como base para el pavimento. Este es el terreno natural o la última capa de relleno sobre el que asciende el pavimento..<sup>3</sup>

Según MTC: el **terreno de fundación** ostenta afirmado como capa de rodadura, las que pertenecen a vías de bajo cantidad de tráfico. Al planificar carreteras sin pavimentar, un factor importante a considerar es el control de las partículas de polvo, donde las carreteras las liberan cuando se libera el agregado fino. La emanación de polvo en una carretera no pavimentada puede ser diferente, dependiendo de la zonificación climatológica ya sea en temporales de lluvia o desértica, al tráfico que resiste y la particularidad del afirmado. Para controlar el polvo, puede lograrse al regar con agua, o regando con agua añadiendo aditivos, aplicando productos asfálticos, entre otros productos químicos.<sup>4</sup>

## **CAPACIDAD DE SOPORTE**

La capacidad de carga es uno de los resultados esenciales obtenidos para poder diseñar y ver la empleabilidad de la tierra.

Según Cuadros, afirma que:

La capacidad de carga del suelo es una función de la carga ejercida y está destinada a resistir sin causar asentamientos a gran escala; El índice más utilizado en carreteras sin una superficie rodante para determinar la capacidad de carga del terreno es el índice CBR, utilizado por primera vez en California,

---

<sup>3</sup> (MONTEJO, 2014 pág. 13)

<sup>4</sup> (MTC, 2014 pág. 28)

EE. UU. La determinación de este parámetro se lleva a cabo en el laboratorio, utilizando la prueba estandarizada MTC E 132. Después de la clasificación del suelo por los sistemas SUCS y AASTHO, para la carretera, se realizará un perfil estratigráfico para cada sección en estudio, a partir de la cual puede especificar El plan de prueba para la determinación de los glóbulos rojos, que se referirá al 95% de la densidad seca máxima y a una penetración de carga de 2,54 mm. Después de obtener el valor CBR del proyecto.<sup>5</sup>

El uso de estos polímeros influye en gran medida en la resistencia mecánica de los suelos. Los resultados obtenidos muestran que las pruebas de RBC, compresión no confinada e índice de tracción indirecta realizadas en las muestras estabilizadas mejoraron significativamente, la adherencia de las partículas es notable sin la necesidad de pruebas especiales. La estabilización del suelo permite optimizar los procesos de construcción simplemente reduciendo el grosor de la capa, así como los costos en la solución de la capa del piso disminuyen debido a la calidad del soporte en el suelo y aumentan la vida útil de la capa debido a que la mezcla El cemento tiene mayor estabilidad y menos vulnerabilidad al agua y la erosión.<sup>6</sup>

El uso de estos polímeros afecta la resistencia mecánica del suelo. Los resultados muestran que las pruebas de RBC, la compresión no controlada y la resistencia a la tracción indirecta realizadas en muestras estabilizadas se mejoraron significativamente, la adhesión de partículas es notable sin la necesidad de pruebas especiales, independientemente de las propiedades mejoradas. Los procesos de diseño simplemente reducen el grosor de la capa, además reducen el costo de la solución de la capa rodante debido a la calidad del soporte del suelo y permiten extender la vida útil de la capa ya que la mezcla cementada tiene mayor estabilidad y menos vulnerabilidad al agua y a la erosión..<sup>7</sup>

Categorías de subrasante en función de al CBR

---

<sup>5</sup> (CUADROS, 2017 pág. 21)

<sup>6</sup> (REYES, 2012 pág. 225)

<sup>7</sup> (REYES, 2012 pág. 226)

**Tabla 1.** Clasificación de subrasante en función al CBR

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

Fuente: Manual de suelo y pavimento

**Capacidad de Soporte del Suelo** El CBR es una prueba que analiza y evalúa la resistencia al corte de un suelo con bajas condiciones de densidad y humedad controladas, aplicando una carga por medio de una prensa y la aplicación del pistón para compactar y luego al penetrar, ejercer una carga y hacer leyendo. Usando el dial que proporcionará parámetros definidos como la fuerza requerida para que un pistón normalizado penetre a cierta profundidad, las lecturas de carga aplicadas en el CBR vs. La penetración de diferentes energías de compactación (56, 25 y 12 golpes) nos dará valores para poder determinar sus glóbulos rojos y eso también servirá para llevar a cabo proyectos de pavimento.<sup>8</sup>

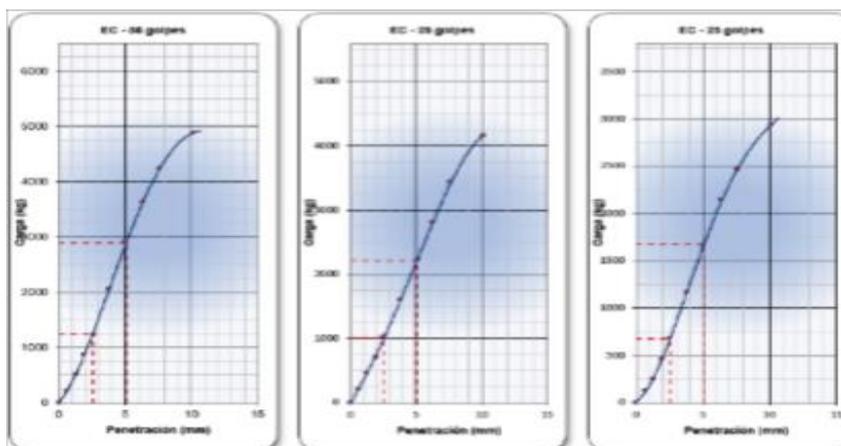


Fig. 2 Cuevas típicas de relación penetración- cargas de 12, 25,56 golpes del material ensayado

<sup>8</sup> (CRESPO, 2015 pág. 99)

La compactación del suelo es extremadamente importante como un medio para aumentar la resistencia y reducir la compresibilidad. Proctor descubrió que al aplicar cierta energía a un suelo para compactarlo, el peso volumétrico obtenido varía con el contenido de humedad de acuerdo con una curva, que se puede observar la existencia de un grado de humedad con el que el peso volumétrico máximo de ese suelo se obtiene y que la energía de compactación, aumentando la energía de compactación para el mismo suelo, aumenta su peso volumétrico seco máximo y disminuye su humedad ideal; por lo tanto, cuando se trata del peso volumétrico seco máximo y la humedad ideal, es necesario especificar el estándar de comparación.<sup>9</sup>

La compactación del suelo, muy importante como medio para aumentar su resistencia y reducir la compresibilidad. Proctor descubrió que aplicar cierta energía a un suelo para comprimir el peso volumétrico obtenido varía con el contenido de humedad de una curva, al aumentar la energía de compactación para el mismo suelo, aumentar el peso volumétrico seco máximo y reducir su humedad ideal; por lo tanto, es necesario especificar el estándar de comparación siempre que haya un peso volumétrico seco máximo y una humedad perfecta.

## **DENSIDAD MÁXIMA SECA Y ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD**

La diferencia con la densidad seca de un suelo, dependiendo de su grado de compactación y contenido de agua, es de cierta importancia cuando se trata de la compactación del suelo y dónde se realiza la determinación. La humedad de compactación ideal de acuerdo con las muestras de suelo en las que se trabaja, actualmente hay dos variables que son Proctor estándar y Proctor modificado, donde su diferencia se basa en la energía de compresión aplicada con el pistón, y luego el Proctor modificado es El desarrollo del Proctor estándar, que tiene el efecto y la necesidad de utilizar máquinas de embalaje más pesadas, en vista del aumento de la carga por eje equivalente que sufren los vehículos..<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> (CRESPO, 2015 pág. 100)

<sup>10</sup> (JUAREZ, 2005 pág. 52)

Determina la cantidad óptima de agua en un suelo, lo que permite la mejor compactación para una determinada energía. Se basa en el hecho de que la compactación debe proporcionar una densidad de suelo seco. La parte de muestra de un suelo secado al horno se compacta con energía sólida y humedad y, si se mide, con densidad seca. Se deben hacer las mismas observaciones para aumentar gradualmente la humedad, y finalmente se dibuja una curva, la humedad es la abscisa y prescribe las densidades secas correspondientes para este proyector.<sup>11</sup>

Las pruebas del proctor modificado se llevan a cabo en un laboratorio de MTC (Ministerio de Transporte de la Comunicación), que determina los resultados y porcentajes del contenido de humedad original, el contenido de humedad óptimo y la densidad máxima en seco. Usando formas y capas con dimensiones para comprimir un pliegue hidráulico y un pistón.

La relación entre la densidad seca de un suelo dependiendo de su grado de compactación y el contenido de agua. Tiene un cierto grado de importancia en relación con la compactación del suelo y donde se realiza la determinación de la humedad de compactación ideal según las muestras. Actualmente hay dos variables del suelo que se procesa, Proctor estándar y Proctor modificado, cuya diferencia se basa en la energía de compresión aplicada por el pistón. Por lo tanto, el Proctor modificado es el desarrollo posterior del Proctor estándar, que, dado el aumento en la carga por eje equivalente de los vehículos, tiene el efecto y la necesidad de utilizar máquinas de embalaje más pesadas.<sup>12</sup>

**Porcentaje de Absorción** La capacidad de los agregados para absorber agua o asfalto es un parámetro crucial en el momento de la construcción, ya que los agregados porosos requieren mayores cantidades de asfalto en lugar de uno menos poroso. Por lo tanto, este criterio es crucial al evaluar los agregados de piedra encontrados en la plataforma o las canteras seleccionadas.<sup>13</sup>

---

<sup>11</sup> (zanz, 1975 pág. 40)

<sup>12</sup> (Technical Manual technology of road construction, 2017 pág. 27)

<sup>13</sup> (REYES, 2012 pág. 26)

La capacidad de absorción de agua del reverso de la pieza, se pueden producir figuraciones por la dilatación diferencial entre el biscocho y el esmalte tras absorber el mismo de agua del material de agarre. También pueden producir fisuras por contracción de material de agarre. Mala adherencia mecánica mayor tiempo de espera para la puesta en servicio y expansión de las piezas por absorción de humedad se proviene humedeciendo ligeramente las piezas excepto en pastas adhesivas y morteros opoxi ajustando el espesor de material de agarre rejuntando tras 24- 48 horas de colocación y consultando con las normas de expansión por absorción de humedad.<sup>14</sup>

La capacidad de absorción de agua en la parte posterior de la pieza se puede lograr mediante la expansión diferencial entre la galleta y el esmalte después de absorberla del material adherente. También pueden producir grietas por contracción. La mala adhesión mecánica, los tiempos de puesta en servicio y expansión más largos debido a la absorción de humedad se obtienen humedeciendo ligeramente las piezas, ajustando el grosor del material de rejuntado después de 24-48 horas de instalación y consultar con los estándares de expansión de absorción de humedad.

El método se refiere a la determinación de la absorción del material durante 24 horas; por lo tanto, la muestra seleccionada de agregado grueso se deja en la malla de 3/8 "en agua durante 24 horas al final de este período, el material del agua se debe extraer y secar en la superficie. En estas condiciones de saturación, el pH de la muestra de Se determina el pH, la muestra se seca a un peso constante de P. y se calcula la absorción.<sup>15</sup>

**Aplicaciones de aditivo RBI grado 81:** Según RBI Grade-81 Technology of Road Construction Technical Manual

RBI GRADE-81 Es un material cementoso adecuado para estabilizar todo tipo de suelo, base y sustrato que cumpla con la clasificación requerida de acuerdo con las especificaciones del IRC.<sup>16</sup>

---

<sup>14</sup> (BOSCH, 2015 pág. 135)

<sup>15</sup> (CRESPO, 2015)

<sup>16</sup> (Technical Manual technology of road construction, 2017 pág. 2)

El RBI grado 81 (Road Building International) Fue desarrollado por la empresa RBI marketing (Países Bajos). Consiste en una mezcla de componentes inorgánicos no tóxicos, es un polvo sólido, de color beige, inodoro y también no inflamable. Es un nuevo estabilizador natural. Estos son polvos inorgánicos no tóxicos que pueden modificar irreversiblemente las propiedades mecánicas de los suelos, lograr superficies con alta durabilidad, resistencia (gran aumento en CRB) y con una gran reducción en plasticidad e hinchazón (mejora significativa de los límites de Atterberg).<sup>17</sup>

*TABLA 2: TIPOS DE ELEMENTOS QUÍMICOS.*

<b>Ca</b>	<b>25-45%</b>	<b>S</b>	<b>5-15%</b>
<b>Si</b>	<b>5-20%</b>	<b>K</b>	<b>0-5%</b>
<b>Mg</b>	<b>0-10%</b>	<b>Al</b>	<b>0-5%</b>
<b>Fe</b>	<b>0-5%</b>	<b>Zn</b>	<b>0-2%</b>
<b>Cu</b>	<b>0-2%</b>	<b>Mn</b>	<b>0-2%</b>

Fuente: técnica manual de RBI

El porcentaje de construcción de carreteras internacionales rbi-81 (aditivo químico basado en enzimas), que es necesario para la estabilización del suelo con resultados óptimos, está en el rango 2-6%.<sup>18</sup>

**Beneficios de RBI grado 81.** Aumenta los colectores de calefornia bearing Ratio (CBR), Aumenta significativamente la resistencia a la compresión no confinada (UCS), aumenta el módulo de elasticidad, lo que resulta en una reducción de la corteza del pavimento reduce el valor del índice de plasticidad (PI) y reduce el valor del índice de hinchazón libre (FSI).

Al fortalecer el suelo existente en 12 a 20 veces la resistencia inicial, ayuda a reemplazar las capas de agregado convencional con capas de agregados convencionales con copas estabilizadas del suelo, ahorrando así el agregado, también reduce la cantidad de betún en la construcción de carreteras dando que resedeña cualquier tipo de suelo y lo estabiliza con mayor resistencia, y lo reemplaza con mejor suelo adecuado para la construcción de carretera, al usar

<sup>17</sup> (Technical Manual technology of road construction, 2017 pág. 8)

<sup>18</sup> (Technical Manual technology of road construction, 2017 pág. 39)

el suelo en situ reduce la necesidad de transporte buen suelo y agregado en aproximadamente un 40% - 60%, reducción a la emisión de carbono de camiones.<sup>19</sup>

Los componentes principales que se utiliza son una serie de polvos activados por hidratación inorgánica, se compone de un tipo específico de cemento, una cal, varias pozzolonas, activos que regulan la velocidad de una fibra de polipropileno

única. La formulación específica permite que las individualidades de los componentes contribuyan al proceso de reacción, pero también contribuye de manera integral al proceso de estabilización.

**Dosificación** es importante y es esencial en el contenido que se quiere lograr y mostrar para lo cual una buena dosificación garantiza el uso correcto y el nivel de confiabilidad de los ensayos para que el tema en estudio sea apto

La dosificación está en función al estudios básicos de mecánica de suelos que se obtendrán mediante el ensayo granulométrico, los suelos finos necesitan una cantidad mayor del bitumen, dado que suelos plásticos muy finos no se podrían lograr su estabilización a un costo razonable y esto conduciría a aumentos en la dosis debido a la dificultad de pulverizarlos y la mayor cantidad de material bituminoso; por lo tanto, la cantidad de betún utilizado varía entre 4 y 7% y, en cualquier caso, la suma de agua para la compactación más el betún no debe exceder la cantidad necesaria para cubrir los distintos tipos de mezcla compactada.<sup>20</sup>

El sustento de Juárez la dosificación se basa en los estudios básicos de mecánica del suelo que se obtendrán a través de la prueba de tamaño de partícula, los suelos delgados necesitan una mayor cantidad de betún, ya que los pisos de plástico muy delgados no pueden estabilizarse a un costo razonable y esto conduciría a un aumento en el suelo. Dosis debido a dificultad en la pulverización y mayor cantidad de material bituminoso; por lo tanto, la cantidad de betún utilizada varía entre 4 y 7% y, en cualquier caso, la suma del agua de

---

<sup>19</sup> (Technical Manual technology of road construction, 2017 pág. 41)

<sup>20</sup> (JUAREZ, 2005 pág. 40)

compactación más el betún no debe exceder la cantidad necesaria para cubrir las diversas mezclas compactadas.

Es necesario un buen ajuste inicial de dosificación de áridos y ligante. Aunque queda admitir dispersiones respecto a estos valores iniciales, en función de algunas variables que influyen decisivamente. Entre ellas destacan el estado superficial soporte de riego, la intensidad de circulación de vehículos (principalmente de pesados), el tipo de estado de los áridos y el clima.<sup>21</sup>

Es necesario llevar a cabo diferentes dosis para lograr y obtener el contenido óptimo de humedad del aditivo y que se obtendrá manipulando el aditivo y su proporción. El objetivo era utilizar la cantidad más pequeña de cemento utilizada para estabilizar el suelo de cemento, y también con la adición de polímero de zeolita para aumentar su resistencia.<sup>22</sup>

El sustento de Fernández es correcto con la cantidad de dosificaciones que mejora la empleabilidad y aproximadamente aun dosis correcta, la reducción del cemento y la empleabilidad del polímero logran que al encontrar la dosificación adecuada optimiza el recurso y necesidades de estabilizar el suelo mediante la dosificación. Por ende la dosificación es adecuada de los materiales que se compone el RBI grado 81, con el objetivo de reducción de plasticidad, tener una resistencia y durabilidad que si viene buscando para sí adecuado, por lo cual el terreno de fundación o terreno no pavimentadas que mejore su capacidad y transpirabilidad con óptimo.

### **Clasificación de suelo por tamaño**

---

<sup>21</sup> (OROBIO, 2010 pág. 3)

<sup>22</sup> (FERNANDEZ , 2006 pág. 127)

TABLA 3. TAMAÑO Y TIPO DE PARTÍCULAS

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00mm – 0.425mm
		Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Fuente: manual de pavimentos y suelos

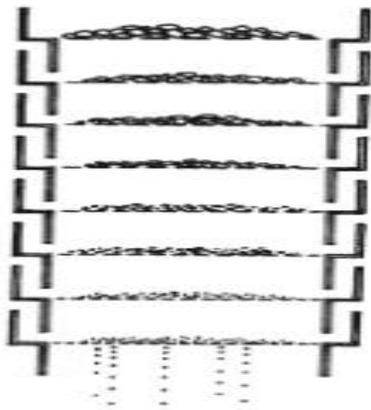


Figura.3 De esquema de acoplamiento de tamices y tamizado

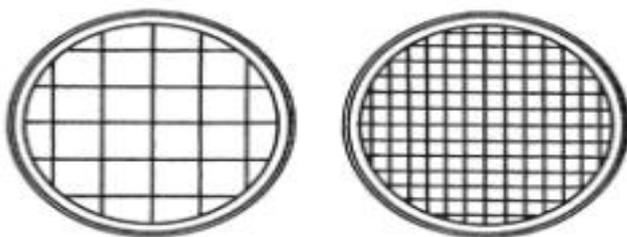


Figura.4. Esquema de tamices

El análisis granulométrico de un suelo está destinado a determinar la proporción de sus diversos componentes, clasificados según su tamaño. Esta prueba consiste en tamizar el suelo a través de un tamiz o tamiz, cada tamiz retiene las partículas cuyo tamaño es mayor que el tamaño de malla correspondiente, el peso de estos rechazos está relacionado con el peso total del suelo tamizado. Los resultados se llevan a una curva llamada curva

granulométrica, en la cual las medidas de visibilidad o distancia se toman en una escala logarítmica.<sup>23</sup>

El propósito de analizar el tamaño de partícula del suelo es determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados según el tamaño. Esta prueba consiste en tamizar el suelo a través de tamices o tamices, cada tamiz retiene partículas cuyo tamaño es mayor que la malla correspondiente. Los resultados se toman en una curva llamada curva de tamaño de partícula, en la que las dimensiones del tamiz o tamiz se llevan a una abscisa de acuerdo con una escala logarítmica.

