



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

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL:**

**RESIDUOS DE CONSTRUCCION PARA ESTABILIZAR LA
SUBRASANTE EN EL JIRON MANUEL SCORZA, DISTRITO DE
CHILCA-JUNIN 2017**

**PRESENTADA POR
BACHILLER CASAS ALBERTO, EMILIA KARINA**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**HUANCAYO – PERÚ
MARZO, 2017**

MIEMBROS DEL JURADO

PRESIDENTE: _____

SECRETARIO: _____

JURADOS: _____

ASESOR: _____
Dr. Abel Muñiz Paucarmayta

DEDICATORIA

Quisiera dedicar mi tesis, primeramente, a Dios y a mis padres que supieron encaminarme para poder lograr todos mis propósitos, Pedro Pablo Casas Huamán y María Luisa Alberto Barzola, También de manera muy especial, a los ingenieros, por ser guías vigilantes del transcurso de la realización de esta tesis desde el principio hasta su conclusión.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud con la Universidad alas peruanas filial Huancayo; así mismo a los ingenieros de la Facultad de Ingeniería Civil, que de una u otra manera han sido guías en este arduo camino en mi formación profesional.

Quiero agradecer también de forma especial a mi asesor Dr. Abel Muñiz Paucarmayta por su contribución, dedicación y empeño en la asesoría de mi Tesis.

A mis padres, Pedro Pablo Casas Huamán y María Luisa Alberto Barzola por toda la paciencia que me tuvieron en el desarrollo de mi tesis.

Así mismo a, la municipalidad distrital de chilca por brindarme las facilidades durante la ejecución de mi Tesis.

A la facultad de ingeniería civil UAP, Muchas gracias por permitirme culminar con mi tesis. A todos ellos les digo gracias

RESUMEN

La presente investigación Titula: "Residuos De Construcción Para Estabilizar La Subrasante En El Jirón Manuel Scorza, Distrito De Chilca-Junín 2017". Para estabilizar la sub rasante en el jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017 fijando como objetivos:

1. Como influyen los residuos de construcción en la presión de penetración de la sub rasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017
2. Calcular cuánto inciden los residuos de construcción en la densidad seca y húmeda de la subrasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017
3. Determinar cómo contribuye los residuos de construcción en la expansión de la subrasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017. La mayoría de las pistas urbanas que se encuentran en la ciudad se puede observar un asentamiento desfavorable lo cual se presenta por una inadecuada estabilización. Aplicando el método científico, del tipo aplicado, nivel explicativo y diseño experimental se consiguió los resultados siguientes: Al adicionar los residuos de construcción al 10%, 20%, y 30% los resultados fueron favorables para poder estabilizar la sub rasante de un suelo arcilloso a una pulgada de penetración. Está claro que a mayor incremento del porcentaje de residuos de construcción el valor del CBR mejora considerablemente alcanzando un porcentaje en el estado natural de 5.39%, al 10% aumenta el valor de 7.81%, 20% aumenta el valor de 9.41% y un 30% aumenta el valor de 12.50% para las proporciones indicadas.

Palabras claves: residuos de construcción, estabilización de sub rasante, hinchamiento, penetración, expansión, CBR

SUMMARY

The present investigation Titulates: "Construction Waste to Stabilize the Subgrade in the Jirón Manuel Scorza, District Of Chilca-Junín 2017". To stabilize the subgrade in the Jirón Manuel scorza, district of Chilca-Junín 2017, establishing as its main objective "Fixed as objectives

1. How construction waste influences the penetration pressure of the subgrade in the Jirón Manuel scorza, district of Chilca-Junín 2017
2. Calculate how much construction waste affects the dry and humid density of the subgrade in the Jirón Manuel scorza, district of Chilca-Junín 2017
3. Determine how construction waste contributes to the expansion of the subgrade in the Jirón Manuel scorza, district of Chilca-Junín 2017. Most of the urban tracks that are in the city can be seen an unfavorable settlement which is presented for inadequate stabilization.

Applying the scientific method, of the applied type, explanatory level and experimental design, the following results were achieved: By adding the construction waste to 10%, 20%, and 30% the results were favorable to stabilize the subgrade of a clay soil to an inch of penetration. It is clear that the higher the percentage of construction waste the value of the CBR improves considerably reaching a percentage in the natural state of 5.39%, to 10% increases the value of 7.81%, 20% increases the value of 9.41% and a 30 % increases the value of 12.50% for the indicated proportions.

Keywords: construction waste, subgrade stabilization, swelling, penetration, expansion, CBR

INDICE

MIEMBROS DEL JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
SUMMARY	vi
INDICE DE FIGURA	x
INDICE DE TABLA.....	xi
INDICE DE GRAFICOS	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPITULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción de la Realidad Problemática.....	1
1.2 Delimitaciones de investigación	3
1.2.1. Conceptual.....	3
1.2.2 Espacial	3
1.2.3. Temporal.....	4
1.3 Planteamiento de problema de investigación	4
1.3.1 Problema general.....	4
1.3.2 Problemas específicos.....	5
1.4 Objetivos de la investigación.....	5
1.4.1 Objetivo general.....	5
1.4.2 Objetivos específicos	5
1.5 Formulación de la Hipótesis de la investigación.....	6
1.5.1 Hipótesis general	6
1.5.2 Hipótesis específicas	6
1.6 Variables de la investigación.....	6
1.6.1 Variable independiente	6
1.6.2 Variable dependiente	6
1.7.1 Tipo de investigación	6
1.7.2 Nivel de Investigación I:	7
1.7.3. Método de investigación	7
1.7.4 Diseño de investigación.	7
1.8 Población y muestra de la investigación	8
1.8.1 Población	8
1.8.2 Muestra.....	9

1.9 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	10
1.9.1 Técnicas	10
1.9.2 Instrumentos	10
1.10 Justificación e Importancia de la investigación.....	10
1.10.1 Justificación	10
1.10.1.1 Justificación practica.....	10
1.10.1.2 Justificación económica.....	11
1.10.1.3 Justificación social.....	11
1.10.1.4 Justificación ambiental.....	11
1.10.2 Importancia	11
CAPITULO II	13
MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 Antecedentes de la investigación.....	13
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	13
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	15
2.2 Bases teóricas.....	17
2.2.1 Estabilización de sub base	17
2.2.3 Tipos de estabilización.....	17
2.2.1.1.1 Presión De Penetración	19
2.2.1.1.3 Expansión	21
2.2.2 Residuos de construcción.....	23
2.2.2.1 Componentes de los residuos de la construcción.....	24
2.2.2.1.1 Características granulométricas.....	24
2.2.2.1.2 Peso específico.....	25
2.2.2.1.3 Dosificación.....	25
2.3 Definición de términos básicos.....	26
CAPÍTULO III	28
ANALISIS - RESULTADOS - DISCUSION.....	28
3.1 Breve descripción de la zona de estudio.....	28
3.1.1 Ubicación	28
3.2 Características de la zona de estudio.....	28
3.3 Trabajos Previos	28
CAPÍTULO V	39
DISCUSION DE RESULTADO.....	39
5.1 DISCUSION	39
CAPITULO VI.....	45
FUENTES DE INFORMACIÓN	45