Según el MTC El límite de consistencia o límite de Atterberg establece la sensibilidad del comportamiento en relación con el contenido de humedad, estos límites que miden son:

### **Límites de Consistencia del Suelo**

**Límite de Líquido (LL).** Cuando el suelo está en estado semilíquido a plástico y puede formarse.

El procedimiento de restricción de líquidos utilizado en un dispositivo que consiste en una copa de bronce y una base de goma dura. El cuenco de bronce se deja caer sobre la base de goma dura con un peine manipulado por una manivela para proba, se tomara una muestra que pesa aproximadamente de 120g de la porción completamente mezclada de material que pasa el tamiz 425, la mezcla del suelo si mezclara completamente con agua destilada en el plato de evaporación o en la placa de vidrio plano para formar una pasta uniforme.<sup>24</sup>

**Límite de plástico (LP)** Cuando el suelo cambia a un estado plástico o semisólido y se rompe.

Se determina para menores de tres partes del suelo que pasa a través del tamiz es de 425 micras, el promedio de los resultados calculados para el número entero más cercano si el límite plástico del suelo informado sobre el índice de plasticidad se calcula como la diferencia entre su O El límite de líquido y plástico

---

<sup>23</sup> (zanz, 1975 pág. 31)

<sup>24</sup> (Technical Manual technology of road construction, 2017 pág. 18)

con el mismo procedimiento de prueba se repetirá con una muestra de suelo mixta.<sup>25</sup>

**Ubicación de Proyecto** Si se encuentra en el distrito de Chalhuaní, la provincia de Chincheros y el departamento de Apurímac, los libertadores pasarán por el centro poblado de Totorabamba. El área está ubicada en la carretera central que articula los departamentos de Cuzco, Apurímac y Ayacucho. Qué se encuentra a 79.50 km de la ciudad de Andahuaylas, 217.50 de la ciudad de Abancay (la capital del departamento)

Latitud: 13°31,35”

Longitud: 73°.40, 54”

**Figura. 5.** ubicación y localidad del proyecto



Fuente: elaboración propio

### Ubicación Geográfica de Proyecto

<sup>25</sup> (Technical Manual technology of road construction, 2017 pág. 19)



Figura.1.5 ubicación de la zona de influencia

### **Límites de Chalhuaní**

#### **Con distritos:**

Norte: Ongoy y Rocchacc

Sur: Uranmarca

Este: Ranracancha

Oeste: Chincheros y Cocharcas

### **Clima y Geología**

El clima en Chalhuaní el verano es corto, fresco y nublado y el invierno es largo, frío y muy nublado. Durante todo el año, la temperatura generalmente varía de 3 ° C a 17 ° C y rara vez cae por debajo de 1 ° C o sube por encima de 20 ° C. El área es accidental en el verano ya que se desliza la tierra a la carretera y la inestabilidad de tierra que existe en el lugar, en época de verano genera polvos lo cual afecta a los pobladores en salud.

## **III. METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo y Diseño de Investigación**

Tipo de investigación de acuerdo al fin.

Los diseños se clasifican por diseños experimentales y diseños no experimentales. En consecuencia, la exploración actual se ampliará dentro del diseño experimental. Para el tratamiento experimental, el investigador podrá manipular una o más variables de estudio que considere convenientes para el desarrollo de la investigación y podrá monitorearlas aumentando o disminuyendo estas variables.<sup>26</sup>

### **TIPO DE INVESTIGACIÓN DE ACUERDO AL NIVEL**

Para conceptualizar el tipo de investigación, los autores señalan que:

**La investigación aplicada** está estrechamente relacionada con la investigación básica, ya que depende y se enriquece con los descubrimientos y avances de la investigación básica, pero se caracteriza por su interés en la aplicación, el uso y las consecuencias prácticas del conocimiento. La investigación aplicada busca conocimiento para hacer, actuar, construir, modificar.<sup>27</sup>

### **NIVEL DE INVESTIGACIÓN:**

**Descriptivo: la investigación correlacional** tiene como objetivo mostrar o investigar la relación entre variables o resultados de variables. La importancia de la investigación correlacional es investigar las relaciones entre variables o sus resultados, pero de ninguna manera explica que una sea la causa de la otra en otras palabras. La correlación examina las asociaciones pero no las relaciones causales donde un cambio de un factor afecta directamente un cambio en otro.<sup>28</sup>

Según el autor, el nivel de investigación de correlación descriptiva se caracteriza por señalar especialidades que examinan las relaciones entre variables o los resultados de las variables.

### **TIPO DE INVESTIGACIÓN DE ACUERDO AL DISEÑO METODOLÓGICO:**

**Experimental.** Investigue dónde varias variables deliberadas se convierten en variables independientes. Qué se hace en la investigación experimental donde se juega con la variable independiente y dependiente.<sup>29</sup>

---

<sup>26</sup> (HERNANDEZ, 2010 pág. 26)

<sup>27</sup> (RODRIGUEZ , 2015 pág. 73)

<sup>28</sup> (BERNAL, 2006 pág. 27)

<sup>29</sup> (KERLINGER, 1979 pág. 116)

## **TIPO DE INVESTIGACIÓN DE ACUERDO AL ENFOQUE:**

Enfoque **cuantitativo**. “Este método utiliza la recopilación de datos para probar hipótesis, lo cual es importante tener en cuenta si ha realizado cambios en el proceso metodológico; Un enfoque cuantitativo plantea un problema y preguntas específicas, que se derivan de las hipótesis”.<sup>30</sup>

## **VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN**

Se refiere que una variable son cualidades que puede ser medida, estos permiten cualquier ente de la naturaleza (seres vivos, objetos o fenómenos); estos factores al momento de relacionarlas con otros factores son primordiales para la investigación científica ya que en tal sentido se les asigna como una construcción hipotética.<sup>31</sup>

## **VARIABLE INDEPENDIENTE**

Se desarrolla que la variable independiente es la que se estima como una posible causa en una relación a través de factores.

Entonces en esta investigación, la fluctuante independiente vendría a ser el estabilizador del aditivo RBI grado 81.<sup>32</sup>

## **VARIABLE DEPENDIENTE**

Se menciona que la variable dependiente [...]. Es la condición precedente, al impacto provocado por fortuna se le denomina variable dependiente.<sup>33</sup>

Entonces en esta investigación, la variable dependiente vendría a ser: El terreno de fundación del camino vecinal chahuani \_muñapucro. apurimac 2019.

## **Operacionalización de variable**

---

<sup>30</sup> (ZAMPIERI, 2014 pág. 326)

<sup>31</sup> (HERNANDEZ, y otros, 2014 pág. 105)

<sup>32</sup> (HERNANDEZ, y otros, 2014 pág. 105)

<sup>33</sup> (HERNANDEZ, y otros, 2014 pág. 105)

Este soporte se utiliza para ilustrar el procedimiento mediante el cual cambia con una variable de definición abstracta a algo concreto, ya que puede considerarse y racionarse, generando finalmente su dimensión e indicador.<sup>34</sup>

**Escala de medición** es “proceso que vincula conceptos abstractos con indicadores empíricos”<sup>35</sup>, donde las variables se dividen en grupos y se determinan uno o dos para cada tipo de variable, donde serán para nuestra investigación.

**De razón** en donde “[...] Además de tener las características de escalas nominales, ordinales e intervalos, tiene un cero absoluto o natural con significado empírico”<sup>36</sup>.

Por ende nuestra investigación se toma en cuenta estos tipos de medición para poder medir las variables e de la misma forma si obtiene nuestros resultados con certeza de haberlos hecho de la manera correcta.

---

<sup>34</sup> (ARIAS , 2012)

<sup>35</sup> (HERNANDEZ, Roberto; FEENANDEZ, Carlos, 2014 pág. 199)

<sup>36</sup> (KERLINGER, Fred; LEE Howard, 202 pág. 576)

Tabla 4. Cuadro operacional de variables

OPERAZIONALIZACION DE VARIABLES					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE: 1 ADITIVO RBI GRADO 81	Está compuesta por una mezcla de componentes inorgánicas no tóxico, es un material sólido, polvo de color beige, sin olor y también no inflamable. Es un novedoso estabilizador natural	Es un proceso que va desarrollar con el fin de dar propuestas y soluciones al problema. Las variables se identifican, así como también las dimensiones con sustento teórico y los indicadores son los que mide dicha dimensión, por lo tanto apartir de indicadores se formula las preguntas del instrumento, que si aplicara e la unidad de analisis.	Propiedades Físicas	Análisis Granulométrico Límite de Atterberg Clasificación de Suelo	Balanza Tamices, etc
			Dosificación del Aditivo RBI grado 81	2.5%, 3.5%, 5.5%	Ficha de California Bearing Ratio (MTC E 132-2000)
				0.8%, 1.5%, 1.8%	Ficha de California Bearing Ratio (MTC E 132-2000)
VARIABLE DEPENDIENTE: 2 FUNDACION DE TERRENO	EL Terreno de fundación se denomina a la capa del suelo bajo la estructura del pavimento, preparada y compactada como fundación para el pavimento. Se trata del terreno natural o a la última capa del relleno de la plataforma sobre lo que ascienda el pavimento		D1: Capacidad Soporte	CBR	Ficha de California Bearing Ratio (MTC E 132-2000)
			D2: Porcentaje de Absorción	CBR	Ficha de California Bearing Ratio (MTC E 132-2000)
			D3: Densidad Máxima Seca y Óptimo Contenido de Humedad	Proctor Modificado	Ficha de California Bearing Ratio (MTC E 132-2000)

Fuente: propia elaborado

## 3.2. Población y muestra

### POBLACIÓN

“La población es el conjunto de elementos o componentes que serán objeto de estudio para ser analizados.<sup>37</sup>

La zona de influencia de este proyecto de investigación se encuentra en la jurisdicción de ancco huayllo departamento Apurímac, y la población serán los caminos vecinales de chaluani y muñapucro, de ancco huayllo.

El área de influencia: está compuesta por terreno de fundación de chaluani hasta muñapucro.

Figura 6. Ubicación del lugar de estudio



Fuente. Elaboración propia

### MUESTRA

Una muestra es “[...] un subconjunto de la población o universo que nos interesa y del que se recopilan los datos relevantes; por lo tanto, debe ser representativo de esa población para que podamos generalizar los resultados o

<sup>37</sup> (RODRIGUEZ , 2015 pág. 118)

cualitativamente comenzar a conocer la población, definida en la declaración del problema”.<sup>38</sup>

El tipo es de no probabilístico, por lo cual el tipo de prototipo es de opción de oportunidades. Es de mucha utilidad porque se elige como muestra un tramo del camino vecinal de chahuani hasta muñapucro.

### 3.3. Técnicas Instrumentos de recolección de aptitud Confiabilidad y Antecedes

“Un instrumento para la obtención de antecedentes es cualquier técnica del que se pueda aferrar el investigador para que así se puedan estudiar los fenómenos y se extraiga toda la información de estos”.<sup>39</sup>

Los instrumentos son los recursos y acciones que obtendremos datos muestras e informaciones del lugar del estudio para cualquier pregunta que se pueda surgir.

Para la recopilación de datos del lugar del proyecto. Se debe enviar a nuestro contexto, al recolectar informaciones y trabajo en lo que se recopiló los datos y hacer conocimiento útil para el futuro investigación

Tabla 5. Instrumento y forma de desarrollo.

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	FUESTES DE INFORMACIÓN
OBSERVACIONES	FOTOGRAFIAS Y APUNTES DEL LUGAR DE ESTUDIO	MUNICIPALIDAD DESTRITAL DE CHALHUANI
TRABAJO EN LUGAR (CALICATAS)	HERRAMIENTA DE CAMPO	LUGAR DE ESTUDIO
TRABJO DE LABORATORIO	ENSAYOS DE LABORATORIO	LUGAR DE ESTUDIO
GABINETE	DATOS DE FORMATO EXCEL	DATOS REOLECTADOS DEL CAMPO

Fuente: Elaboración propia

<sup>38</sup> (HERNANDEZ ZAPATA, 2013)

<sup>39</sup> (SABINO, 1992 pág. 149)

## **Validez**

En mi investigación, la información recopilada será legal, ya que tiene raíces muy confiables y se validará por más tiempo que los resultados de las pruebas de laboratorio que se llevarán a cabo en sus respectivos momentos. La efectividad de este estudio se determina de manera técnica y especializada, si el procesamiento de datos es correcto al verificar y recolectar elementos en el campo utilizando instrumentos, proporcionará resultados que, si se completan correctamente, se considerarían como datos. O Comportamiento real, una vez que se materializa la ruta, los datos ingresados en la aplicación del programa se determinará correctamente para garantizar la seguridad de los datos.

## **Confiabilidad**

La confiabilidad es excelente en el boceto porque el área fue inspeccionada y hoy no está recubierta con asfalto o algún material que mejore las condiciones de idoneidad y con fácil acceso para estar en su lugar y realizar pruebas y trabajo de campo. Los instrumentos se realizarán de manera ética, transparente y veraz.

### **3.4. Procedimiento**

Se realizó en la búsqueda de las tesis referentes a nuestra investigación por nuestra técnica documental para posteriores a ello obtener sus datos respetando los aportes, para poder realizar nuestros resultados, en el cual será presentado en tablas y gráficos.

### **3.5. Método Análisis de Datos**

Este sistema de análisis estará bajo las notas del proceso central para determinar finalmente los beneficios estructurales y funcionales, así como las desventajas y el porcentaje más apropiado para una mejor articulación durante su vida útil. Para su desarrollo, tendrá el efecto de dividirlos en dos partes, una de ellas para determinar las características de la

El terreno natural, subdividido en trabajo de campo (1 taza de 1.20 y 1.50 m), realizará pruebas granulométricas, compactación, Proctor y CBR en el laboratorio y, finalmente, el trabajo en la oficina analizando los gráficos y resultados y determinando las Características. Y composición del suelo, incluyendo estabilizador y sellador, para los cuales se obtuvieron y desarrollaron límites de consistencia, límites de consistencia y contenido de humedad.

### **Aspectos Éticos**

Toda la evidencia presentada en este estudio será confiable y con el consentimiento respectivo de todos los involucrados, tales como ingenieros, entidades, autoridades, representantes, para el desarrollo de este proyecto de tesis, se obtuvo información de apoyo de varias disertaciones relacionadas con las variables en cuestión. En qué se enfocará el estudio. Esto puede respaldar algunos de nuestros desarrollos y experiencias que se llevarán a cabo mediante esfuerzos para contribuir al desarrollo sostenible del nivel de mantenimiento del tráfico de vehículos.

### **3.6. Aspectos Administrativos**

Para lograr nuestro objetivo propuesto, desarrollaremos un proceso con pasos previos en cada actividad a realizar, que nos ayudará a determinar los aspectos de planificación que serán nuestro patrón de control y nos guiarán hacia el objetivo establecido de guiar e implementar medidas de monitoreo. Donde se aplicarán los procesos y etapas para el uso apropiado de cada material, costos de calidad y otros factores.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Descripción de la zona de estudio**

#### **Nombre de la tesis:**

“Mejoramiento del terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI GRADO 81 en el camino vecinal Chahuani\_Muñapucro. Apurímac 2019”

#### **Acceso a la zona de trabajo:**

El ingreso a la zona se ubica en el distrito de Chahuani provincia Chincheros y departamento Apurímac, pasando vía liberadores por centro poblado de Totorabamba. El distrito ubicado sobre la carretera central lo cual articula los departamentos de Cuzco, Apurímac y Ayacucho. Que se encuentra a 79.50km de la ciudad de Andahuaylas, a 217.50 de la ciudad de Abancay (capital departamental). Ya que se encuentra en provincia de Chincheros.

**Ubicación Política** La zona del estudio si encuentra en la región de Apurímac de Abancay, provincia de chincheros, distrito de uripa en el cual limita los siguientes distritos:



Figura 7. Mapa político de la provincia de Chincheros.

Figura 8. Mapa político del Perú.

**UBICACIÓN DEL PROYECTO**

**PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE APURÍMAC**



Figura 9. Mapa de Apurímac

## UBICACIÓN DEL PROYECTO DISTRITO DE ANCO\_HUALLO



Figura 10. Mapa de anco haullo

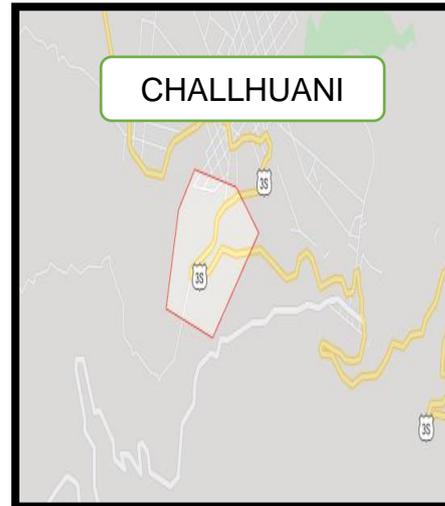


figura 11. Mapa de challhuani

**Norte:** Ongoy y Rocchacc

**Sur:** Uranmarca

**Este:** Ranracancha

**Oeste:** Chincheros y Cocharcas

Esta zona del estudio fue elegida por problemas en el lugar referente a las condiciones naturales del suelo, donde es un papel importante en la carretera no pavimentada debido que si debe cumplir con requisitos mínimos según el manual de MT, siendo la capacidad de soporte y la tipología del suelo que si considero en la investigación para este tesis.



Figura 12: Ubicación de la Zona vista satelital

## **Clima**

El clima en chaulhuani los veranos son cortos, frescos y nublados y los inviernos son largos, fríos y mayormente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente se varía de 3°C a 17 °C y raras veces baja a menos de 1°C o sube más de 20°C. La zona es accidental en las épocas de verano ya que se desliza la tierra a la carretera y la inestabilidad de tierra que existe en el lugar, en época de verano genera polvos lo cual afecta a los pobladores en salud.

## **Localidad para compra de materiales**

La compra de materiales se hará directamente en la ciudad de uripa, por encontrarse más cerca de la zona del proyecto y por consiguiente presenta mayor y mejor oferta de materiales de Construcción a emplearse, en cuanto al material agregado se comprará en la zona.

## **4.2 Trabajo de Obtención de Datos**

En febrero de 2020 el Perú se decretó en estado de emergencia (inmovilización total domiciliaria), así mismo se dictó emergencia sanitaria, nos tocó vivir, donde el virus del Covid\_19 estuvo convirtiendo en una Pandemia, lo cual estaba prohibida el transporte público, buses local e interprovincial, así mismo los laboratorios de suelo concreto se mantuvieron cerrada durante la pandemia, por ende, si decide mejor en recojo de la información de los datos para elaborar el Desarrollo del Proyecto de Investigación que si realizara mediante la técnica de Análisis de Documental.

Método en el cual, que, si dio la oportunidad de obtener datos mediante el acceso a la información de los ensayos realizados de las tesis presentes que, si encuentra en repositorios de las Universidades que contaban con la Ingeniería Civil a nivel nacional e internacional, así mismo como también se obtendrá la teoría de los Artículos Científicos los cuales se encontraban en las páginas web de las revistas de investigación on-line.

## **4.3 Trabajo De Laboratorio**

Las tablas y figuras bases de los ensayos de Atterberg (limites líquidos, limites plásticos, índice de plasticidad), CBR y proctor modificado que se apreciara a

continuación fueron obtenidas por medio de análisis documental a los ensayos practicados y presentes en las tesis.

### **Resultados comparativos de laboratorio encontrados de las respectivas tesis:**

#### **Tesis 1:**

“**Evaluación** del comportamiento de los suelos estabilizados con aplicación de Quim KD-40 en vías no pavimentadas en vigueta – Huaura –Lima, -2016”  
Santisteban Vega, Joaquín Mario.

Tabla 6: Densidad máxima seca/ humedad optimo

PORCENTAJE DE QUIM KD-40	DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	HUMEDAD ÓPTIMA (%)
0%	2.081	9.80
2%	2.090	8.80
4%	2.114	8.30
6%	2.190	7.60

Fuente: Santisteban Vega, Joaquín Mario.2016

#### **Ensayo de índice de plasticidad**

Los datos de índice de plasticidad fueron (original) fueron obtenidos, mediante el ensayo de Atterberg, que existen en la tesis las características que permiten apreciar la plasticidad de suelo.

#### **Interpolación lineal**

La interpolación es un proceso de estimación de valores entre los puntos conocidos. MATLAB tiene funciones de interpolación basadas en polinomios y transformaciones de Fourier. Es el subconjunto matemático del análisis numérico. La interpolación se llama obtener nuevos puntos basados en el conocimiento de un conjunto de puntos. También la interpolación es una técnica muy útil para aproximar funciones, para estimar valores intermedios de las mismas en una serie de datos.

Tabla 7. Índice de plasticidad por % de Quim KD-40

PORCENTAJE DE QUIM KD-40	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
0%	7.40
2%	8.00
4%	11.90
6%	16.80

Fuente: Santisteban Vega, Joaquín Mario.2016

$$y_x = y_o + \frac{x - x_o}{x_1 - x_o} (y_1 - y_o)$$

1. Calculo de **Y1** con interpolación lineal

Para 2.5 %	
2	8.00
2.5	<b>Y1</b>
4	11.90

$$Y1 = 8 + \frac{2.5 - 2}{4 - 2} * (11.90 - 8)$$

$$Y1 = 8.98$$

2. Calculo de **Y2** con la interpolación lineal

Para 3.5 %	
2.5	8.98
3.5	<b>Y2</b>
4	11.90

$$Y2 = 8.98 + \frac{3.5 - 2.5}{4 - 2.5} * (11.90 - 8.98)$$

$$Y2 = 10.93$$

3. Calculo de **Y3** con interpolación lineal

Para 5.5 %	
4	11.90
5.5	<b>Y3</b>

6	16.80
---	-------

$$Y_3 = 11.90 + \frac{5.5 - 4}{6 - 4} * (16.90 - 11.90)$$

$$Y_3 = 15.58$$

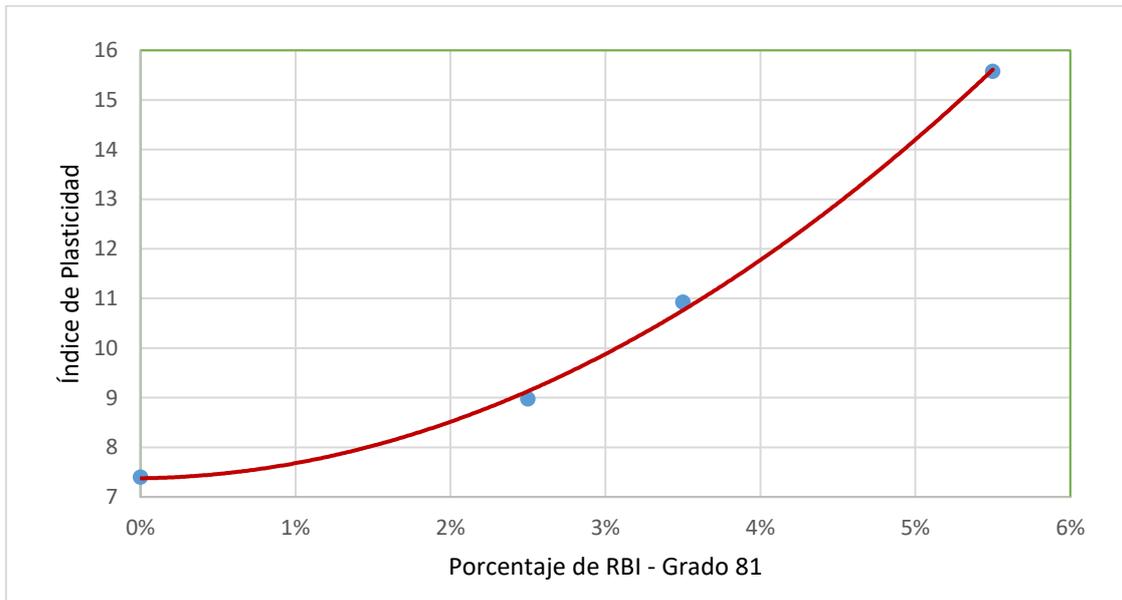
Resultado de índice de plasticidad de interpolación lineal

Tabla 8. Índice de plasticidad por % de RBI grado 81

Porcentaje de RBI grado 81	Índice de Plasticidad
0.0%	7.40
2.5%	8.98
3.5%	10.93
5.5%	15.58

Fuente: Elaboración propio

Grafico 1. Índice de plasticidad por % de RBI grado 81



Fuente. Elaboración propio

Calcular la Densidad máxima seca con el método de interpolación lineal

Se procedió calculara la densidad seca por cada porcentaje de RBI grado 81 si puede apreciar en el gráfico

Tabla 9. Densidad máxima seca % de Quim KD-40

PORCENTAJE DE QUIM KD-40	DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm <sup>3</sup> )
0%	2.081
2%	2.090
4%	2.114
6%	2.190

Fuente: Santisteban Vega, Joaquín Mario.2016

1. Calculo de **Y1** con la interpolación lineal

Para 2.5 %	
2	8.80
2.5	Y1
4	8.30

$$Y1 = 2.09 + \frac{2.5 - 2}{4 - 2} * (2.11 - 2.09)$$

$$Y1 = 2.10$$

2. Calculo de **Y2** con la interpolación lineal

Para 3.5%	
2.5	2.10
3.5	Y2
4	2.11

$$Y2 = 2.10 + \frac{3.5 - 2.5}{4 - 2.5} * (2.11 - 2.10)$$

$$Y2 = 2.11$$

3. Calculo de **Y3** con la interpolación lineal

Para 5.5%	
4	2.11
5.5	Y3
6	2.19

$$Y_3 = 2.11 + \frac{5.5 - 4}{6 - 4} * (2.19 - 2.11)$$

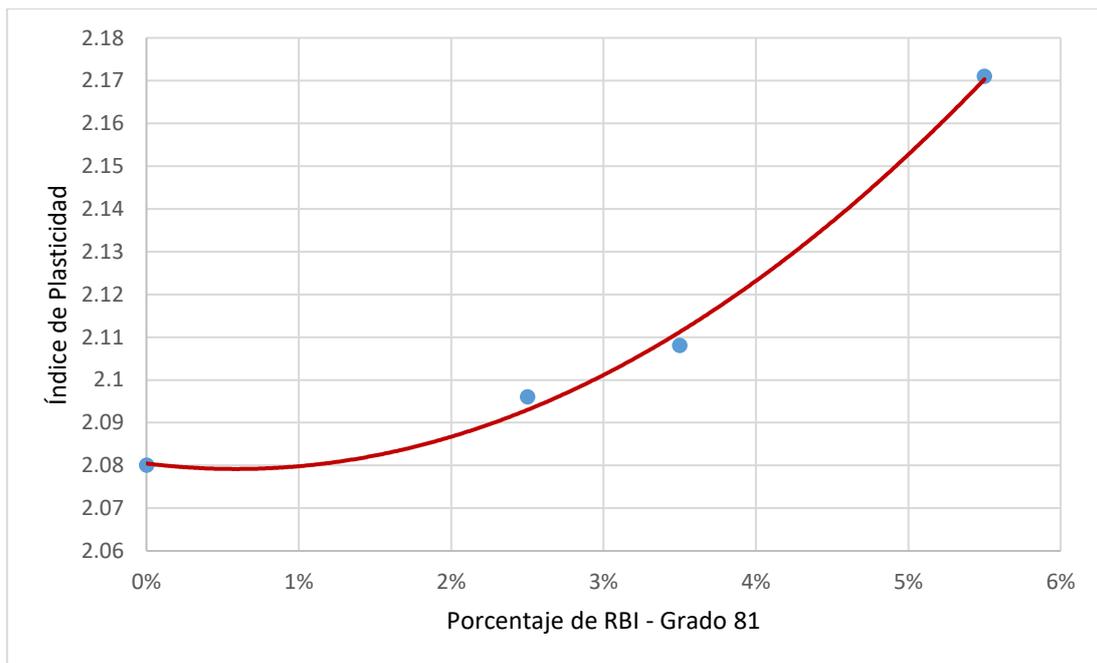
$$Y_3 = 2.17$$

Tabla 10. Densidad máxima seca por % de RBI grado 81

Porcentaje de RBI grado 81	Densidad maxima seca
0.0%	7.40
2.5%	2.10
3.5%	2.11
5.5%	2.17

Fuente. Elaboración propio

Grafico 2. Densidad máxima seca % de RBI grado 81



Fuente: Elaboración propia

### Proctor modificado

Cálculos se procedió a encontrar el valor del proctor modificado (densidad máxima seca por humedad optima) cada porcentaje adicionado de RBI grado 81, encontrado en las interpolaciones de los datos de los ensayos de laboratorio de la tesis se llega a una conclusión:

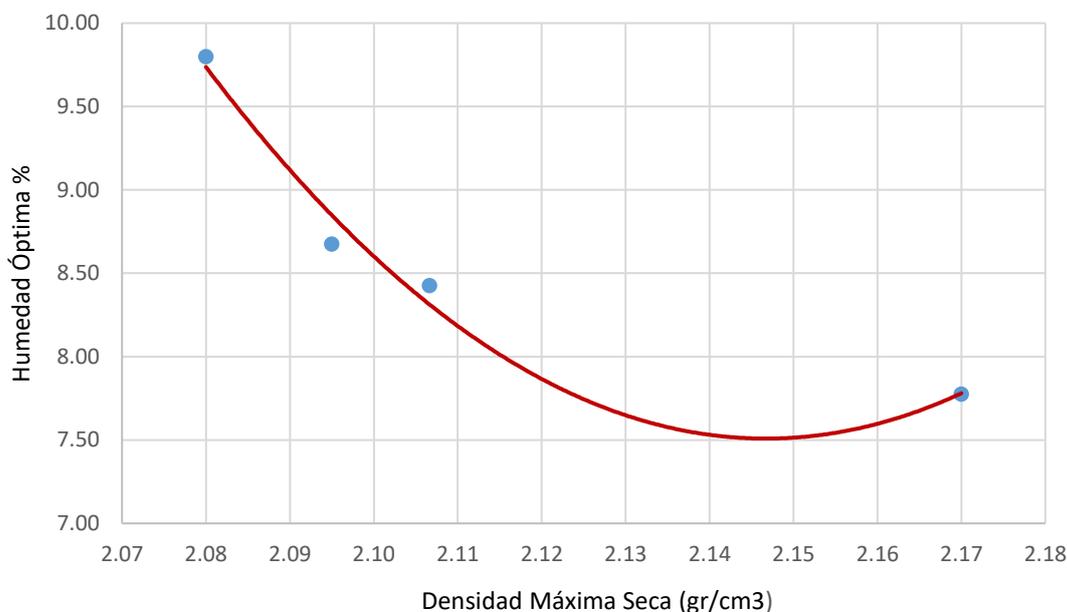
A continuación, se muestra los resultados de la tabla

Tabla 11. Densidad máxima seca / Humedad optima

Densidad máxima seca/humedad optima		
Porcentaje de RBI grado 81	Densidad máxima seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Humedad Optima
0.0%	7.40	9.80
2.5%	2.10	8.68
3.5%	2.11	8.43
5.5%	2.17	7.78

Fuente: elaboración propio

Grafico 3. Proctor (Densidad máxima seca/ Humedad optima)



Fuente: elaboración propio

Interpretación. En el gráfico podemos observar, los resultados de densidad máxima seca y óptimo contenido de humedad, el aditivo RBI grado 81 cumple las funciones el índice plasticidad sube a 15.58%, y el ensayo de la densidad máxima seca de 7.40% de terreno natural, adicionando el aditivo a 2.5% el aditivo disminuyó a 2.10%, al adicionar 3.5% del aditivo disminuyó a 2.11%, y al añadir 5.5% del aditivo disminuyó a 2.17%, y al hacer ensayo de óptimo contenido de humedad de 9.80% de terreno natural, adicionando a 2.5% el aditivo disminuyó a 8.68%, al adicionar 3.5% del aditivo disminuyó a 8.43%, y al añadir

5.5% del aditivo disminuyo 7.78%, estés aditivos fueron aplicado en suelo arcilloso.

## 2. Ensayo de capacidad de soporte

En este ensayo se usó el aditivo RBI grado 81, en el cual se sigio respectivamente a la norma.

Tabla 12. Capacidad de Soporte CBR% de Quim-40

RESULTADOS DE CBR	% DE QUIM KD-40			
	0%	2%	4%	6%
C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	48.4	81.7	65.1	58
C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	25.8	45.8	37.7	34.6
C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	68.2	105.1	84.8	74.4
C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	35.3	59.2	49	44.5

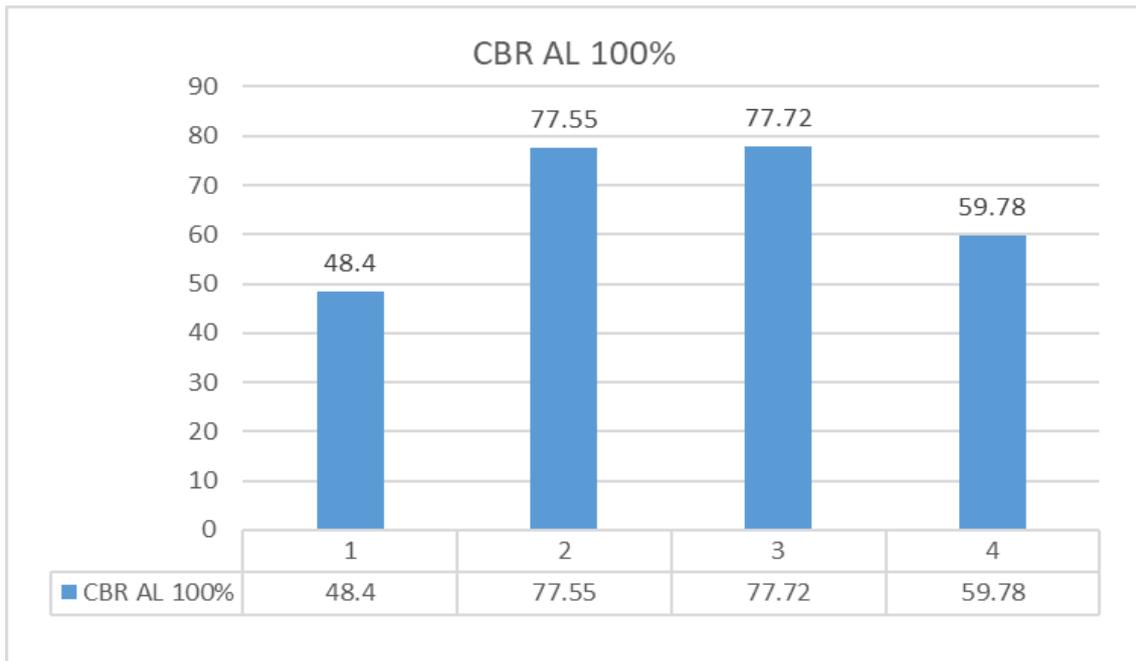
Fuente: Santisteban Vega, Joaquín Mario.2016

Tabla 13. Capacidad de Soporte CBR % de RBI grado 81.