CAPITULO VII:	34
ANEXOS	34

INDICE DE FIGURA

<i>Figura 1 Jr. Manuel escorza - posta</i>	2
<i>Figura 2 Jr. Manuel escorza - inicio</i>	3
<i>Figura 3Ubicación de la provincia y distrito</i>	4
<i>Figura 4 Ubicación de la provincia y distrito</i>	9
<i>Figura 5 Proceso realizado al RCD</i>	23

INDICE DE TABLA

<i>Tabla 1 Valores de carga unitaria.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 2 Clasificación y uso del suelo según el valor de CBR.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 3 Clasificación del suelo.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 4 Requerimientos Granulométricos para Sub-base Granular.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 5 Requerimiento de Ensayos Especiales.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 6 Ensayos realizados en suelos arcillosos.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 7 Contenido de humedad.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 8 Análisis granulométrico.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 10 Límites.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 11 Proctor Modificado.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 12 Ensayo del CBR.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 13 Residuos de construcción en la presión de la penetración.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 14 Densidad Seca.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 15 Contenido de humedad.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 16 Expansión con los residuos de construcción.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 17 CBR.....</i>	<i>37</i>

INDICE DE GRAFICOS

<i>Grafico 1 Residuos de construcción vs/ presión de penetración.....</i>	<i>34</i>
<i>Grafico 2 Máxima densidad seca/ Residuos de construcción</i>	<i>35</i>
<i>Grafico 3 Contenido de humedad vs/ Residuos de construcción</i>	<i>36</i>
<i>Grafico 4 Residuos de construcción vs/ Expansión.....</i>	<i>37</i>
<i>Grafico 5 Influencia del cbr con los residuos de construcción.....</i>	<i>38</i>

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se aplicó todas las teorías relacionados con la estabilización de suelos, específicamente de suelo que utilizan para subrasante de carreteras. En este tema específico se empleó los residuos de construcción procedente de la demolición de edificación, los mismos que fueron seleccionados como: residuos peligrosos y no peligrosos.

Este material ha sido adicionado al suelo natural en un porcentaje fijados por las normas del MTC en la proporciones 10%, 20%, 30%.

El objetivo principal fue Cuantificar cómo influye los residuos de construcción en la estabilidad de la subrasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017 Aplicando el método científico, del tipo aplicado, nivel explicativo y diseño experimental se consiguió los resultados siguientes: Al adicionar los residuos de construcción al 10%, 20%, y 30% los resultados fueron favorables para poder estabilizar la sub rasante de un suelo arcillo a una pulgada de penetración que fueron los siguientes datos: al 10% fue del 7.81% al 95% del cbr, al 20% fue de 9.41% al 95% del cbr, y al 30% sube favorablemente hasta un 12.50% al 95% del cbr.

En nuestro país se ha podido observar que las carreteras son vías de comunicación, que nos ayuda a transportarnos de un lugar a otro es por ello que la interacción entre dos elementos de diferente comportamiento nos llevara a la práctica y diseño de elementos que son imprescindibles en la económica, social y cultural entre las comunidades, que se encuentran sujetas a la materia de nuestra investigación dentro de las diversas ramas y en especial de la Geotecnia.

En el terreno existente la sub rasante no asegura la estabilidad y durabilidad que garantice la geotecnia el procedimiento de la estructura del pavimento tiene dos opciones, el de sustituir realizando grandes movimientos de tierra y la segunda opción es el de mejorar el suelo existente para economizar. Es la razón por la cual se investigó un nuevo método de estabilización con residuos de construcción.

La contaminación ambiental causa gran preocupación debido al aumento de las demoliciones de las diferentes construcciones que viene ejecutándose en el distrito de Chilca y en diferentes lugares de la región Junín esto ha originado un gran aumento de residuos de construcción los cuales han pasado a depósitos en las riberas de los diferentes ríos de nuestra ciudad.

Con la reciente investigación se busca dar solución al problema de manejo inadecuado de residuos de construcción; por lo que se fijó como objetivo principal mejorar la subrasante con los residuos de construcción que son desechados en los bordes de los ríos

En **conclusión**, al adicionar los residuos de construcción son muy favorables porque la estabilidad de la subrasante aumenta favorablemente para poder mejorar la capacidad portante, esto nos da un buen resultado para mejorar los suelos arcillosos.

La tesis comprende los siguientes capítulos:

Capítulo I: planteamiento de la investigación comprende donde se contempla la problemática, objetivos, justificación, delimitación de la investigación y la formulación de la hipótesis; los que se corroboran luego de realizar la presente investigación.

Capítulo II: El marco teórico, comprende en describir los antecedentes regionales, nacionales e internacionales con respecto a algunos métodos similares que son utilizados para estabilizar suelos de subrasante.

Capítulo III: Comprende de las características por ser fundamentalmente de campo, en cuanto al tipo y al diseño. Se presentan también aquí, la población, la muestra, instrumentos para la recolección y el análisis de los datos.

Capítulo IV: Discusión y resultado Comprende para describir y comparar resultado.

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones comprenden en exponer en forma clara y concisa los resultados y la conclusión que se llega.

Capítulo VI: Comprende de información, se denominan a diversos tipos de documentos que contienen datos útiles para satisfacer una demanda de información o conocimiento.

Capítulo VII: Comprende en brindar información complementaria al proyecto de investigación Anexos.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la Realidad Problemática.

A nivel internacional, ante la constante evolución en la construcción, diariamente se producen toneladas de residuos sólidos los cuales generan una alta contaminación ambiental y visual por las grandes cantidades que resultan como consecuencia de demolición de edificaciones, infraestructuras obsoletas, remodelaciones o las mismas construcciones de nuevas obras que generan residuos sin una disposición final adecuada.