Aditivo RBI grado 81 %	Resultado en %
X	Y
PATRON	48.4
2.5%	77.55
3.5%	77.72
5.5%	59.78

Fuente: elaboración propio

Grafico 3. De CBR 100% de RBI grado 81



Fuente: Elaboración propio

### Interpretación

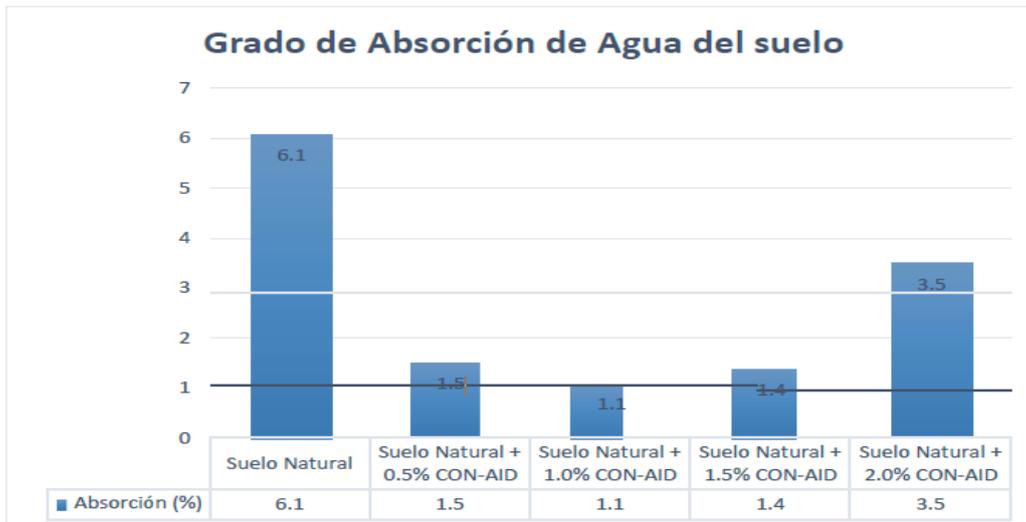
Como se puede apreciar en el gráfico, el resultado de la capacidad de soporte (CBR) el aditivo RBI grado 81 cumple las funciones de incrementar la resistencia del mismo, pero sin embargo esto cumple hasta 3.5 % de dosificación, por ende, se podría afirmar que, adicionando el aditivo al 2.5% el CBR aumenta a 77.55%, adicionando el aditivo al 3.5% el CBR aumenta a 77.72%, adicionando el aditivo a 5.5% disminuye la capacidad a 59.78%, éstos aditivos fueron agregados a suelo arcilloso.

Como se mencionó en el gráfico, lo más recomendable que si puede adicionar el aditivo RBI grado 81 al suelo arcilloso en el lugar optimo es hasta 3.5% de aditivo, que es óptimo para la resistencia del suelo.

### Ensayo de porcentaje de absorción de agua

Tesis 1. "Mejoramiento de la Base Granular adicionando estabilizador Químico CON—AID CBR Plus en Carretera Juliaca -Limite Bolivia. Km 210+750 - 263+000. Departamento de PUNO". Cárdenas Silvera, Diego Antonio

Grafico 4. Grado de absorción de agua



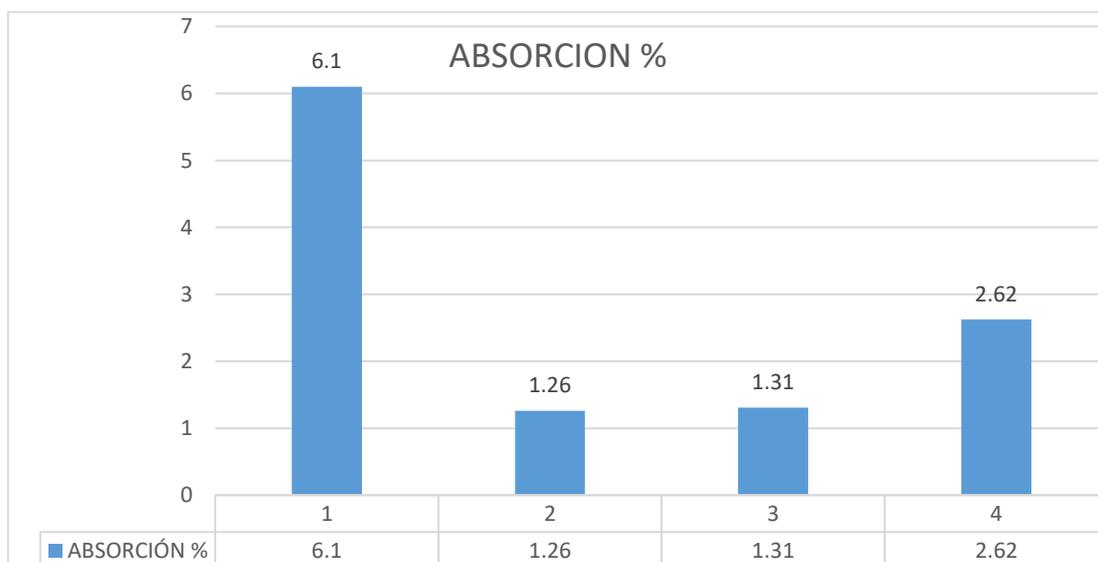
Fuente: Cárdenas Silvera, Diego Antonio

Tabla 12. de Absorción de agua

Aditivo RBI grado 81 %	Resultado en %
X	Y
PATRON	6.1
0.8	1.26
1.5	1.31
1.8	2.62

Fuente, Elaboración propio

Grafico 5. Grado de absorción de agua



Fuente: elaboración propio

## **Interpretación**

En el gráfico podemos ver el porcentaje de absorción de agua del suelo que es 6.1% de suelo natural, por lo que significa que absorbe mucha agua, por lo tanto, cuando aún más suelo está fangoso. Es dañino porque, con una alta tasa de absorción, se relaciona directamente con la expansión que causa hinchazón en el suelo, el resultado de la prueba de interpolación se invierte cuando se agrega el aditivo, una dosis adecuada de RBI clase 81, que alcanza el óptimo en una dosis de + 0.8%

Las dosis más altas tienden a aumentar ligeramente la tasa de absorción en un 1.8%, no se recomienda, por lo que se recomienda usar aditivos RBI clase 81 en Absorción es de 0.8% a 1.5% de aditivos donde da los mejores resultados.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1 Influencia de OCH Y DMS del terreno de fundación

Angulo y Rojas. (2015) en su trabajo de investigación utilizaron el aditivo proes en las siguientes cantidades 2%, 3%, 4% para mejorar las propiedades del suelo, analizando los resultados se observa que el índice de plasticidad aumenta mientras se adiciona más porcentaje aditivo y densidad seca baja

La influencia del aditivo RBI grado 81 en OCH Y DMS (Óptimo contenido humedad y densidad seca) adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal challhuani\_muñapucro. Apurímac 2019. A través de análisis documental se obtuvo los datos de la muestra patrón, por lo cual fue comparado con varias muestras que contiene diferentes dosificaciones. Se logró observar que, el índice de plasticidad empezó subir y densidad seca empezó bajar, y la humedad óptima bajo, en otras palabras, el aditivo que se aplico funciona.

¿Cómo influye el óptimo contenido humedad y densidad máxima seca adicionando el estabilizador RBI grado 81 mejorara en el camino vecinal challhuani\_muñapucro. Apurímac 2019? La muestra del patrón del proyecto de investigación consta de las siguientes maneras, es decir la arcilla es de baja plasticidad, un índice de plasticidad de 6.66% y densidad seca de 1.829%, por ende, para mejorar estos valores si incorporo el aditivo de RBI grado 81 en 2.5%, 3.5%, 5.5%. La cual influyo que el índice de plasticidad empezó subir hasta 15.58 y por otro lado la densidad seca bajo hasta 2.10% y la humedad óptima bajo hasta 7.78%. Podemos decir en otras palabras que el aditivo que se incorporó mejoro las propiedades de suelo.

Al usar las técnicas de análisis documental no se encontraron tesis ni expedientes técnicos, con los datos que inicialmente fueron planteadas con 2.5%, 3.5%, 5.5%, si tenía que realizar con datos que fueron parecidos.

## **5.2 Influencia de capacidad de soporte en terreno de fundación**

Palomino (2016) en su trabajo de investigación utilizaron el estabilizador Maxxseal 100, con las siguientes cantidades de 2%, 4%, 6%, para mejorar la capacidad de soporte de suelo se observa que al incorporar el estabilizador aumento el CBR de manera significativamente.

La influencia del aditivo RBI grado 81 de capacidad de soporte adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal challhuani\_muñapucro. Apurímac 2019. Atraves de análisis documental se obtuvo los datos de la muestra patrón, por lo cual fue comparado con varias muestras que contiene diferentes dosificaciones. Se logró observar que, al incorporar aumento el CRB.

¿Cómo influye la capacidad de soporte de suelo adicionando el estabilizador RBI grado 81 mejorara en el camino vecinal challhuani\_muñapucro. Apurímac 2019? La muestra del patrón del proyecto de investigación consta de las siguientes maneras, es decir el suelo arcilloso tiene un CBR inicial fue de 5.51% que tuvo un resultado de óptimo de 11.70%, por eso se incorporar para mejorar el CBR con aditivo RBI grado 81 en 2.5%, 3.5%, 5.5%, en lo cual llego a un resultado de que aumento el CBR hasta 77.72%, podemos decir que al incorporar el aditivo RBI grado 81 mejoro la capacidad de soporte.

Al realizar el análisis documental de datos para el desarrollo del proyecto, la búsqueda de información de tesis y expedientes técnicos no se logró encontrar ninguno documento, por ende, se optó analizar con tesis parecido para la investigación.

## **5.3 Influencia de porcentaje de absorción**

Cárdenas (2016), en su trabajo de investigación utilizo químico CON-AID con los siguientes porcentajes de 0.5%, 1%,1.5%, 2%, para mejorar el porcentaje de absorción de agua, y se observa que al incorporar el químico CON-AID, disminuye el porcentaje de absorción de manera significativamente

La influencia del aditivo RBI grado 81 de porcentaje de absorción de agua adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal challhuani\_muñapucro. Apurímac 2019. Atraves de análisis documental se obtuvo los datos de la muestra patrón, por lo cual fue comparado con varias muestras que contiene diferentes dosificaciones. Se logró observar que, al incorporar el químico disminuyo el porcentaje de absorción de agua.

¿Cómo influye el porcentaje de absorción de suelo adicionando el estabilizador RBI grado 81 disminuirá en el camino vecinal challhuani\_muñapucro. Apurímac 2019? La muestra del patrón del proyecto de investigación consta de las siguientes maneras, es decir el suelo arcilloso tiene un porcentaje de absorción de 6.1% que llevo disminuir hasta 1.1% de absorción, por la misma razón se incorporó con el aditivo RBI grado 81 en 2.5%, 3.5%, 5.5%, en lo cual llevo a un resultado de que disminuyó la absorción a 1.26%, podemos decir que al incorporar el aditivo RBI grado 81 mejoro la absorción de agua en el cual disminuye el agua.

Al realizar el análisis documental de datos para el desarrollo del proyecto, la búsqueda de información de tesis y expedientes técnicos no se logró encontrar ninguno documento, por ende, se optó analizar con tesis parecido para la investigación.

## **VI. CONCLUSIONES**

Se resolvió que la estabilización de RBI grado 81 mejoran las características del terreno de fundación de subrasante encontrado el lugar challhuani de km1 chincheros – Apurímac, observando mejoro, en sus propiedades del terreno: aplicando el aditivo aumento el índice de plasticidad y la densidad seca disminuyo, la capacidad de soporte aumento y el porcentaje de absorción disminuyendo en el terreno de fundación.

Se estableció como el porcentaje de RBI grado 81 influyó en los ensayos de densidad máxima seca y contenido humedad, ya que influyeron el aumento de índice de plasticidad hasta 15.58%, por ende se obtuvieron valores menores 7.40 de Densidad máxima seca del terreno natural al incorporar un 2.5% de aditivo RBI grado 81 disminuyo hasta 2.10% y al adicionar 3.5% del aditivo RBI grado 81 disminuyo hasta 2.11% de densidad máxima seca, al añadir 5.5% del aditivo RBI grado 81 disminuyo a 2.17% de Densidad máxima seca; entonces es favorable, y el global está directamente relacionado con los porcentajes propuestos, por lo que el mejoramiento es positivo con respecto a densidad máxima seca del terreno de fundación.

Se estableció como influye el aditivo RBI grado 81 con los ensayos de optimo contenido de humedad en el terreno de fundación, ya que se obtuvo los valores menores que 9.80% de optimo contenido de humedad del terreno natural, al incorporar 2.5% del aditivo RBI grado 81 disminuyo a 8.68% de OCH, y al incorporar 3.5% del aditivo RBI grado 81 disminuyo a 8.43% de OCH, y también al añadir 5.5% del aditivo RBI grado 81 disminuyo hasta 7.78% de OCH: entonces la disminución del aditivo es favorable, OCH y el global está directamente relaciona con los porcentajes planteados, por lo que el OCH si disminuye en terreno de fundación.

Se estableció como influye el porcentaje de aditivo RBI grado 81 en la capacidad de soporte de terreno de la (subrasante), ya que se obtuvieron valores superiores a los 48.4% de cbr del terreno natural, al incorporando un 2.5% de aditivo RBI grado 81 incremento hasta 77.55% del cbr y al adicionar del 3.5% del aditivo RBI grado 81 se incrementó hasta 77.72% pero al añadir un 5.5% del aditivo RBI

grado 81 disminuyo a 59.72% de cbr; entonces el mejoramiento es favorable hasta un óptimo del 3.5% del cbr y el global está directamente relacionado con los porcentajes propuestos, por lo que el mejoramiento es positivo con respecto a la capacidad de soporte del terreno de fundación .

Se estableció la dependencia de la proporción optima de aditivo RBI grado 81 en porcentaje de absorción de agua, por lo cual se influyó el ensayo de absorción de agua en terreno de fundación, ya que se obtuvieron valores inferiores a 6.1% de absorción del terreno natural, al incorporar 0.8% de aditivo RBI grado 81 disminuyó hasta 1.26%, y al adicionar 1.5% del aditivo RBI grado 81 disminuye hasta 1.31% de absorción, pero al añadir 1.8% del aditivo RBI grado 81 ya incrementa a 2.62% de absorción, entonces la disminución es favorable hasta un óptimo de 0,8% de absorción y el global está directamente relaciona con los porcentajes planteados, por lo que el absorción si disminuye en terreno de fundación.

## **VII. RECOMENDACIONES**

En la presente investigación al elegirse porcentajes del aditivo RBI grado 81 que iban desde 2.5% hasta 5.5%, en todas ellas se logró la disminución del contenido de humedad; para futuras investigaciones recomendamos incrementar mayores al 5.5% del aditivo RBI grado 81, para obtener en algún momento el óptimo contenido de humedad.

En la presente investigación al elegirse el aditivo RBI grado 81 que iban desde 2.5% hasta 5.5% en todas de ellas se logró el aumento del % de capacidad de soporte; para continuar la investigación lo recomendamos incorporar el aditivo RBI grado 81 de 2.5% a 3.5% que es óptimo para la capacidad de soporte, ya que, cuando si aumenta la cantidad del aditivo ya empieza disminuir el % de cbr.

En la presente investigación al elegirse porcentajes del aditivo RBI grado 81 que iban desde 0.8% hasta un 1.8% en todas ellas logro la disminución del % de absorción; para continuar la investigación recomendamos disminuir el aditivo RBI grado 81 en cantidades menores al 0.8% de la inclusión del aditivo RBI grado 81, hasta obtener la curva del optimo % de absorción.

## REFERENCIAS

1. **ANGULO Y ROJAS**, Ensayo de fiabilidad con aditivo proes para la estabilización del suelo en el AA. HH. El Milagro, 2016 Tesis (título de Ingeniero Civil). De la Universidad Científica del Perú, 2016, 215 pp.
2. **ARIAS**, Fideas el proyecto de investigación introducción a la metodología científica. Sexta edición, Venezuela, Editorial episteme, C.A, 2012. 208 P.  
ISBN: 980-07-8529-9
3. **AYALA**, Mejoramiento de la vía terciaria san Rafael en el municipio de la calera mediante la aplicación de probase road system Artículo, 2015, 170 pp.
4. **BERNAL**, Cesar, metodología de la investigación para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Segunda edición, México, Editores Pearson educación, 2006. 304 P.  
ISBN: 970-26-0645-4
5. **BOSCH**, juan, Mecánica de suelos y cimentaciones. Quinta edición, colombia, Noriega Editores. Editores técnicos asociados, 2015. 590 PP.  
ISBN: 968-12-6569-1
6. **CASTILLO**, Estabilización de suelos arcillosos de macas con valores de CBR menores al 5% y Límites Líquidos superiores al 100%, para utilizarlos como Subrasante en Carreteras. Tesis (Título de grado maestría de ingeniería civil)” de la Universidad de Cuenca, 2017, 256 pp.
7. **CORTES**, Juan. Los ensayos IN SITU en la mecánica de suelo tomo I. Quinta edición, Paris, Editores técnicos asociados, 2015. 530 PP.  
ISBN: 84-7146-225-7
8. **CRESPO**, Carlos. Mecánica de suelos y cimentaciones. Quinta edición, Mexico, Noriega Editores. Editores técnicos asociados, 12015. 650 PP.  
ISBN: 968-18-6489-1

**9. DE LA CRUZ Y SALCEDO**, Estabilización de suelos cohesivos por medio de aditivos (Eco Road 2000) para pavimentación en Palian – Huancayo – Junín. Tesis (Título de ingeniero civil) de la Universidad Peruana de Los Andes, 2016, 250 pp

**10. Ewa Miękoś, Marek Zieliński, Karina Kołodziejczyk y Marta Jaksender**, Aplicación de residuos industriales y de biopolímeros para estabilizar el subsuelo de las superficies de las carreteras. Diseño de materiales y pavimentos, artículo 2017, 145 PP

DOI: 10.1080 / 14680629.2017.1389766

**11. FERNANDEZ**, Rodríguez. Los residuos minero- metalúrgico en el medio ambiente. Tercera edición, España. Editores técnicos asociados, 2006. 759 PP. ISBN: 84-7840-65-5, (medio ambiente)

**12. GAVILANES**, (2015). En la tesis titulada *“Estabilización y mejoramiento de sub-rasante mediante cal y cemento para una obra vial en el sector de santos pamba colinas del sur”* para la obtención del título profesional de ingeniero civil, de la Universidad Internacional del Ecuador

**13. HERNANDEZ**, Roberto. 2014. Metodología de la investigación. Editorial McGraw-Hill interamericana editor, S.A. de C.V., 2018.752 pp. México. ISBN: 1456260960

**14. HERNÁNDEZ, MEJÍA AND ZELAYA**, Stabilization proposal of clay soils for application in rigid pavements in the eastern multidisciplinary faculty of the University of El Salvador, Thesis (degree of civil engineer) from the University of El Salvador, 2016, 190 pp .