Los agregados reciclados pueden ser utilizados en diferentes campos de la construcción, ya sea como materia prima del concreto, bases o sub bases en las carreteras, elaboración de adoquines, construcción de sardineles, entre otros. (Sanclemente Mena & Valdes Castro, 2014)

A nivel nacional, En muchas de las obras se encuentran terrenos de fundación de baja capacidad portante, el cual necesita ser mejorado o cambiado por otro material que cumpla los parámetros exigidos por el MTC, actualmente para el mejoramiento de la sub rasante se adicionan: cal, cemento, escoria, cloruros de sodio, cloruros de calcio, cloruro de magnesio, productos asfálticos y geo sintéticos, según el tipo de suelo y la importancia de la vía.

El reciclaje propuesto en el desarrollo del presente trabajo, se fundamenta en: los materiales de base y sub base antiguos pueden ser mejorados con adición

de suelos de cantera, en las granulometrías requeridas; luego los residuos de las carpetas asfálticas de pavimentos antiguos no deben abandonarse, puesto que estos triturados y adicionados a suelos de cantera; finalmente las losas retiradas de pavimentos rígidos son ideales para obtener agregados reciclados, los que adicionados a agregados naturales, también permite producir concreto de resistencias normas. (Huisa Huahuasoncco, 2015)

Para la reciente investigación la estabilidad de la sub rasante es uno de los aspectos más importantes para la duración del pavimento ya que requiere de un mantenimiento eficiente, rápida y económica.

Viendo la necesidad de la durabilidad de las carreteras se presenta la siguiente investigación con los residuos de construcción en el distrito de chilca, región Junín en el 2017.



Figura 1 Jr. Manuel escorza - posta



Figura 2 Jr. Manuel escorza - inicio

1.2 Delimitaciones de investigación

1.2.1. Conceptual

La reciente investigación se encuentra enmarcada en el ámbito de la Ingeniería Civil dentro del área de geotecnia y pavimentos. Se aplicará las teorías relacionadas con la estabilización de los suelos.

1.2.2 Espacial

La investigación se realizará en el Distrito de Chilca en el Jr. Manuel scorza en la cual se analizara la estabilización de sub rasante de vías con residuos de construcción. Debido al resultado que nos ofrecerá dicha información nos ayudara para las siguientes investigaciones. Los detalles de ubicación se muestran en el anexo.

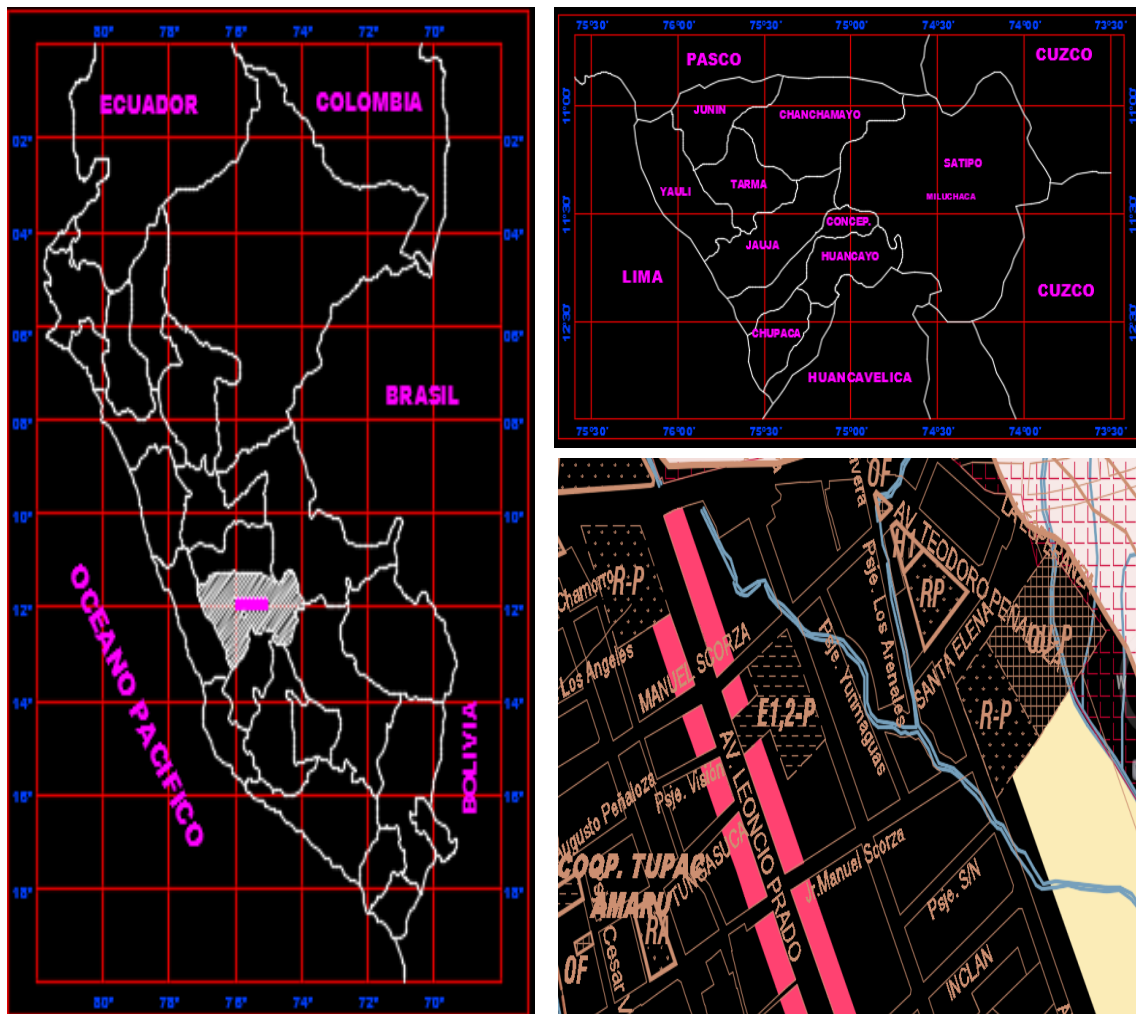


Figura 3 Ubicación de la provincia y distrito

Fuente: Municipalidad Distrital de Chilca

1.2.3. Temporal

La investigación será desarrollada en un plazo de 04 meses (Febrero Marzo, Abril y Mayo). El cual empezara aproximadamente en el mes de Febrero del 2017 el cual consiste en hacer los ensayos que nos definirá la estabilización de sub rasante de vías con residuos de construcción que se realicen en dicha zona.

1.3 Planteamiento de problema de investigación

1.3.1 Problema general

¿Cómo influye los residuos de construcción en la estabilidad de la subrasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017?