**15. HERNANDEZ y ZAPATA**, 2013. III jornada internacionales de investigación en educación intercultural. Editorial universidad de Almería. De C.V., 2013.420 pp. España. ISBN: 978-84-16642-52-6

**16. HERNANDEZ**, Luis. 2010. Metodología de la investigación en ciencias de la salud. Tercera edición, Editorial interamericana editor, 2010.230 p. Bogota. ISBN: 978-958-648-709-2

**17. HERNANDEZ**, Sampieri, **FERNANDEZ**, collado Y **BAPTISTA**, Lucio, 2014. Metodología de la investigación logística. Primera edición, Editorial brujas, S.A. de C2014.659 pp. Argentina. ISBN: 978-987-591-117-8

**18. JOSE**, Antonio. Matlab una introducción con ejemplos prácticos. 1edicion, Bogota Buenos aires. Editorial reverté, 2005, 230 pp. ISBN: 10-84-291-5035-8

**19. JUAN**, Manuel.Elementos de Metodo Numerico,1 edicion, Editorial las Brujas, Mexico, 1998, 58pp. ISBN-968-7674-45-8 e 580-98030-A0156

**20. JUAREZ**, Badillo. Mecánica de los suelos. 3ª edición, México. Editorial limusa s.a.c ,2002. 250 pp.ISBN: 9681804716

**21. JUAREZ**, Badillo. Mecánica de los suelos tomo 2 teoría y aplicación de la mecánica. 4ª edición, México. Editorial limosa s.a.c ,2005.250 pp. ISBN: 9681804716

**22. KERLINGER**, Jon, guía para la elaboración de formal de reportes de investigación. Segunda edición, caracas, Editores texto, C.A. 1979. 142 PP. ISBN: 980-244-363-8

**23. Minna Sarkkinen, Kauko Kujala, Kimmo Kemppainen y Seppo Gehör** (2018). Efecto de las cenizas volantes de biomasa como aglutinante de estabilización de carreteras, materiales de carreteras y diseño de pavimentos, Artículo, 2018, 180 pp. 19: 1, 239-251, DOI: 10.1080 / 14680629.2016.1235508

**24. MTC** Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos 2013  
[http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/4515.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf)

**25. MONTEJO**, Alfonso. Ingeniería de pavimentos fundamentos, estudios básicos y diseño. Tercera edición, Bogotá. Editores técnicos asociados, D.C., 2014. ISBN: colección 958-97617-8-x

**26. MOHEDAS**, Margarita y **EMORENO**, Alberto. Trabajo de infraestructura forestas UF0700. Gestión de repoblación forestal tratamientos silvícolas estudios básicos y diseño. Edición nobel .S.A, Madrid. M-30-148-2016.  
ISBN: 978-84-283-36555-0

**27. MTC, manual de carreteras diseño geométrico 2014**

Disponible:

[http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_3580.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3580.pdf)

**28. NESTERENKO, Desempeño** de Suelos estabilizados en Perú, Tesis (título de grado de master de ingeniería civil en infraestructura vial) de la Universidad de Piura, 2018, 230 pp.

**29. OROBIO**, Luis. Los suelos y su fertilidad. Cuarta edición, editorial reverté, S.A, México. (En línea). 2010, M-30-148-201. (Fecha de consulta 23 de octubre)  
ISBN: 84-291-1041-0

**30 PALOMINO**, Capacidad portante (CBR) de un suelo arcilloso, con la incorporación del estabilizador Maxxseal 100”, Tesis (título de ingeniería civil) de la Universidad Privada del Norte, en la ciudad de Cajamarca, 2016, 225 pp.

**31. POZO**, Comparación de los resultados en diversos ensayos en suelos arcillosos estabilizados con el nuevo Rocamix Líquido, Tesis (título de ingeniería civil). De del Instituto Superior Técnico José Antonio Echevarría – La Habana – Cuba, 2016, 170 pp.

**32. SANZ**, Juan. Mecánica de suelos. Primera edición, Paris. Editores técnicos asociados, 1975. 300 PP.

ISBN: 847146165

**33. REYES**, diseño racional de pavimentos. Primera edición, Colombia. Editores escuela colombiana de ingeniería, 1975. 586 PP.

ISBN: 958-683-662-3

**34 RODRIGUEZ**, Moguel, metodología de investigación, la creatividad el rigor de estudio y la integridad profesional de éxito. Quinta edición, tabasco. Editores universidad de Juárez autónoma, 2015. 630 p.

ISBN: 968-5748-66-7

**35. SABINO**, Carlos, 1992. Elaboración de trabajos de investigación de ensayo instrumentos en metodología. Primera edición, Editorial brujas. De 1992, 179 pp. Venezuela

ISBN: 980-345-214-1

**36. SAMPIERI**, Roberto, 2014. Metodología de la investigación logística. Segunda edición, Editorial brujas, S.A. de C2014.659 pp. Argentina.

ISBN: 978-987-591-117-8

**37. SEYED ESMAEIL MOUSAVI** (2016): Estabilización de arcilla compactada concemento y / o cal que contiene cenizas de turba, materiales de carreteras y diseño de pavimentos, articulo, 2016 230 pp.

DOI: 10.1080 / 14680629.2016.1212729

**38. TECHNICAL MANUAL** RBI Grade-81 Technology of Road Construction Ministry of Environment

<http://moef.gov.in/wp-content/uploads/2017/08/Technical-Mannual.pdf>

**39. ULLOA**, Estabilización de suelos cohesivos por medio de Cal en las Vías de la comunidad de San Isidro del Pegón, municipio Potosí- Rivas, Tesis ( título de ingeniería civil) de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2015 , 215 pp.

**40. Zambrano y Casanova,** Uso de polímeros como estabilizador de suelos aplicado en vías de arcilla (CL) y grava arcillosa (GC), Tesis (título de ingeniería civil), de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo – Samborondon – Ecuador, 2016, 187 pp.

## **ANEXO**

### **ANEXO 1. DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR**

Yo, Quispe, Édison, alumno de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo Lima Norte (Sede lima Norte), Identificación con DNI: 71078163 declaro bajo juramento que todos los datos e informaciones que acompañan al Trabajo de investigación / Tesis titulado “Mejoramiento de terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en camino vecinal challhuani \_ muñapucro. Apurímac 2019”

1. De mi (nuestra) autoría.
2. El presente trabajo de investigación / Tesis no a sido publicado ni presentado parcialmente.
3. El trabajo de investigación / Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente Trabajo de investigación /Tesis son reales, no han sido falsedades, ni duplicados, ni copiados.

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

Lima, 11 de julio del 2020

-----  
Quispe Arango, Edison  
DNI: 71078163

## **Anexo 2: DECLARACION DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR**

YO, Minaya Rosario, Carlos Danilo docente de la Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte, revisor de la presente Tesis Titulada **“Mejoramiento del terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI GRADO 81 en el camino vecinal Chalhuani\_Muñapucro. Apurímac 2019”**

Del estudiante Quispe Arango, Edison, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, en el cual a sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto a las normas académicas vigentes de la universidad nacional de ingeniería.

Lima, 11 de julio del 2020

.....  
MG. Ing. Minaya Rosario, Carlos Danilo  
DNI: 06249794

### ANEXO 3. Matriz de operacionalización de Variables

OPERAZIONALIZACION DE VARIABLES					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE: 1 ADITIVO RBI GRADO 81	Está compuesta por una mezcla de componentes inorgánicas no tóxico, es un material sólido, polvo de color beige, sin olor y también no inflamable. Es un novedoso estabilizador natural	Es un proceso que va desarrollar con el fin de dar propuestas y soluciones al problema. Las variables se identifican, así como también las dimensiones con sustento teórico y los indicadores son los que mide dicha dimensión, por lo tanto a partir de indicadores se formula las preguntas del instrumento, que si aplicara e la unidad de analisis.	Propiedades Físicas	Análisis Granulométrico Límite de Atterberg Clasificación de Suelo	Balanza Tamices, etc
			Dosificación del Aditivo RBI grado 81	2.5%, 3.5%, 5.5%	Ficha de California Bearing Ratio (MTC E 132-2000)
				0.8%, 1.5%, 1.8%	Ficha de California Bearing Ratio (MTC E 132-2000)
VARIABLE DEPENDIENTE: 2 FUNDACION DE TERRENO	EL Terreno de fundación se denomina a la capa del suelo bajo la estructura del pavimento, preparada y compactada como fundación para el pavimento. Se trata del terreno natural o a la última capa del relleno de la plataforma sobre lo que ascienda el pavimento		D1: Capacidad Soporte	CBR	Ficha de California Bearing Ratio (MTC E 132-2000)
			D2: Porcentaje de Absorción	CBR	Ficha de California Bearing Ratio (MTC E 132-2000)
			D3: Densidad Máxima Seca y Óptimo Contenido de Humedad	Proctor Modificado	Ficha de California Bearing Ratio (MTC E 132-2000)

fuentes: propio elaborado

## Anexo 5, Matriz de Consistencia

Título:		"Mejoramiento del terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI GRADO 81 en el camino vecinal Chalhuaní_Muñapucro. Apurímac 2019 "				
Autor:						
PROBLEMA	OBEJIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES, INDICADORES E INSTRUMENTO			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. DEPENDIENTE: FUNDACION DE TERRENO			<b>Metodo:</b> (Cientifico) <b>Tipo:</b> (Aplicada) <b>Nivel:</b> (Explicativa Causal) <b>Diseño:</b> (Experimental) <b>Enfoque:</b> (Cuantitativo) <b>Población:</b> Todos los ensayos realizados para la obtención de datos. <b>Muestra:</b> <b>Muestreo:</b> <b>Técnica:</b> Observación Directa. <b>Instrumentos:</b> Formatos de los ensayos realizados.
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿Cuál es la influencia del terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal chalhuaní _muñapucro.apurimac 2019?	Evaluar el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal chalhuaní _muñapucro.apurimac 2019	El terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 mejora en el camino vecinal chalhuaní _muñapucro.apurimac 2019?	D1: Capacidad de soporte	Ensayo CBR (relación de soporte California)v	Ensayos de Limites de Atterberg	
			D2: Porcentaje de Absorción	Ensayo CBR (relación de soporte California)v	Ensayos del Proctor Modificado Ensayos del CBR Ensayos de Granulometria	
			D3: Optimo Contenido de Humedad y Densidad Maxima Seca	Ensayo de Proctor Modificado	Ensayos del Proctor Modificado Ensayos del CBR Ensayos de Granulometria	
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	V. Aditivo RBI Grado 81			
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿Cual es la influencia de la capacidad de soporte en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal chalhuaní _muñapucro.apurimac 2019?	•Evaluar la capacidad de soporte en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal chalhuaní _muñapucro.apurimac 2019	La capacidad de soporte en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 mejorara en el camino vecinal chalhuaní _muñapucro.apurimac 2019	D4: Propiedades Fisicas	Analisis Granulometrico Limite de Atterberg Clasificacion de Suelo		
¿Cuál es la influencia de la Optimo Contenido de Humedad y Densidad Maxima Seca en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal chalhuaní _muñapucro. apurimac 2019? ¿Cual es la influencia del	Evaluar el Optimo Contenido de Humedad y Densidad Máxima Seca en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal chalhuaní _muñapucro. Apurímac 2019	El Optimo Contenido de Humedad y Densidad Máxima Seca en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 mejorara en el camino vecinal chalhuaní _muñapucro. Apurímac 2019	D5: Dosificacion de Aditivo RBI grado 81	1.5% 3.5% 5.5%	Ensayos de Aditivo RBI grado 81 ó Ensayo de Resistencia Compresión, Porcentaje de absorcion, Capacidad de soporte .	
¿Cual es la influencia del porcentaje de Absorción en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal chalhuaní _muñapucro.apurimac 2019?	• Evaluar el porcentaje de Absorción en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 en el camino vecinal chalhuaní _muñapucro.apurimac 2019	El porcentaje de Absorción en el terreno de fundación adicionando el estabilizador RBI grado 81 disminuira en el camino vecinal chalhuaní _muñapucro.apurimac 2019	D6: Dosificacion de Aditivo RBI grado 81	0.8% 1.5% 1.8%		

Fuente: propio elaborado

Anexo 6: porcentaje del turnitin



## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Mejoramiento del terreno de fundación adicionando el estabilizador,  
RBI GRADO 81 en el camino vecinal Chalhuaní\_Muñapucro.  
Apurímac 2019"

### INFORME DE INVESTIGACIÓN

#### AUTOR

Quispe Arango Edison (0000-0002-7596-5275)

#### ASESOR:

MG. Ing. Minaya Rosario Carlos Danilo (0000-0002-0655-523X)

#### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño De Infraestructura Vial

LIMA-PERU

2020

17 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.utea.edu.pe	3 %	>
	Fuente de Internet		
2	Entregado a Universida...	2 %	>
	Trabajo del estudiante		
3	Entregado a Universida...	2 %	>
	Trabajo del estudiante		
4	docplayer.es	1 %	>
	Fuente de Internet		
5	repositorio.upla.edu.pe	1 %	>
	Fuente de Internet		
6	repositorio.unan.edu.ni	1 %	>

Activar Windows

Ve a Configuración para activar Windows

**Anexo 7.** Resultados del Densidad Máxima Seca y Optimo Contenido de Humedad – Tesis 1

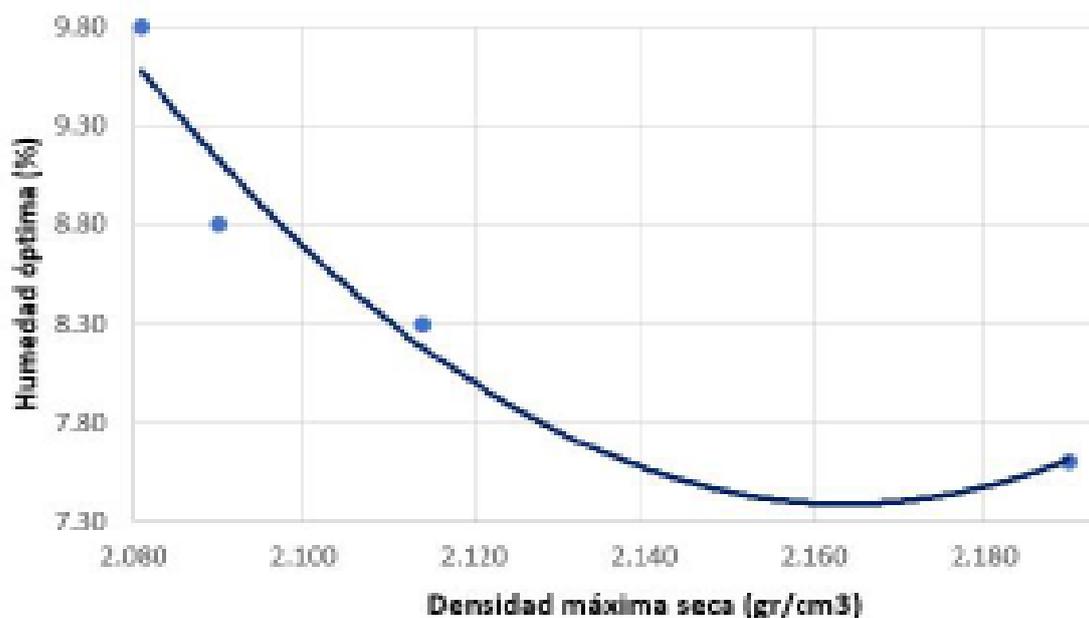
**3.4.1.4.2. Resultados**

A continuación se muestran los resultados, en la siguiente tabla 16 y figura

**Tabla 16.** Densidad máxima seca / Humedad óptima

PORCENTAJE DE QUIMI KD-40	DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	HUMEDAD ÓPTIMA (%)
0%	2.081	9.80
2%	2.090	8.80
4%	2.114	8.30
6%	2.190	7.60

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 9.** Proctor (Densidad máxima seca / Humedad óptima).

Fuente: Elaboración propia.

**3.4.1.5. Capacidad de soporte (CBR)**

Capacidad de soporte

**Anexo 8.** Ensayo de índice de plasticidad, OCH-DMS – Tesis 1 para 2%

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>LABORATORIO DE MATERIALES</b>			
<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b>					
PROYECTO	ESTUDIO DE CANTERAS CON FINES DE AFIRMACIÓN: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE SUELOS ESTABILIZADOS CON APLICACIÓN DE GUM KD-48 EN VÍAS NO PAVIMENTADAS EN VÉQUETA - HUALPA - LIMA, 2018"				
UBICACIÓN	SANTA MARÍA	SOLICITANTE	JOAQUÍN MARIO SANTISTEBAN YEZA		
LOCALIDAD	SANTA MARÍA	IMP. ASESOR RESP.	ABEL NUÑEZ HUACARMAYTA		
CANTERA	LA ESCANTADA	TÉCNICO RESP.	JULIO DÍAZ GUTIERREZ		
PTO. MUESTREO	LA ESCANTADA	FECHA DE RECEPCIÓN	09/03/2017		
MUESTRA	M-2	FECHA DE ENSAYO	09/03/2017		
PROFUNDIDAD	9.5	M ENSAYO	M3-LC-001		
MATERIAL	OP-02				
<b>DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS MTC E 110 / NTP 339.129</b>					
N° de Tazo		34	38	31	
Peso de Tazo + Suelo Húmedo	gr.	36.48	40.86	38.65	
Peso de Tazo + Suelo Seco	gr.	36.14	36.37	36.25	
Peso de Tazo	gr.	21.15	21.15	21.23	
Peso de Agua	gr.	6.20	4.25	3.40	
Peso del Suelo Seco	gr.	12.95	15.21	15.02	Limite Líquido
Contenido de Humedad	%	33.33	27.81	22.64	39.08
Numero de Golpes		21	26	37	
<b>DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) MTC E 111 / NTP 339.129</b>					
N° de Tazo		18	4		
Peso de Tazo + Suelo Húmedo	gr.	33.82	34.36		
Peso de Tazo + Suelo seco	gr.	33.30	33.72		
Peso de Tazo	gr.	21.23	21.30		
Peso de Agua	gr.	0.40	0.52		
Peso de Suelo seco	gr.	2.10	2.42		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	23.33	21.49		22.90
		<b>Constantes Físicas de la Muestra</b>			
		Limite Líquido	39.08		
		Limite Plastico	22.90		
		Índice de Plasticidad	6.30		
		Observaciones			
		Pasante Tamiz N° 40			
OBSERVACIONES: El Laboratorio no se responsabiliza del resultado, si de la procedencia de la muestra.					
 Laboratorio de Tecnología de Materiales  <b>JULIO DÍAZ GUTIERREZ</b> Técnico Especialista en Materiales de Suelo		  <b>ROGELANY MELANA SANTILLANA ROVIERO</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 115228 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS			