1.3.2 Problemas específicos

¿De qué manera influyen los residuos de construcción en la presión de penetración de la sub rasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017?

¿Cuál es la incidencia de los residuos de construcción en la densidad seca y húmeda de la subrasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017?

¿Cuál es la contribución de los residuos de construcción en la expansión de la subrasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017?

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Cuantificar cómo influye los residuos de construcción en la estabilidad de la subrasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017

1.4.2 Objetivos específicos

Como influyen los residuos de construcción en la presión de penetración de la sub rasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017

Calcular cuánto inciden los residuos de construcción en la densidad seca y húmeda de la subrasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017

Determinar cómo contribuye los residuos de construcción en la expansión de la subrasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017.

1.5 Formulación de la Hipótesis de la investigación

1.5.1 Hipótesis general

Los residuos de construcción influirán en la estabilidad de la sub rasante de vías en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017.

1.5.2 Hipótesis específicas

Los residuos de construcción influirán significativamente en el la presión de penetración de la sub rasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017.

Los residuos de construcción incidirán significativamente en la densidad seca y húmeda de la subrasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017

Los residuos de construcción contribuirán significativamente en la expansión de la sub rasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017.

1.6 Variables de la investigación

1.6.1 Variable independiente

- Residuos de construcción

1.6.2 Variable dependiente

- Estabilización de la sub rasante

1.7 Diseño de la investigación

1.7.1 Tipo de investigación

(Oseda Gago, y otros, 2015, pág. 153). Busca el uso de los conocimientos que se adquieren. En la investigación aplicada o empírica, lo que le interesa al investigador, primordialmente, son las consecuencias prácticas.

En la presente investigación se aplicará las teorías relacionadas con la capacidad de carga de suelos y diseño de cimentaciones superficiales; por lo cual la investigación será del **tipo aplicada**.

1.7.2 Nivel de Investigación I:

(Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 1991, pág. 74). Los estudios explicativos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas.

Por lo expuesto la reciente investigación será del **nivel explicativo correlacional**, porque está dirigido a responder las causas de los eventos físicos y se centra en explicar en qué condiciones ocurre el fenómeno.

1.7.3. Método de investigación

(Sabino, 1996, pág. 33) Es el procedimiento que utilizan para obtener conocimientos científicos, y abarca la justificación y la discusión de su lógica anterior, que se emplean en las investigaciones y la discusión acerca de sus características, cualidades y debilidades.

Esta investigación indica la recopilación de información insitu en el Jirón Manuel scorza, distrito chilca, región Junín, mediante fichas para luego procesarlas y plantear los objetivos o las hipótesis.

Bajo las definiciones anteriores en la presente investigación se empleara el **método científico**.

1.7.4 Diseño de investigación.

(Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 1991, pág. 129) Los diseños experimentales son “estudios en el que se manifiestan intencionalmente

una o más variables independientes, para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes”.

En la presente investigación se manipulará la variable del material demolido de concreto incrementándose en ciertas proporciones a los suelos blandos para evaluar la capacidad portante; por consiguiente, en la investigación se empleará el ***diseño experimental***.

GE (A): Y1 — X — Y2

GC(A): Y3 — X' — Y4

Donde:

GE: grupo experimental

GC: grupo control

X: aplicación de la variable independiente

X': placebo (tratamiento convencional)

Y1, Y3: pretest

Y2, Y4: posttest

1.8 Población y muestra de la investigación

1.8.1 Población

(Castro León, 2016, pág. 82) Escribe, la población puede ser definida como la totalidad de los elementos que conforman la realidad que se va a investigar, Conjunto de individuos, personas, unidades de la realidad que presentan características comunes observables.

Por lo mencionado anteriormente la población estará determinada el Jirón Manuel scorza, distrito chilca, región Junín.



Figura 4 Ubicación de la provincia y distrito

Fuente: Municipalidad Distrital de Chilca

1.8.2 Muestra

(Monje Álvarez, 2011, pág. 123) Delimita como un conjunto de objetos y sujetos procedentes de una población; es decir un subgrupo de la población, cuando esta es definida como un conjunto de elementos que cumplen con unas determinadas especificaciones.

La muestra que se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico del tipo intencional; en este caso el Jirón Manuel Scorza en la vía más representativa de un suelo de baja capacidad portante, por otro lado es una vía importante para los pobladores por ser acceso a la Centro de Salud y finalmente por ser de interés del investigador.

El tamaño de la muestra será desde el Km 000+000 al Km 000+100.

1.9 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

1.9.1 Técnicas

(Oseda Gago, y otros, 2015, pág. 162) Alude, la observación científica, como una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso. Observar un objetivo claro, definido y preciso: el investigador sabe qué es lo que desea observar y para qué quiere hacerlo, lo cual implica que debe preparar cuidadosamente la observación.

En la presente investigación se aplicará la técnica de la **observación directa**.

1.9.2 Instrumentos

(Oseda Gago, y otros, 2015, pág. 167) El fichaje es una técnica auxiliar empleada en investigación científica; consiste en registrar los datos que se van obteniendo en los instrumentos llamados fichas, las cuales, debidamente elaboradas y ordenadas contienen la mayor parte de la información que se recopila en una investigación por lo cual constituye un valioso auxiliar en esa tarea, al ahorra mucho tiempo, espacio y dinero.

El instrumento elegido será la **ficha de recopilación de datos**.

1.10 Justificación e Importancia de la investigación

1.10.1 Justificación

1.10.1.1 Justificación practica

Los resultados que se obtendrán en la investigación servirán para obtener mayor información de los materiales extraídos que ya no utilizan de los diferentes tipos de construcciones. En el periodo que realice mis prácticas en la Municipalidad Distrital de Chilca pude observar que las demoliciones que las diferentes construcciones eran desechadas al borde de río Mantaro cerca al puente comunero lo cual daña nuestro medio ambiente observé en un tramo en el jr. Manuel scorza la presencia de un suelo arcilloso lo cual había la necesidad de

mejorar el suelo a nivel de la sub rasante para evitar el asentamiento, con residuos de construcción como una alternativa de estabilizar dicha zona.

1.10.1.2 Justificación económica.

La presente investigación nos ayudara a ver si es económico estabilizar la sub rasante con residuos de construcción por ello se debe realizar estudios de suelos y optar por el mejor estabilizador para mejorar las propiedades físicas – mecánicas de los pavimentos rígidos y flexibles.