PROYECTO	: ESTUDIO DE CANTERAS CON FINES DE AFIRMADO: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE BUELOS ESTABILIZADOS CON APLICACIÓN DE QUIR HD-40 EN VÍAS NO PAVIMENTADAS EN VEGUETA - HUACRA - LIMA, 2016"	SOLICITANTE	: JOAQUÍN MARIO SANTISTEBAN VEGA
UBICACIÓN	: SANTA MARÍA	Nº ASESOR RESP.	: ABEL MUÑOZ PAUCARMAYTA
LOCALIDAD	: SANTA MARÍA	TÉCNICO RESP.	: JULIO DÍAZ GUTIERREZ
CANTERA	: LA ENCANTADA	FECHA DE RECEPCIÓN	: 09/03/2017
PTO. MUESTREO	: LA ENCANTADA	FECHA DE ENSAYO	: 09/03/2017
MUESTRA	: M-2	Nº ENSAYO	: M2-RDH-001
PROFUNDIDAD	: 1.5		
MATERIAL	: GP-GC		

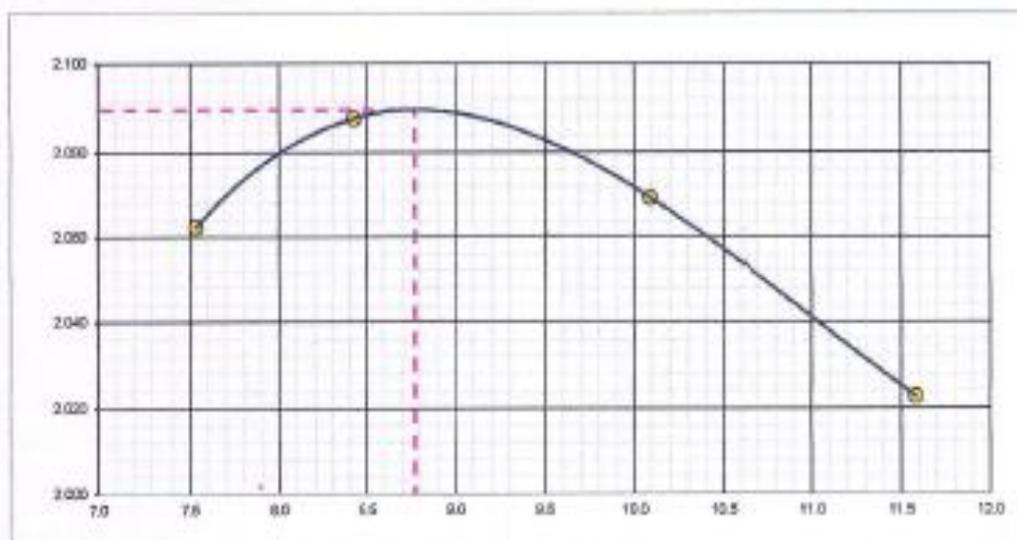
**RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)  
(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)**

Molde Nº 1	Diámetro Molde			Volumen Molde	2099	m <sup>3</sup>	Nº de capas	5	
	4"	6"							
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	6304	gr	Nº de golpes	55 Gp
<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>									
					1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde		gr.			10,736	10,832	10,862	10,818	
Peso Suelo Humedo Compactado		gr.			4,642	4,736	4,768	4,724	
Peso Volumetrico Humedo		gr.			2,218	2,264	2,278	2,257	
Recipiente Anverso					-	-	-	-	
Peso Suelo Humedo + Tara		gr.			283	282	291	282	
Peso Suelo Seco + Tara		gr.			283	280	288	283	
Peso de la Tara		gr.							
Peso del agua		gr.			188	219	258	293	
Peso del suelo seco		gr.			263	260	288	283	
Contenido de agua		%			7.5	8.4	10.1	11.6	
Densidad Seca		g/cm <sup>3</sup>			2.062	2.066	2.068	2.025	

**RESULTADOS**

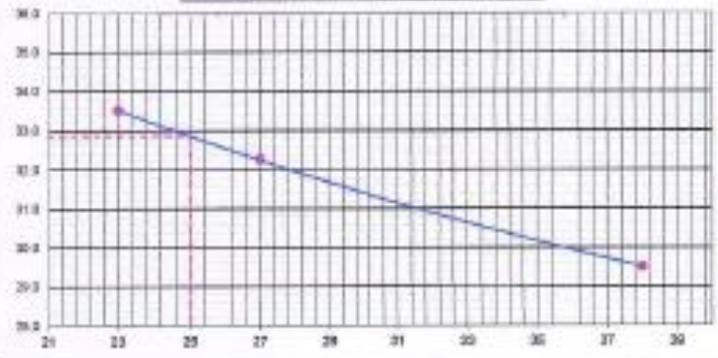
Densidad Máxima Seca	2.068	(g/cm <sup>3</sup> )	Humedad óptima	8.8	(%)
Densidad Máxima Seca Corregida		(g/cm <sup>3</sup> )	Humedad mínima		%

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



OBSERVACIONES: El laboratorio no se responsabiliza del resultado, ni de la procedencia de la muestra.

**Anexo 9.** Ensayo de índice de plasticidad, OCH-DMS – Tesis 1 para 4%

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>LABORATORIO DE MATERIALES</b>															
<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b>																	
PROYECTO : ESTUDIO DE CLASIFERAS CON FINES DE AFIRMACO: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE SUELOS ESTABILIZADOS CON APLICACIÓN DE QUIM NO-AS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS EN VÉGETA – HUACRA – LIMA, 2016" UBICACIÓN : SANTA MARÍA LOCALIDAD : SANTA MARÍA CANTERA : LA ENCANTADA PTO. MUESTREO : LA ENCANTADA MUESTRA : M-4 PROFUNDIDAD : 9.5 MATERIAL : OP-OC	SOLICITANTE : JOSEAN MARIO SANTISTEBAN VEGA ING° ASESOR RESP. : ABEL MUÑOZ PAJACARAYTA TÉCNICO RESP. : JULIO DÍAZ GUTIERREZ FECHA DE RECEPCIÓN : 09/03/2017 FECHA DE ENSAYO : 09/03/2017 N° ENSAYO : M4-LC-001																
<b>DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS MTC E 110 / NTP 339.129</b>																	
N° de Tarro		48	22	27													
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	37.54	37.91	38.41													
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	33.43	33.10	33.32													
Peso de Tarro	gr.	21.17	22.30	21.46													
Peso de Agua	gr.	4.11	3.91	4.09													
Peso del Suelo Seco	gr.	12.26	12.12	11.86	<b>Límite Líquido</b>												
Contenido de Humedad	%	33.52	32.30	34.51	32.90												
Número de Golpes		25	27	28													
<b>DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) MTC E 111 / NTP 339.129</b>																	
N° de Tarro		48	26														
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	25.97	25.50														
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	23.25	24.73														
Peso de Tarro	gr.	22.80	21.18														
Peso de Agua	gr.	0.94	0.77														
Peso de Suelo seco	gr.	4.24	3.97		<b>Límite Plástico</b>												
Contenido de Humedad	%	19.81	21.57		21.00												
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES</b>		<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Características Físicas de la Muestra</th> </tr> <tr> <td>Límite Líquido</td> <td>32.90</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico</td> <td>21.00</td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad</td> <td>11.90</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Observaciones</th> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Pasante Tamiz N° 40</td> </tr> </table>				Características Físicas de la Muestra		Límite Líquido	32.90	Límite Plástico	21.00	Índice de Plasticidad	11.90	Observaciones		Pasante Tamiz N° 40	
Características Físicas de la Muestra																	
Límite Líquido	32.90																
Límite Plástico	21.00																
Índice de Plasticidad	11.90																
Observaciones																	
Pasante Tamiz N° 40																	
																	
OBSERVACIONES: El Laboratorio no se responsabiliza del material, ni de la procedencia de la muestra.																	
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Laboratorio de Tecnología de Materiales  <b>JULIO DÍAZ GUTIERREZ</b> Técnico especialista en Materiales de Suelos		  <b>ROCYLEN LIZAMA SANTELAMA RIVERO</b> INGENIERO CIVIL C.P. N° 112229 ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES															



PROYECTO	ESTUDIO DE CANTERAS CON FINES DE AFIRMADO: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE SUELOS ESTABILIZADOS CON APLICACIÓN DE QUIR HD-40 EN VÍAS NO PAVIMENTADAS EN VÉGUETA - HUALLA - UMA, 2016"	SOLICITANTE	: JOAQUÍN MARIO SANTISTEBAN VEGA
UBICACIÓN	SANTA MARÍA	ING° ASesor RESP.	: ABEL MUÑOZ PAUCARMAYTA
LOCALIDAD	SANTA MARÍA	TÉCNICO RESP.	: JULIO DÍAZ GUTIERREZ
CANTERA	LA ENCANTADA	FECHA DE RECEPCIÓN	: 06/03/2017
PTD. MUESTREO	LA ENCANTADA	FECHA DE ENSAYO	: 06/03/2017
MUESTRA	M-4	N° ENSAYO	: M-RDH-001
PROFUNDIDAD	1.5		
MATERIAL	GP-GC		

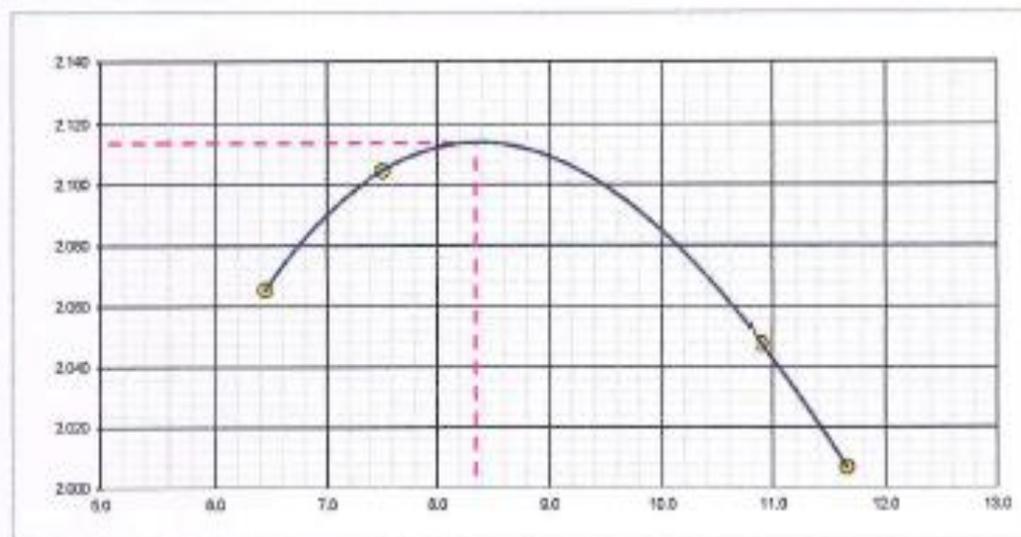
**RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)  
(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-190)**

Molde N° 1	Diámetro Molde			Volumen Molde	2003	m <sup>3</sup>	N° de capas	5
	4"	3"	2"					
Metodo	A	B	C	Peso Molde	0024	gr.	N° de golpes	56 Úp
NUMERO DE ENSAYOS				1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde	gr.	10,826	10,830	10,847	10,784			
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,802	4,736	4,753	4,800			
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,189	2,260	2,271	2,241			
Recipiente Humedo		-	-	-	-			
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	283	285	283	282			
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	266	265	265	263			
Peso de la Tara	gr.							
Peso del agua	gr.	17.1	19.8	27.8	29.5			
Peso del suelo seco	gr.	266	263	265	253			
Contenido de agua	%	6.4	7.5	10.9	11.7			
Densidad Seca	gr/cc	2.055	2.105	2.048	2.007			

**RESULTADOS**

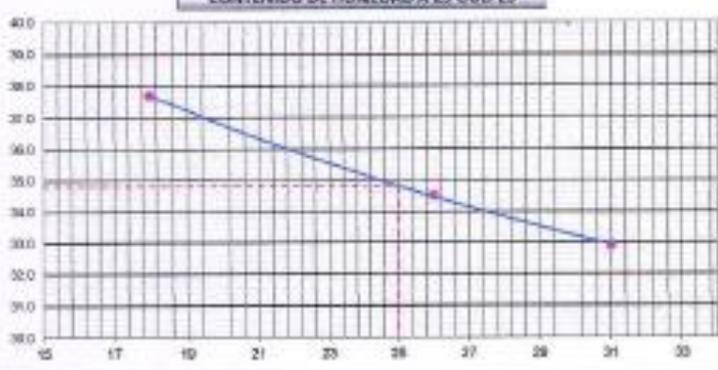
Densidad Máxima Seca	2.114	(gr/cm <sup>3</sup> )	Humedad optima	8.3	(%)
Densidad Máxima Seca Corregida		(gr/cm <sup>3</sup> )	Humedad optima		(%)

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



DECLARACIONES: El laboratorio no se responsabiliza del muestreo, ni de la procedencia de la muestra.

**Anexo 10.** Ensayo de índice de plasticidad, OCH-DMS – Tesis 1 para 6%

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	<b>LABORATORIO DE MATERIALES</b>																																																
<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b>																																																	
PROYECTO : ESTUDIO DE CANTERAS CON FINES DE AFERRADO: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE SUELOS ESTABILIZADOS CON APLICACIÓN DE QUIBRADO EN VÍAS NO PAVIMENTADAS EN VIGUETA - HUAYRA - LIMA, 2010" UBICACIÓN : SANTA MARÍA LOCALIDAD : SANTA MARÍA CANTERA : LA ENCANTADA PTO. MUESTREO : LA ENCANTADA ALIESTA : N-0 PROFUNDIDAD : 1.5 MATERIAL : GP-02	SOLICITANTE : JOAQUÍN MARIO SANTISTEBAN VEGA INP ASESOR RESP. : ABEL MUÑOZ PAUCARMAYTA TÉCNICO RESP. : JULIO DÍAZ OLTIERREZ FECHA DE RECEPCIÓN : 08/03/2017 FECHA DE ENSAYO : 08/03/2017 N° ENSAYO : MS-LD-001																																																
<b>DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS MTC E 110 / NTP 339.129</b>																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">N° de Tazo</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">34</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">8</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">28</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Peso de Tazo + Suelo Humedo</td> <td style="text-align: center;">gf.</td> <td style="text-align: center;">32.40</td> <td style="text-align: center;">38.21</td> <td style="text-align: center;">33.98</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Tazo + Suelo Seco</td> <td style="text-align: center;">gf.</td> <td style="text-align: center;">29.32</td> <td style="text-align: center;">31.85</td> <td style="text-align: center;">30.88</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Tazo</td> <td style="text-align: center;">gf.</td> <td style="text-align: center;">31.07</td> <td style="text-align: center;">21.96</td> <td style="text-align: center;">21.35</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Agua</td> <td style="text-align: center;">gf.</td> <td style="text-align: center;">3.11</td> <td style="text-align: center;">3.83</td> <td style="text-align: center;">3.13</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco</td> <td style="text-align: center;">gf.</td> <td style="text-align: center;">8.26</td> <td style="text-align: center;">10.02</td> <td style="text-align: center;">9.51</td> <td style="text-align: center;">Limite Liquido</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td style="text-align: center;">%</td> <td style="text-align: center;">37.70</td> <td style="text-align: center;">34.51</td> <td style="text-align: center;">32.91</td> <td style="text-align: center;">34.80</td> </tr> <tr> <td>Número de Golpes</td> <td></td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">31</td> <td></td> </tr> </table>	N° de Tazo		34	8	28		Peso de Tazo + Suelo Humedo	gf.	32.40	38.21	33.98		Peso de Tazo + Suelo Seco	gf.	29.32	31.85	30.88		Peso de Tazo	gf.	31.07	21.96	21.35		Peso de Agua	gf.	3.11	3.83	3.13		Peso del Suelo Seco	gf.	8.26	10.02	9.51	Limite Liquido	Contenido de Humedad	%	37.70	34.51	32.91	34.80	Número de Golpes		10	25	31		
N° de Tazo		34	8	28																																													
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gf.	32.40	38.21	33.98																																													
Peso de Tazo + Suelo Seco	gf.	29.32	31.85	30.88																																													
Peso de Tazo	gf.	31.07	21.96	21.35																																													
Peso de Agua	gf.	3.11	3.83	3.13																																													
Peso del Suelo Seco	gf.	8.26	10.02	9.51	Limite Liquido																																												
Contenido de Humedad	%	37.70	34.51	32.91	34.80																																												
Número de Golpes		10	25	31																																													
<b>DETERMINACIÓN DEL LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) MTC E 111 / NTP 339.129</b>																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">N° de Tazo</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">19</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">35</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Peso de Tazo + Suelo Humedo</td> <td style="text-align: center;">gf.</td> <td style="text-align: center;">23.73</td> <td style="text-align: center;">22.08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Tazo + Suelo seco</td> <td style="text-align: center;">gf.</td> <td style="text-align: center;">22.48</td> <td style="text-align: center;">22.08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Tazo</td> <td style="text-align: center;">gf.</td> <td style="text-align: center;">21.32</td> <td style="text-align: center;">21.08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Agua</td> <td style="text-align: center;">gf.</td> <td style="text-align: center;">0.24</td> <td style="text-align: center;">0.21</td> <td style="text-align: center;">Limite Plastico</td> </tr> <tr> <td>Peso de Suelo seco</td> <td style="text-align: center;">gf.</td> <td style="text-align: center;">1.39</td> <td style="text-align: center;">1.31</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td style="text-align: center;">%</td> <td style="text-align: center;">19.05</td> <td style="text-align: center;">17.35</td> <td style="text-align: center;">19.89</td> </tr> </table>	N° de Tazo		19	35		Peso de Tazo + Suelo Humedo	gf.	23.73	22.08		Peso de Tazo + Suelo seco	gf.	22.48	22.08		Peso de Tazo	gf.	21.32	21.08		Peso de Agua	gf.	0.24	0.21	Limite Plastico	Peso de Suelo seco	gf.	1.39	1.31		Contenido de Humedad	%	19.05	17.35	19.89														
N° de Tazo		19	35																																														
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gf.	23.73	22.08																																														
Peso de Tazo + Suelo seco	gf.	22.48	22.08																																														
Peso de Tazo	gf.	21.32	21.08																																														
Peso de Agua	gf.	0.24	0.21	Limite Plastico																																													
Peso de Suelo seco	gf.	1.39	1.31																																														
Contenido de Humedad	%	19.05	17.35	19.89																																													
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p style="text-align: center;"><b>CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES</b></p>  </div> <div style="width: 35%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Constantes Finales de la Muestra</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Limite Liquido</td> <td style="text-align: center;">34.80</td> </tr> <tr> <td>Limite Plastico</td> <td style="text-align: center;">19.89</td> </tr> <tr> <td>Indice de Plasticidad</td> <td style="text-align: center;">19.89</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; font-size: x-small; margin-top: 10px;">Observaciones</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Pasante Tamiz N° 40</p> </div> </div>	Limite Liquido	34.80	Limite Plastico	19.89	Indice de Plasticidad	19.89																																											
Limite Liquido	34.80																																																
Limite Plastico	19.89																																																
Indice de Plasticidad	19.89																																																
OBSERVACIONES: El laboratorio no es responsable del ensayo, ni de la procedencia de la muestra.																																																	
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Laboratorio de Tecnología de Materiales  <b>JULIO DÍAZ OLTIERREZ</b> Técnico Asistente al Laboratorio de Suelos	  <b>ROBELYN LIZANA SARMELLANA RIVERO</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 110229 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS																																																