1.10.1.3 Justificación social.

Los beneficiarios serán los pobladores habitantes cerca del jr. Manuel scorza en el distrito Chilca. En la actualidad el aumento de los vehículos ha generado mucho daño en el pavimento dejando así muchos agrietamientos, fallas, etc. En diferentes sectores de la vía por lo cual la estructura de la subrasante se han deteriorado rápidamente ya que debería de durar por su estructura unos 20 años.

1.10.1.4 Justificación ambiental.

La producción de material reciclado, se incrementa cada vez más en todo lugar del planeta; fundamentalmente en las ciudades; puesto que las primeras construcciones, ya cumplieron su vida útil y las personas requieren de nuevas construcciones, para ello se sigue empleando materiales de construcción primarios, es decir recién utilizados, lo que trae como consecuencia una mayor explotación de los recursos naturales. Por otro lado, los materiales reciclados, no tienen un manejo responsable en las ciudades, las autoridades de cada lugar se limitan al traslado y abandono, ocasionando contaminaciones al agua, aire y suelos.

1.10.2 Importancia

La presente investigación es importante por tratarse de una propuesta de estabilización de subrasante de vías con residuos de construcción. Este material reciclado incrementará la resistencia a las fuerzas dinámicas; a su vez el empleo

de los residuos de construcción contribuirá a disminuir la contaminación ambiental en vista que en la actualidad las orillas de los ríos se vienen empleando como zonas de botaderos.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales.

El autor (Cancinos Sazo, 2013), en la tesis de Grado de Maestro en Artes de Ingeniería Vial con el **Título:** “Reciclado en frío *In Situ* En la Rehabilitación de Pavimentos Flexibles con Asfalto Espumado y Recomendación de Especificaciones Técnicas de Construcción para Guatemala” tiene como **objetivo** describir el uso el reciclado en frío *in situ* en la rehabilitación de pavimentos flexibles con asfalto espumado y elaboración de propuesta de especificaciones técnicas de construcción para Guatemala Aplicando una **metodología** Se utilizó el método descriptivo. El **resultado** La característica más importante en el proceso de espumación es la razón de expansión y la vida media del asfalto espumado, se recomienda por lo menos 15 segundos de vida media y una razón de expansión entre 8-15 veces su volumen original. El ensayo más importante para determinar la resistencia estructural del asfalto espumado es el de la resistencia a la tracción indirecta. Este ensayo debe de realizarse en condición seca y saturada a una tasa de deformación constante de 50.8 mm/min. Sobre su eje diametral

En conclusión, De estos ensayos se obtiene la información que nos permita identificar las características siguientes: Granulometría, Índice de plasticidad, CBR. Ensayo Proctor modificado (Curva densidad-humedad). El diseño de la mezcla de los agregados de aporte del pavimento existente, tiene como principal

finalidad lograr la optimización de cada uno de ellos y obtener sus máximas resistencias, obteniendo de esta manera una obra de calidad y durabilidad conforme las expectativas de diseño.

El autor (Escobar Araujo, 2009) , en la tesis obtuvo el Grado de: Maestro en Ingeniería (Construcción) con el **Título:** “Producción de Agregados Reciclados para la Construcción” tiene como **objetivo** Conocer la factibilidad de instalación de una planta para el procesamiento de material triturado producto del reciclado de concreto premezclado y otros desechos de la construcción, la cual satisfaga la demanda de agregados pétreos para la misma. Aplicando una **metodología** y criterios para la producción de agregados reciclados. El cual se obtuvo un **resultado** las plantas premezcladoras de concreto generan un porcentaje importante de desperdicio (estimado en un 10%) del concreto producido. Esto representa una pérdida de las materias primas que componen el concreto, principalmente del agregado natural por lo tanto, resulta imperativo dar una solución al problema. En este trabajo se propone el reciclaje del concreto premezclado para fabricar agregados para la construcción como una posible solución.

En **conclusión**, Las plantas de primera generación o convencionales pueden ser utilizados para la producción de agregados reciclados provenientes de concreto simple, ya que con ellas no es posible separar los remantes de acero que puede tener el concreto estructural. Este tipo de plantas resulta ideal para el procesamiento de concreto de pavimentos hidráulicos

El autor (Cruz Garcia & Ramon Velasques, 2004),presento la tesis con el **Título:** “Concreto Reciclado” tiene como **objetivo** determinar que propiedades o características de los agregados son importantes para predecir el comportamiento de la resistencia del concreto. Aplicando una **metodología** para verificar que el concreto cumple con todas las especificaciones requeridas. una de ellas es probando su resistencia, usando cubos de cilindros hechos con muestras de concreto fresco. El cual obtuvo un **Resultados** que nos indican el concreto del agregado reciclado presenta una resistencia menor que el concreto compuesto con agregado reciclado; presentan una resistencia menor comparado con un concreto de agregado natural.

En conclusión, el concreto de agregado reciclado tiene menos resistencia que el concreto de agregado natural de la misma composición; sin embargo, esta se puede manipular para producir concreto de agregado reciclado de la misma resistencia que el concreto de agregado natural.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

El autor (Huisa Huahuasoncco, 2015), en la tesis profesional de ingeniero civil con el **Título**: “Manejo de los Residuos de la Construcción y Demoliciones para su Reciclado y Empleo en Construcciones de Vías de la Ciudad de Juliaca “. Los **objetivos es** establecer mecanismos apropiados para reciclar materiales empleados en construcción de vías antiguas a fin de ser nuevamente empelados en la construcción de nuevas vías en la ciudad de Juliaca. El **método** científico. Los **resultados** fueron efectuados la toma de tres muestras por medio de calicatas del material de base en el óvalo Pedro Vil capaza, parte de la Av. Circunvalación de Juliaca, del que se ha tomado en cuenta sus características mecánicas. Seguidamente se ha adicionado el 30% de material de cantera de Taparachi y se ha logrado mejorar sus características mecánicas; luego se ha tomado suelos de la cantera de Taparachi y se ha adicionado mezclas asfálticas en abandono, debidamente triturados en cantidades de 3%, 5% y 10%; operación que ha permitido mejorar las propiedades mecánicas de un suelo de cantera luego y finalmente se ha reciclado agregados de losas de concreto también en abandono, material adicionado a agregados naturales en proporciones del 30% y 50%; para lo que se ha producido concretos estructurales de 210 kg/cm² de su resistencia.

En **conclusión**, puedo manifestar que los suelos de base y sub base, pueden ser mejorados con suelos de primer uso de canteras para mejorar las propiedades mecánicas del suelo; luego es posible el empleo de residuos de mezcla asfáltica adicionados a suelos de base y se ha logrado mejorar también las características mecánicas de suelos; finalmente es posible reciclar agregados de los residuos de losas de concreto que pertenecieron a pavimentos antiguos y volver a ser empleados en nuevos pavimentos rígidos.

El autor (Contreras Quezada & Herrera Lázaro, 2015) en la tesis profesional de ingeniero civil con el **Título:** “Mejoramiento del Agregado Obtenido de Escombros de la Construcción Para Bases y Sub-Bases de Estructura De Pavimento En Nuevo Chimbote-Santa-Ancash “, su **objetivos** es mejorar el agregado obtenido de escombros de la construcción para bases y sub-bases de estructuras de pavimentos. El **método** Experimental. La investigación se desarrollará por completo en laboratorio de mecánica de suelos siguiendo los procedimientos de las normas técnicas peruanas. Los **resultados** fueron que al mejorar por combinación de agregados AR – AN presenta resultados óptimos en sus tres dosificaciones concluyendo que todas son aptas para conformar Base y Sub Base Granular en la estructura de un pavimento, sin embargo, la proporción de 50%AR – 50%AN es la que presenta mejores resultados en comparación con las exigencias para un componente granular

En **conclusión**, la importancia de la utilización de los agregados reciclados es la solución al problema de un exceso de material de escombros, sin olvidar la tendencia paralela de mejora de la calidad del producto final. La utilización de materiales de residuos de la construcción tiene que estar relacionado con la aplicación de sistemas de garantía de calidad con el fin de conseguir las propiedades de productos adecuados.

El autor (Leiva gonzales, 2016), en la tesis profesional de ingeniero civil con el **Título:** “Utilización De Bolsas De Polietileno Para El Mejoramiento De Suelo A Nivel De La Subrasante En El Jr. Arequipa, Progresiva Km 0+000 - Km 0+100, Distrito De Orcotuna, Concepción” **objetivos** Determinar la influencia del as bolsas de polietileno en el suelo a nivel de la subrasante del Jr. Arequipa de la progresiva KM 0+000 - KM 0+100 del distrito de Orcotuna – Concepción.

metodología aplicativa, Los **resultados** fueron al utilizar las bolsas de polietileno fundido como agente estabilizador se concluye que pueden ser utilizados en subrasante para mejorar sus propiedades físicas, mecánicas recomendándose como el más óptimo al 6% con respecto al peso seco del suelo. El CBR del suelo arcilloso es 4.145% al 95% de la máxima densidad seca y con la adición de bolsas de polietileno fundido en forma de grumos en una dosificación de 6% del peso seco del suelo incrementa a 7.98% al 95% de la máxima densidad seca.

En **conclusión**, Las bolsas de polietileno influyen en el mejoramiento de la subrasante, mediante el uso de bolsas de polietileno fundido en forma de grumos, se realizó diferentes proporciones que son: del 2%, 4%, 6%, 8% y 10 % logrando un aumento de CBR en promedio de 7.98%, superior al permisible.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Estabilización de sub base

Es la composición de piedra o grava triturada, mezclada con material de relleno, o productos estabilizadores, preparados y construidos aplicando técnicas de estabilización para mejorar sus contexto de estabilidad y resistencia, para constituir una base integrante del pavimento destinado fundamental mente a distribuir y transmitir las cargas originadas por el tránsito, a la capa de sub base (Coronado Iturbine, 2002, pág. 98)

2.2.2. TIPOS DE ARCILLAS:

Los tipos de arcillas son la caolinita, la illita y el grupo de las montmorillonitas (esmeclitas), se diferencian principalmente por la plasticidad que presentan, la caolinita tiene baja plasticidad, la illita media plasticidad y las montmorillonitas tienen alta plasticidad. Los diámetros menores a 0.002 milímetros, la clasificación según el autor mencionado es: Inactivas: cuando la AC < 0.75 (caolinitas) Normales: cuando la AC se encuentra entre 0.75 y 1.25 (illitas) Activas: cuando la AC > 1.25 (montmorillonitas) (valle, 2010)

2.2.3 Tipos de estabilización

- ❖ **Estabilización de suelo con cal:** AL usar la cal se puede observar que a la hora de estabilizar aumente su capacidad para resistir los efectos inducidos por el tránsito (esfuerzo de corte) y los cambios volumétricos en diferentes condiciones de clima.

❖ **Estabilización de suelos con cemento:** La solución formada por la mezcla cemento y agua reacciona con las partículas del suelo, reacción en la que los iones de calcio tienden a agrupar las partículas de suelo cargadas negativamente produciéndose su floculación por acción de la gravedad.

❖ **Estabilización de Suelos con Asfalto:** Se aprecia que al aumentar el porcentaje de asfalto disminuye la densidad máxima, quizás a causa de la mayor viscosidad de la película de fluido que rodea las partículas. Al mismo tiempo, se observa un incremento en el porcentaje óptimo del fluido.

❖ **Estabilización con Ácido Fosfórico:** La ventaja más importante del ácido fosfórico en la contención de suelos, consiste en el rápido desarrollo de la acción cementante, además de que se obtienen densidades mayores a las correspondientes al suelo sin tratar, aspecto éste en el cual se distingue de los otros estabilizantes químicos.

❖ **Estabilización con Cloruro de Sodio:** La sal como estabilizante es apropiada en todos los suelos, salvo aquellos que contienen materia orgánica. Aunque no se conoce completamente el mecanismo por medio del cual se produce la estabilización, se cree que se producen reacciones coloidales a través de las cuales el ion sodio del aditivo desplaza los iones naturales de los minerales arcillosos del suelo.

❖ **Estabilización con Soda Cáustica:** Experiencias realizadas en la India, indicaron que el hidróxido de calcio estabilizaba adecuadamente los suelos de tipo laterítico a los cuales hacía fácilmente compactables. Sin embargo, su costo, sus efectos cáusticos y la carbonatación rápida que sufre al contacto con el aire, son desventajas que hacen que su uso sea demasiado limitado.

❖ **Uso de Polímeros y Resinas:** Las resinas sintéticas empleadas para la fabricación de plásticos y las naturales como el Vinsol pueden utilizarse como impermeabilizantes de suelos en cantidades relativamente pequeñas (1 a 2%) porque, para contenidos mayores, la absorción de agua, medida por cualquier ensayo, aumenta. Tienen, además, como desventajas, el elevado costo, su degradación por parte de los micro-organismos del suelo y la dificultad práctica que presenta su mezcla con el suelo en tan pequeñas cantidades.