PROYECTO : ESTUDIO DE CANTERAS CON FIBRAS DE AFIRMADO -EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE SUELOS ESTABILIZADOS CON APLICACIÓN DE QUIM KD-40 EN VÍAS NO PAVIMENTADAS EN VÉGUETA - HUaura - LIMA, 2016\*

UBICACIÓN : SANTA MARÍA

LOCALIDAD : SANTA MARÍA

CANTERA : LA ENCANTADA

FTO. MUESTRO : LA ENCANTADA

MUESTRA : M-6

PROFUNDIDAD : 1.5

MATERIAL : GR-02

SOLICITANTE : JOAQUIN MARIO SANTISTEBAN VEGA

MPI ASESOR RESP. : ABEL MUÑOZ PALCARMAYTA

TÉCNICO RESP. : JULIO DIAZ GUTIERREZ

FECHA DE RECEPCIÓN : 08/03/2017

FECHA DE ENSAYO : 09/03/2017

Nº ENSAYO : M6-RD-001

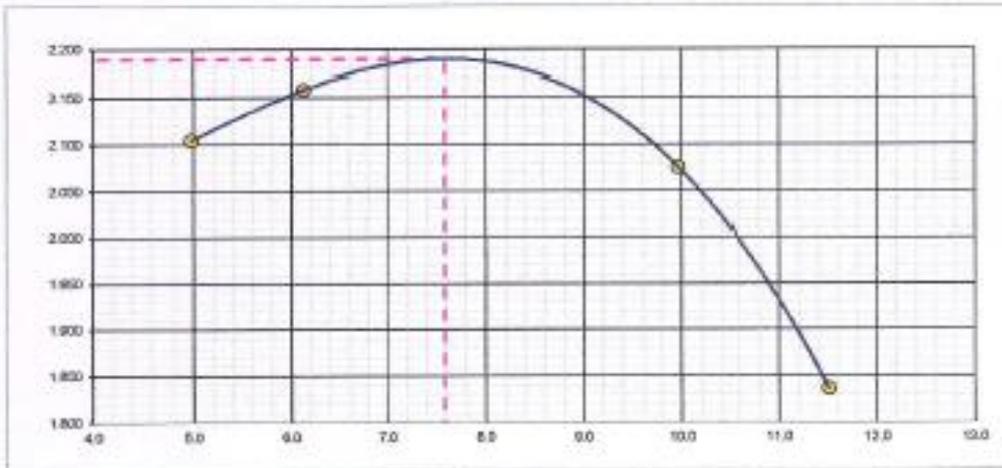
RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)  
(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

Módulo N° 1	Diámetro Módulo		Volumen Módulo			N° de capas	S
	4"	6"	2000	3000	4000		
Medido	A	B	C	Peso Módulo	6004	gr.	N° de golpes
MUESTRO DE ENSAYOS							
Peso Suelo + Molde	gr.			10,715	10,888	10,871	10,990
Peso Suelo-Humedo Compesado	gr.			4,624	4,764	4,777	4,266
Peso Volumetrico Humedo	gr.			2,209	2,250	2,282	2,046
Recipiente Numero				-	-	-	-
Peso Suelo-Humedo + Tara	gr.			379	378	283	282
Peso Suelo Seco + Tara	gr.			301	357	257	253
Peso de la Tara	gr.						
Peso del agua	gr.			18.0	21.8	26.8	29.1
Peso del suelo seco	gr.			301	357	257	253
Contenido de agua	%			5.0	6.1	10.0	11.5
Densidad Seca	g/cc			2.105	2.158	2.078	1.898

RESULTADOS

Densidad Máxima Seca	2.198	(g/cm <sup>3</sup> )	Humedad solima	7.6	(%)
Densidad Máxima Seca Corregida		(g/cm <sup>3</sup> )	Humedad solima		%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES: El laboratorio no es responsable del número, ni de la procedencia de la muestra.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Laboratorio de Tecnología de Materiales  
Julio Díaz Gutiérrez  
Técnico Especialista en Muestreo de Suelos

ROSELVYN LIZADA SORILLANA RIVERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 112739  
ESPECIALIZACIÓN EN OBRAS Y PAISAJISMO

Joaquin Mario Santisteban Vega (2017)

Evaluación del comportamiento de suelos estabilizados con aplicación de Quim KD-40 en vías no pavimentadas en Végueta – Huaura – Lima, 2016.

Universidad Cesar Vallejo.

# Anexo11. Resultados de capacidad de soporte – Tesis 1 para 2%

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		LABORATORIO DE MATERIALES												
<b>RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE - CBR CON QUIM RD-40 AL 2%</b>														
(BTC 0-102   ASTM D-1557   AASTHO T-193)														
PROYECTO :	ESTUDIO DE CANTERAS CON FINES DE AFIRMANDO: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE SUELOS ESTABILIZADOS CON APLICACIÓN DE QUIM RD-40 EN VÍAS NO PAVIMENTADAS EN VEGUETA - HUALA - LIMA, 2016"													
UBICACIÓN :	SANTA BARRA		SOLICITANTE :		JOSQUIN MARIO SANTISTEBAN VEGA									
LOCALIDAD :	SANTA BARRA		ING° ASesor RESP. :		ABEL MUÑOZ PAUCARRAYTA									
CANTERA :	LA ENCAJUNADA		TÉCNICO RESP. :		JULIO DÍAZ GUTIERREZ									
PTO. MUESTREO :	LA ENCAJUNADA		FECHA DE RECEPCIÓN :		08/03/2017									
MUESTRA :	M-2		FECHA DE ENSAYO :		08/03/2017									
PROFUNDIDAD :	1.5		N° ENSAYO :		M0-CBR-001									
MATERIAL :	GP(G)													
<b>CALCULO DEL CBR</b>														
Molde N°	3		4		6									
Capas N°	5		5		6									
Golpes por capa N°	56		25		12									
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO								
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	1308	1308	1308	1308	1302	1312								
Peso de molde (g)	878	876	881	881	866	866								
Peso del suelo húmedo (g)	430	432	427	427	436	446								
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2132	2130	2137	2136	2129	2129								
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.01	2.03	1.99	1.99	2.04	2.09								
Tara (g)														
Peso suelo húmedo + tara (g)	281.0	300.0	281.0	300.0	281.0	300.0								
Peso suelo seco + tara (g)	266.0	454.0	266.0	447.0	266.0	443.0								
Peso de tara (g)														
Peso de agua (g)	15.0	46.0	15.0	53.0	15.0	57.0								
Peso de suelo seco (g)	266.0	454.0	266.0	447.0	266.0	443.0								
Contenido de humedad (%)	5.6	10.1	5.6	11.9	5.6	12.9								
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.08	2.05	1.95	1.91	1.97	1.94								
<b>EXPANSION</b>														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
16/03/17	22:00	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000			
17/03/17	22:00	34	217	0.512	4.793	114.0	2.916	2.536	14.0	0.368	0.320			
18/03/17	22:00	48	216	0.527	4.815	116.7	2.904	2.578	15	0.381	0.331			
19/03/17	22:00	72	219.2	0.598	4.641	116.7	2.904	2.578	15	0.381	0.331			
20/03/17	22:00	90	219.8	0.593	4.680	116.7	2.904	2.578	15	0.381	0.331			
<b>PENETRACION</b>														
PENETRACION		CARGA		MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°				
		STAND.	GARGA	CORRECCION		CORRECCION		CORRECCION		CORRECCION				
mm	ps/ps	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000			0				0				0		
0.038	0.025			79				83				34		
1.270	0.050			309				230				71		
1.906	0.075			700				430				105		
2.540	0.100	70.466		1120	1.457	81.1		656	811	45.1		105	-	10.2
3.610	0.150			1848				1115				202		
5.080	0.200	106.68		2886	2.908	104.2		1489	1,571	89.2		247	-	12.9
6.350	0.250			3120				1786				287		
7.620	0.300			3675	7430			2013				448		
10.160	0.400			4385	3,710			2410				535		
12.700	0.500			4910				2770				630		
OBSERVACIONES : Anillo 1000 N/m														
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Laboratorio de Tecnología de Materiales JULIO DÍAZ GUTIERREZ Técnico especializado en el área de Soportes						 ROSELÁN ELIANA SAMPELLANA RIVERO INGENIERO CIVIL C.P. N° 11529 ESPECIALISTA EN SUBSUELOS Y FUNDACIONES								

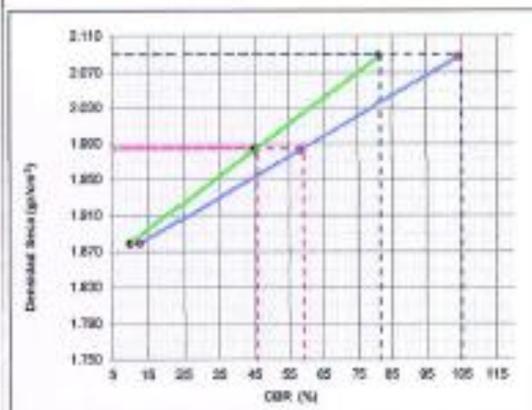


## RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE - CBR CON QUIM KI-40 AL 2%

(MTC 8-131 / ASTM D-1585 / AASTHO T-193)

PROYECTO	ESTUDIO DE CARTERAS CON PISES DE AFIRMAO: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE SUELOS ESTABILIZADOS CON APLICACIÓN DE QUIM KI-40 EN VÍAS NO PAVIMENTADAS EN VEGUETA - HUAYRA - LMA, 2016"	SOLICITANTE	JORQUIN MARIO SANTIBÁNEZ VEGA
UBICACIÓN	SANTA MARÍA	ING. ASESOR RESP.	AZEL MUÑOZ PAUCAMAYTA
LOCALIDAD	SANTA MARÍA	TÉCNICO RESP.	JULIO DIAZ GUTIERREZ
CANTERA	LA ENCHANTADA	FECHA DE RECEPCIÓN	06/03/2017
PTO. MUESTREO	LA ENCHANTADA	FECHA DE ENSAYO	06/03/2017
MUESTRA	M-3	MP ENSAYO	ND-CBR-002
PROFUNDIDAD	1.0		
MATERIAL	GP-00		

## REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	AASTHO T-99
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	2.200
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.8
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.985

## RESULTADOS:

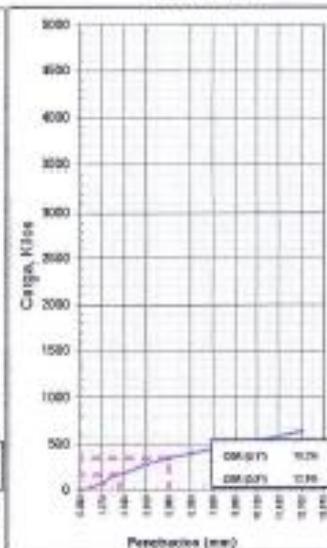
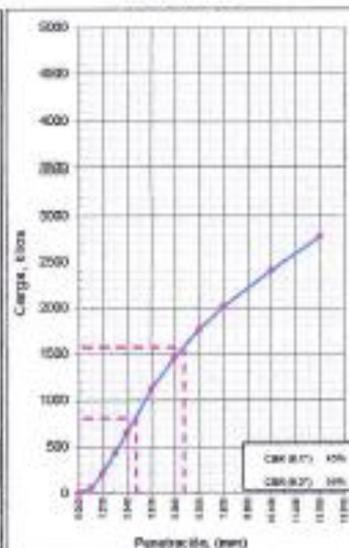
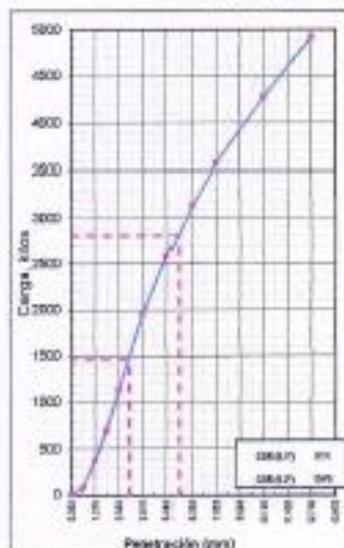
Valor de C.B.R. al 100% de la I.D.S. a 0.1"	=	81.7 %
Valor de C.B.R. al 95% de la I.D.S. a 0.1"	=	45.8 %
Valor de C.B.R. al 100% de la I.D.S. a 0.2"	=	106.1 %
Valor de C.B.R. al 95% de la I.D.S. a 0.2"	=	69.3 %

## OBSERVACIONES:

BC = 66 GOLPES

BC = 25 GOLPES

BC = 12 GOLPES



OBSERVACIONES: El laboratorio no es responsable del material, ni de la procedencia de la muestra.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Laboratorio de Tecnología de Materiales  
*Julio Díaz Gutiérrez*  
JULIO DIAZ GUTIERREZ  
Técnico Especialista Maestro de Obras

  
*Roselay Luján Santillana Rivero*  
ROSELAY LUJANA SANTILLANA RIVERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 117228  
ESPECIALISTA EN SUBSISTOS Y PAVIMENTOS

## Anexo12. Resultados de capacidad de soporte – Tesis 1 para 4%

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>LABORATORIO DE MATERIALES</b>												
<b>RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE - CBR CON QUW KC-40 AL 4%</b>														
(NITC 8-132 / ASTM D-1585 / AASTHO T-193)														
<b>PROYECTO :</b> ESTUDIO DE CANTERAS CON FINES DE AFIRMACO: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE SURTOS ESTABILIZADOS CON APLICACIÓN DE QUW HD-40 EN YEGAS NO PAVIMENTADAS EN VEGUSTA - HUAYRA - LIMA, 2019"														
<b>UBICACIÓN :</b> SANTA MARÍA <b>LOCALIDAD :</b> SANTA MARÍA <b>CANTERA :</b> LA ENCANTADA <b>PTO. MUESTRO :</b> LA ENCANTADA			<b>SOLICITANTE :</b> JOAQUÍN MENDO SANTISTEBAN YEOA <b>ING. ASesor RESP. :</b> ADEL MUÑOZ PALCARMAYTA <b>TÉCNICO RESP. :</b> JULIO DÍAZ GUTIERREZ											
<b>MUESTRA :</b> M-4 <b>PROFUNDIDAD :</b> 1.5 <b>MATERIAL :</b> GP-GC			<b>FECHA DE RECEPCIÓN :</b> 08/03/17 <b>FECHA DE MUESTRO :</b> 08/03/17 <b>Nº ENSAYO :</b> M4-CBR-001											
<b>CALCULO DEL CBR</b>														
Molde Nº	6		9		12									
Capas Nº	5		5		5									
Golpes por capa Nº	66		25		12									
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO								
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13428	13465	13320	13417	11895	12131								
Peso de molde (g)	8984	8984	8811	8912	7626	7626								
Peso del suelo húmedo (g)	4741	4791	4519	4505	4269	4505								
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2134	2134	2141	2148	2120	2120								
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.222	2.245	2.111	2.104	2.013	2.125								
Tara (Nº)														
Peso suelo húmedo + tara (g)	288.0	300.0	288.0	300.0	288.0	300.0								
Peso suelo seco + tara (g)	255.1	254.0	255.1	251.3	255.1	251.0								
Peso de tara (g)														
Peso de agua (g)	12.9	46.0	12.9	48.7	12.9	49.0								
Peso de suelo seco (g)	265.1	254.0	255.1	251.3	255.1	251.0								
Contenido de humedad (%)	5.1	18.1	5.1	19.3	5.1	19.9								
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.111	2.034	2.089	1.984	1.969	1.917								
<b>EXPANSION</b>														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
26/03/17	22:00	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000			
27/03/17	22:00	24	15.6	0.305	0.345	13.8	0.381	0.305	11.7	0.297	0.258			
28/03/17	22:00	48	18	0.457	0.368	14	0.350	0.300	12.8	0.326	0.283			
29/03/17	22:00	72	18	0.457	0.356	14	0.350	0.309	14.2	0.381	0.314			
30/03/17	22:00	96	19	0.457	0.336	14.4	0.380	0.318	17	0.432	0.375			
<b>PENETRACION</b>														
PENETRACION		CARGA		MOLDE Nº			MOLDE Nº			MOLDE Nº				
		STAND.	CARGA	CORRECCION			CARGA			CORRECCION				
mm	psf/g	kg/cm <sup>2</sup>	Dial (mm)	kg	kg	%	Dial (mm)	kg	kg	%	Dial (mm)	kg	kg	%
0.000	0.004		0				0				0			
0.625	0.025		20				10				10			
1.270	0.084		40				40				30			
1.825	0.203		221				183				135			
2.540	0.104	78.485	440	1.172	65.2		328	890	37.8		210	-	11.7	
3.810	0.154		675				645				315			
5.080	0.204	165.88	1815	2.293	65.8		1008	1.327	48.2		368	-	14.9	
6.350	0.254		2198				1327				488			
7.620	0.304		2705	6792			1625				540			
10.160	0.404		3505	2.891			2125				665			
12.700	0.504		4223				2515				790			
OBSERVACIONES:						Anillo: 1000 Nmm								
 <b>JULIO DÍAZ GUTIERREZ</b> <small>Técnico responsable del Laboratorio de Materiales</small>						 <b>ROSILEY LILIANA BASTELLANA REVERO</b> <small>INGENIERO CIVIL CIP Nº 11229 ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN Y PAVIMENTOS</small>								

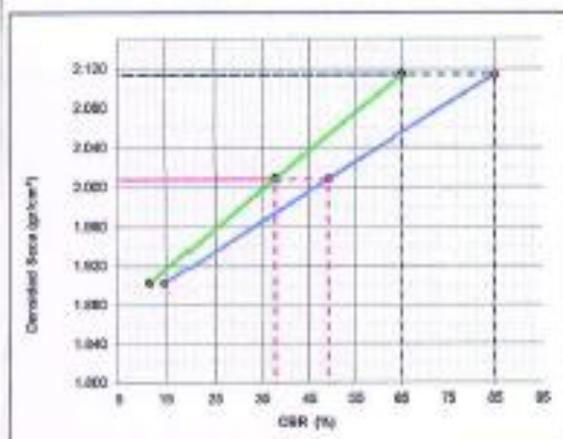


## RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR CON QUIM KD-40 AL 4%

(RTC E-132 / ASTM D-1587 / AASHTO T-193)