❖ **El Drenaje como Sistema de Estabilización:** Todos los ingenieros viales saben o al menos sienten, la influencia del agua en sus problemas cotidianos, en especial porque ellos se presentan con mucha mayor frecuencia en épocas lluviosas. Son muchos los mecanismos a través de los cuales el agua actúa sobre la estabilidad de una masa de suelo (Gomez Betancourt , 2002, págs. 98-124)

2.2.1.1.1 Presión De Penetración

Las cifras del CBR se obtiene como la relación de la carga unitaria para lograr una cierta profundidad de penetración del pistón (con un área de 19.4 cm²) dentro de la muestra compactada de suelo a un contenido de humedad y densidad con respecto a la carga unitaria del patrón requerida para obtener la misma profundidad de penetración en una muestra estándar de material fraccionado.

$$\text{CBR} = \text{carga unitaria del ensayo} / \text{carga unitaria patrón} \times 100(\%)$$

De esta ecuación se puede ver que las cifras del CBR es un porcentaje de la carga unitaria patrón.

Tabla 1 Valores de carga unitaria

PENETRACIÓN	
MM	PULG
2.5	0.10
5.0	0.20
7.5	0.30
10.0	0.40
12.7	0.50

Carga unitaria patrón	
Mpa	Psi
6.9	1,000
10.3	1,500
13.0	1,900
16.0	2,300
18.0	2,600

Fuente: Manual De Laboratorio De Suelos

Las cifras del CBR usualmente se basa en la relación de carga para una penetración de 2.5 mm. Sin embargo, si el valor de CBR a una penetración es de 5.0 mm es mayor, el ensayo debería repetirse (ordinariamente). Si un segundo ensayo produce nuevamente un valor de CBR mayor de 5.0 mm se debe aceptar como valor final del ensayo.

Los ensayos de CBR se hacen usualmente sobre muestras compactadas al contenido de humedad óptimo para el suelo específico.

Tabla 1 Compactación del suelo

MÉTODO	GOLPES	CAPAS	PESO DEL MARTILLO N°
Suelo de grano fino(D 698)	56	3	24.5
Suelo grueso	56	3	24.5
Suelo de grano fino(D 1557)	56	5	44.5
Suelo grueso	56	5	44.5

Fuente: Manual De Laboratorio De Suelos ASTM D698-70 o D1557-70

Se calcula la presión aplicada por el penetrómetro y se dibuja la curva para obtener las presiones reales de penetración a partir de los datos de prueba; el punto cero de la curva se ajusta para corregir las irregularidades de la superficie, que afectan la forma inicial de la curva.

(Bowles , 1981, págs. 195-199)

2.3.1.1.2 Densidad seca y húmeda

Densidad o peso unitario. La densidad se calcula a partir del peso del suelo antes de sumergirlo y de su humedad, de la misma forma que en los métodos de ensayo citados.

Agua absorbida. El cálculo para el agua absorbida puede efectuarse utilizando la humedad de la muestra total contenida en el molde.

Se calcula a partir del peso seco de la muestra (calculado) y el peso húmedo antes y después de la inmersión.

$$\% \text{ de agua a añadir} = \frac{H - h}{100 + h} \times 100$$

Donde:

H = Humedad prefijada

h = Humedad natural

2.2.1.1.3 Expansión

Se considera suelos expansivos aquellos en los que en una muestra remodelada y compactada con la densidad y humedad óptimas del ensayo Proctor, supere un hinchamiento del 3%. (Valle, 2010)

Según el porcentaje de expansión del suelo se puede categorizar en "Baja" cuando el porcentaje de expansión es menor a 1.5%, "Media" cuando esta entre

el 1.5 y 5%, "Alta" comprendido entre el 5 y 25% y "muy alta" cuando es mayor al 25%.

El ensayo de expansión cumple con dos propósitos.

1. Proporcionar una información sobre la expansión esperada que en el suelo bajo la estructura de pavimento cuando el suelo se satura.
2. Proporcionar la indicación de la pérdida de resistencia debida a la saturación en el campo. (Ministerio, 2013, pág. 8).

Tabla 2 Clasificación y uso del suelo según el valor de CBR

CBR	CLASIFICACIÓN CUALITATIVA DEL SUELO	USO
2-5	Muy mala	Sub - rasante
5-8	Mala	Sub - rasante
8-20	Regular – buena	Sub - rasante
20-30	Excelente	Sub - rasante
30-60	Buena	Sub - base
60-80	Buena	Base
80-100	Excelente	Base

Fuente: ASSIASA 1988

Tabla 3 Clasificación del suelo

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN	
UNIFICADO	ASHTO
OH , CH, MH, OL	A5 , A6 , A7
OH , CH, MH, OL	A4, A5, A6, A7
OL,CL,ML,SC,SM,SP	A2, A4, A6, A7
GM,GC, SW, SM ,SP, GP	A1b,A2-5,A3,A2-6
GW , GM	A1a,A2-4,A3

Fuente: Manual De Laboratorio De Suelos

La expansión se calcula por la diferencia entre las lecturas del deformímetro antes y después de la inmersión, numeral 3.2. Este valor se refiere en tanto por ciento con respecto a la altura de la muestra en el molde, que es de 127 mm (5").

$$\% \text{ Expansión} = \frac{L2 - L1}{127} \times 100$$

L1 = Lectura inicial en mm.

L2 = Lectura final en mm.

Valor de la relación de soporte (índice resistente CBR). Se llama valor de la relación de soporte (índice CBR), al tanto por ciento de la presión ejercida por el pistón sobre el suelo, para una penetración determinada, en relación con la presión correspondiente a la misma penetración en una muestra patrón. (Bowles , 1981, pág. 191)

2.2.2 Residuos de construcción.

Los residuos de construcción pueden estar variados por una cantidad de materiales según el tipo de proyecto que se realice y de forma general en el sector de la construcción. (escandon, 2011, pág. 9).