PROYECTO	: ESTUDIO DE CANTERAS CON FINES DE AFERRADO: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE SUELOS ESTABILIZADOS CON APLICACIÓN DE QUIM KD-40 EN VÍAS NO PAVIMENTADAS EN VEGUETA - HUACRA - LIMA, 2018"	SOLICITANTE	: JOAQUIN MARIO SARTISTEBAN VEGA
UBICACIÓN	: SANTA MARÍA	ING. ASESOR RESP.	: ABEL MUÑOZ PALCAZAMAYTA
LOCALIDAD	: SANTA MARÍA	TÉCNICO RESP.	: JULIO DÍAZ GUTIERREZ
CANTERA	: LA ENCANTADA	FECHA DE RECEPCIÓN	: 06/08/2017
PTO. MUESTREO	: LA ENCANTADA	FECHA DE ENSAYO	: 02/03/2017
MUESTRA	: M-4	Nº ENSAYO	: M-CBR-003
PROFUNDIDAD	: 1.5		
MATERIAL	: GP-GC		

## REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.114
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 9.3
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.009

## RESULTADO:

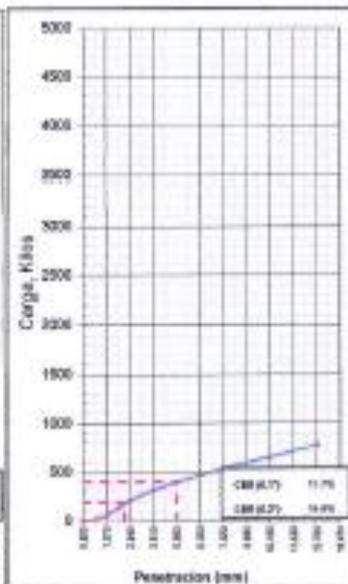
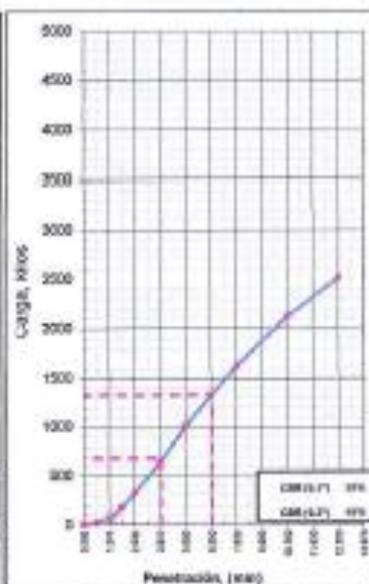
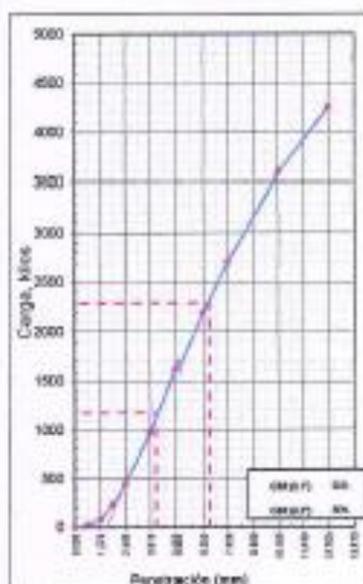
Valor de C.B.R. al 100% de la R.D.S. a 0.1"	=	66.1 %
Valor de C.B.R. al 95% de la R.D.S. a 0.1"	=	37.7 %
Valor de C.B.R. al 100% de la R.D.S. a 0.2"	=	64.6 %
Valor de C.B.R. al 95% de la R.D.S. a 0.2"	=	48.0 %

## OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 26 GOLPES

EC = 12 GOLPES



OBSERVACIONES: El laboratorio no se responsabiliza del muestreo, ni de la procedencia de la muestra.

### Anexo13. Resultados de capacidad de soporte – Tesis 1 para 6%

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		LABORATORIO DE MATERIALES													
<b>RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR CON QUIM KD-40AL 6%</b>															
(MTC E-132 / ASTM D-1581 / ASTM T-193)															
PROYECTO : ESTUDIO DE CARRETERAS CON PAVES DE ARMADO "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE BUELOS ESTABILIZADOS CON APLICACIÓN DE QUIM KD-40 EN VÍAS NO PAVIMENTADAS EN VIÑOLETA – HUANCRA – LIMA, 2016"															
UBICACIÓN : SANTA MARGA LOCALIDAD : SANTA MARGA CANTONA : LA ENCANTADA PTO. MUESTREO : LA ENCANTADA MUESTRA : M-1 PROFUNDIDAD : 1.3 MATERIAL : GP-GO		SOLICITANTE : JOAQUÍN MARIO SANTISTEBAN VEGA SRº ASesor RESP. : ANELI BUREZ PAUCARMAYTA TÉCNICO RESP. : JULIO DIAZ GUTIERREZ FECHA DE RECEPCIÓN : 08/03/17 FECHA DE ENSAYO : 08/03/17 Nº ENSAYO : MS-CBR-001													
<b>CÁLCULO DEL CBR</b>															
Molde Nº	5		1		7										
Capas Nº	5		5		5										
Cilindro por capa Nº	30		20		12										
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO									
Peso de molde + suelo húmedo (g)	13040	13080	13334	13384	13180	13307									
Peso de molde (g)	8780	8780	8780	8780	8809	8809									
Peso del suelo húmedo (g)	4260	4300	4554	4604	4371	4498									
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2120	2120	2120	2120	2120	2120									
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.277	2.297	2.195	2.197	2.049	2.169									
Tasa (%)															
Peso agua húmeda + tara (g)	305.0	305.0	305.0	305.0	305.0	305.0									
Peso agua seca + tara (g)	271.8	401.0	271.8	401.0	271.8	440.0									
Peso de tara (g)															
Peso de agua (g)	11.2	39.0	11.2	49.0	11.2	54.0									
Peso de suelo seco (g)	271.8	401.0	271.8	401.0	271.8	440.0									
Contenido de humedad (%)	4.1	9.5	4.1	12.9	4.1	13.1									
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.197	2.119	2.179	1.979	1.969	1.991									
<b>EXPANSIÓN</b>															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
26/03/17	22:00	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000				
27/03/17	22:00	24	11.1	0.300	0.245	14.4	0.368	0.318	13.1	0.300	0.309				
28/03/17	22:00	48	12	0.300	0.280	14.4	0.306	0.281	14	0.290	0.269				
29/03/17	22:00	72	12.2	0.310	0.289	14.8	0.378	0.297	14.5	0.270	0.267				
30/03/17	22:00	96	12.2	0.310	0.290	15	0.381	0.291	15	0.281	0.251				
<b>PENETRACION</b>															
PENETRACION		CARGA		MOLDE Nº			MOLDE Nº			MOLDE Nº					
		STAND.	GARGA	CORRECCION		CORRECCION		CORRECCION		CORRECCION					
mm	mm	kg/cm <sup>2</sup>	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	
0.050	0.050			0				0				0			
0.025	0.025			39				39				13			
1.370	0.080			148				110				71			
1.685	0.075			375				298				130			
2.540	0.100	70.408		818	1.032	57.4		418	413	341		214	-	11.8	
3.690	0.150			1122				723				325			
5.080	0.200	136.48		1660	1.580	72.7		1029	1.104	432		408	-	15.1	
6.380	0.250			2111				1294				477			
7.630	0.300			2482	52.0			1502				532			
10.180	0.400			3132	2.621			1882				682			
12.700	0.500			3780				2270				789			
OBSERVACIONES : Anillo: 1000 Kilo															
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Laboratorio de Tecnología de Materiales JULIO DIAZ GUTIERREZ Técnico especialista en Materiales de Suelo						 ROBERTO LIZAMA SANTIQUAMA RIVERO INGENIERO CIVIL CIP Nº 117238 ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES									

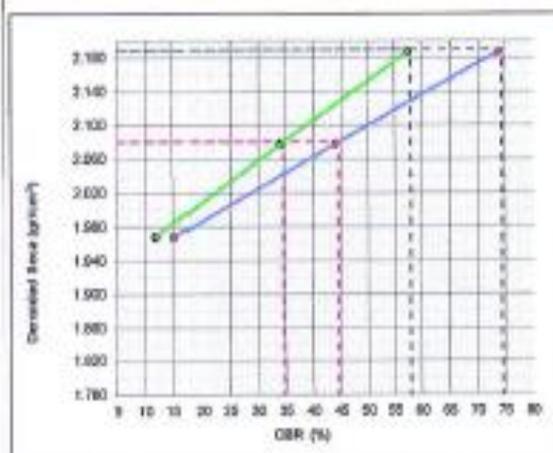


## RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE - CBR CON QUIM KS-40 AL 6%

(MTC E-103 / ASTM D-1555 / AASHTO T-193)

PROYECTO	: BIFURCO DE CARRETERAS CON FINES DE AFIRMACIÓN: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE SUELOS ESTABILIZADOS CON APLICACIÓN DE QUIM KS-40 EN VÍAS NO PAVIMENTADAS EN VEGUETA - HUAYRA - LIMA, 2016"	SOLICITANTE	: JOAQUÍN MARIO SANTIBÁÑEZ VEGA
UBICACIÓN	: SANTA MARÍA	TÉCNICO RESP.	: ABEL MUÑOZ PAUCARMAYTA
LOCALIDAD	: SANTA MARÍA	ING. ASESOR RESP.	: JULIO DÍAZ GUTIERREZ
CANTERA	: LA ENCANTADA	FECHA DE RECEPCIÓN	: 08/03/2017
PTO. MUESTREO	: LA ENCANTADA	FECHA DE ENSAYO	: 08/03/2017
MUESTRA	: M-4	Nº ENSAYO	: NE-CBR-003
PROFUNDIDAD	: 1.5		
MATERIAL	: GP-GC		

## REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-193
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.100
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 7.6
65% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.030

## RESULTADOS:

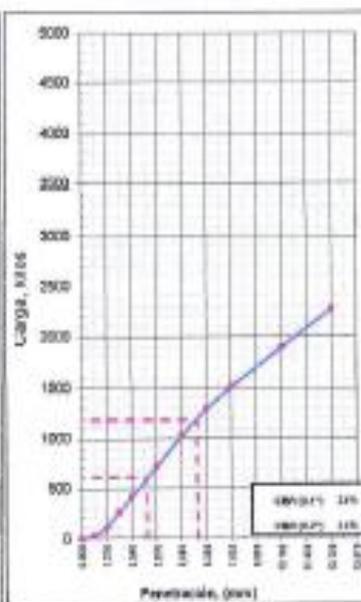
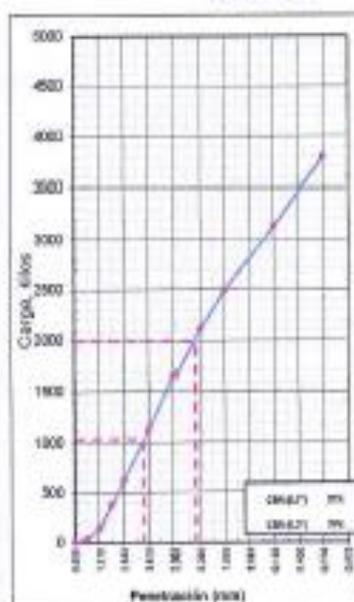
Valor de C.B.R. al 100% de la I.D.S. a 0.1"	=	68.5	%
Valor de C.B.R. al 95% de la I.D.S. a 0.1"	=	34.8	%
Valor de C.B.R. al 100% de la I.D.S. a 0.2"	=	74.4	%
Valor de C.B.R. al 95% de la I.D.S. a 0.2"	=	44.5	%

## OBSERVACIONES:

EC = 66 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



OBSERVACIONES: El laboratorio no es responsable del material, ni de la procedencia de la muestra.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Laboratorio de Investigación de Materiales

*Julio Díaz*  
JULIO DÍAZ GUTIERREZ  
Técnico especialista en Materiales de Construcción

*Roselyn Lidiana*  
ROSLEYN LIDIANA ANTELLANA RIVERO  
INGENIERO CIVIL  
CSP Nº 131220  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

### 3.4.1.5.2. Resultados

En la tabla 17 y figura 10 se muestran los resultados obtenidos para cada % de Quim KD-40.

Tabla 17. C.B.R. por % de Quim KD-40

RESULTADOS DE CBR	% DE QUIM KD-40			
	0%	2%	4%	6%
C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	48.4	81.7	65.1	58
C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	25.8	45.8	37.7	34.8
C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	68.2	105.1	84.8	74.4
C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	35.3	59.2	49	44.5

Fuente: Elaboración propia.

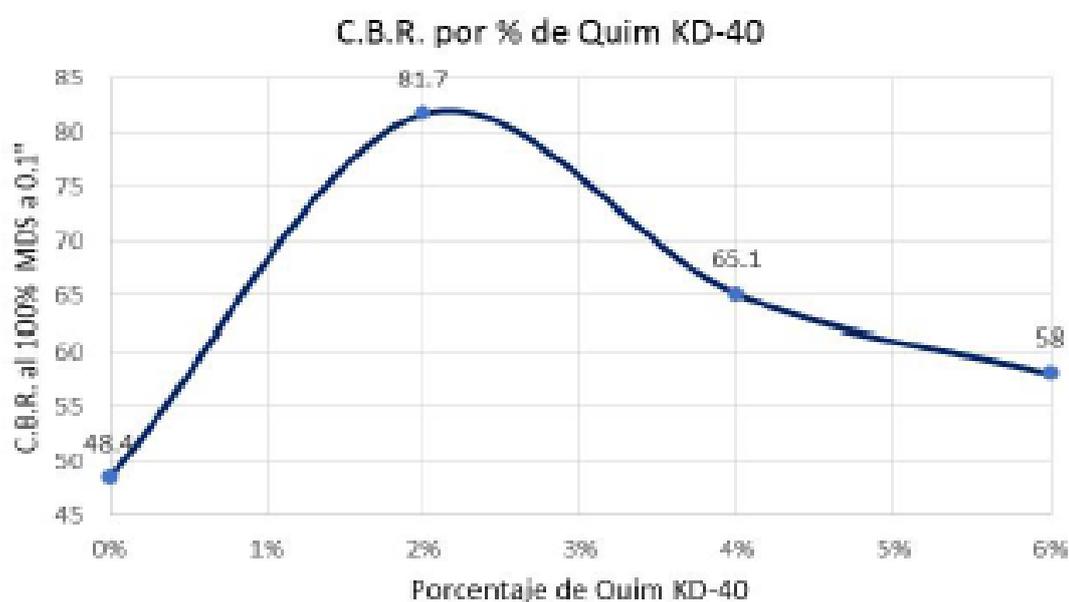


Figura 10. C.B.R. por % de Quim KD-40.

Fuente: Elaboración propia.

Joaquín Mario Santisteban Vega (2017)

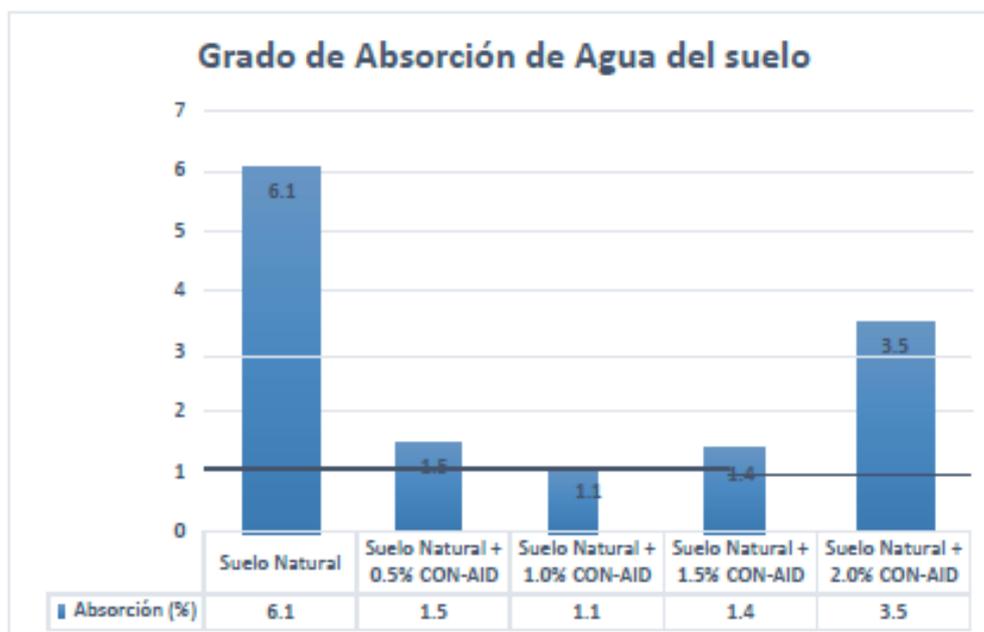
Evaluación del comportamiento de suelos estabilizados con aplicación de

Quim KD-40 en vías no pavimentadas en Végueta – Huaura – Lima, 2016.

Universidad Cesar Vallejo.

## Anexo 14. Resultados de porcentaje de absorción de agua Tesis - 2

Tabla 11. Grado de Absorción de Agua del Suelo.



Fuente: Elaboración Propia.

### Interpretación.

El grado de Absorción de Agua del suelo en estado natural es de 6.1 %, lo que quiere decir que absorbe mucha cantidad de agua, lo cual y más aún al ser un terreno arcilloso, es perjudicial, ya que al tener un porcentaje de absorción alto, este se relaciona directamente con la expansión, provocando el hinchamiento del terreno, este resultado sin embargo es revertido al adicionarse la dosificación adecuada del aditivo CON-AID, pero llegando al óptimo en la dosis de +1.0%.

Las dosificaciones superiores tienden a elevar el porcentaje de absorción de manera ligera, así que se recomienda emplear la dosificación de +1.0%, que es en la que se producen los mejores resultados.

Cárdenas Silvera, Diego Antonio (2018),

“Mejoramiento de la Base Granular adicionando estabilizador Químico CON—  
AID CBR Plus en Carretera Juliaca -Limite Bolivia. Km 210+750 - 263+000.  
Departamento de PUNO”. Universidad Cesar Vallejo



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "MEJORAMIENTO DEL TERRENO DE FUNDACION ADICIONANDO EL ESTABILIZADOR RBI GRADO 81 EN EL CAMINO VECINAL CHALLHUANI\_MUÑAPUCRO. APURIMAC 2019", cuyo autor es QUISPE ARANGO EDISON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 26 de Julio del 2020

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO <b>DNI:</b> 06249794 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 26- 07-2020 19:14:36

Código documento Trilce: TRI - 0031394