- Mezclas asfálticas - Ladrillo
- Concreto sin refuerzo (Acero)
- Porcelanas (incluye artefactos sanitarios)
- Metales (acero, bronce, cobre y aluminio)



Figura 5 Proceso realizado al RCD
Fuente: Valle del cauca pag.12

2.2.2.1 Componentes de los residuos de la construcción

2.2.2.1.1 Características granulométricas

Para los residuos de construcción la granulometría varía según el proceso de trituración que se realice, pudiéndose seleccionar mediante pequeños ajustes en la apertura de las trituradoras. (Arriaga, 2013, pág. 23)

❖ Piedras:

Las granulometrías o gradaciones de agregados que provean el mejor acomodo entre las partículas creando una estructura es muy densa, favoreciendo la trabajabilidad. (Pasquel Carbajal, 1998, pág. 178)

❖ Gravas:

Tienen más de dos milímetros de diámetro. Dado el origen cuando son acareadas por el agua las gravas sufren desgastes en sus aristas y son redondeadas y suelen encontrarse en los ríos. (Crespo Villalaz, 1980, pág. 21)

❖ Arenas:

Son granos finos procedentes de la denudación de las rocas cuyas partículas varían entre 2mm y 0.05 mm de diámetro. (Crespo Villalaz, 1980, pág. 22)

Tabla 4 Requerimientos Granulométricos para Sub-base Granular

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA EN PESO			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm.(2")	100	100		
25 mm.(1")	-	75-95	100	100
9.5 mm.(3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4.75 mm.(N°4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2.0 mm.(N°10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 um.(N°40)	8-20	15-30	15-30	25-45

75 um.(N°200)	2-8	5-15	5-15	8-15
---------------	-----	------	------	------

Fuente: ASTM D 1241 – Manual de Carreteras, DG-2013

2.2.2.1.2 Peso específico

Es la forma estandarizado para su determinación en laboratorio, distinguiéndose tres maneras de expresarlo en función de las condiciones de saturación. (Pasquel Carbajal, 1998, pág. 74).

2.2.2.1.3 Dosificación

El valor del diseño de mezclas para estimar las proporciones, también para hacer conversiones de dosificaciones en peso o en volumen.

En este último caso hay que tener en cuenta que estas conversiones asumen que el material en estado natural tiene el peso unitario obtenido en la prueba estándar. (Pasquel Carbajal, 1998, pág. 74)

Tabla 5 Requerimiento de Ensayos Especiales

ENSAYO	NORMA MTC	NORMA ASTM	NORMA AASHTO	REQUERIMIENTO	
				<3000 msnm	>3000 msnm
Abrasión los ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	50% máx.	50% máx.
Cbr (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40% min.	40% min.
Limite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx.	25% máx.
Índice de plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 90	6% máx.	4% máx.
Equivalente de arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% min	35% min
Sales solubles	MTC E 219	-	-	1% máx.	1% máx.
Partículas chatas y alargadas	-	D 4791	-	20% máx.	20% máx.

Fuente: ASTM D 1241 – Manual de Carreteras, DG-2016 (Sección 402-01).

2.3 Definición de términos básicos

Residuos de la construcción y demolición – RCD: Los procesos constructivos se puede dar de diferentes maneras como: construcción, restauración, remodelación y demolición de edificaciones e infraestructura en distintos procesos que conforman la totalidad de la obra. (Artículo 6 del Decreto Supremo n.º 003-2013-VIVIENDA)

Concreto reciclado: Su reutilización como agregado o puede ser reciclado mediante el proceso de fabricación del cemento en cantidades controladas, ya sea como materia prima alternativa para producir Clinker o como componente adicional al moler Clinker, yeso y otros aditivos del cemento. (Cement sustainability ilimitate, 2002, pág. 8)

Sub Rasante: Es el soporte natural, preparado y compactado, en la cual se puede construir un pavimento. la subrasante brinda un apoyo estable a que tenga una alta capacidad de soporte. Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado con la expansión de suelos (AASHTO, 1993)

Estabilización De Suelo: Es el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos tales estabilizaciones, por lo general se realizan en los suelos de sub rasante inadecuado o pobre, en este caso son conocidas como estabilización suelo cemento, suelo cal, suelo asfalto y otros productos diversos (MTC, 2013)

Compactación: Es el proceso por el cual se pretende obtener mejores características en los suelos que forman la sección estructural de las carreteras, de tal manera que la obra resulte duradera y cumpla con el objetivo por el cual fue proyectada (Terzagui, 1986)

Contenido De Humedad: Se conoce como contenido de agua o humedad de un suelo a la relación entre el peso de agua contenida en el mismo y el peso de su fase sólida. (MTC E 108)

Ensayo CBR: Mide la resistencia que opone un suelo a la penetración la fuerza necesaria para que el pistón penetre dentro del suelo se mide a determinados intervalos de penetración (MTC E – 132)

CAPÍTULO III

ANÁLISIS - RESULTADOS - DISCUSION

3.1 Breve descripción de la zona de estudio

La presente investigación consiste en el distrito de Chilca, provincia de Huancayo ubicado en el departamento de Junín. Está ubicada en una zona urbana. El suelo que presenta es de un suelo arcilloso limoso, con una altitud de 3275m.s.n.m y una población aproximada de 75000 habitantes. Cuya pendiente es de 2% y un ancho de 8.00m.es por ello que se seleccionó esta tramo para dicha investigación.

3.1.1 Ubicación

La presente investigación está ubicada en el Jr. Manuel escorza distrito de chilca. Delimita por el oeste con la provincia de Chupaca, por el norte con el distrito de Huancayo; por el este con el distrito de Sapallanga; por el sur con el distrito de Huancan.

3.2 Características de la zona de estudio.

La zona donde se realizaron los trabajos de levantamiento topográfico y calicatas se encuentran en el distrito de chilca, en el Jr. Manuel scorza las características más comunes que se pudo observar es que en dicho lugar se encuentra una posta médica y por las constantes lluvias se ha podido observar que ay muchos asentamientos y charcos alrededor por lo cual con la investigación memoraría el costo del pavimento ya sea rígido o flexible porque al estabilizarlo tendría una mayor duración.

3.3 Trabajos Previos

El levantamiento topográfico es una de las bases fundamentales del proyecto. La topografía se encarga de representar en un plano, una porción de tierra relativamente pequeña de acuerdo a una escala, el plano se trabajó en una escala determinada.

3.3.1 Trabajos de campos

Las Calicatas que se realizaron son de 1.50 m de profundidad mínima. Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada, dentro de la faja que cubre el ancho de la calzada. En este cuadro se determina la cantidad de calicatas según el Tipo de Carreteras.

3.4 Trabajo de laboratorio

Los ensayos de laboratorio se realizaron para determinar las características del suelo de la subrasante. Dichos ensayos fueron realizados según el manual de ensayos de materiales para carreteras del MTC (EM – 2016), aprobado por R.D.N° 028-2017-mtc/15.17 del 16-01-2017 que a continuación se indican:

Tabla 6 Ensayos realizados en suelos arcillosos

ENSAYOS	NORMA
Análisis Mecánico por Tamizado	MTC E 107
Contenido de Humedad	MTC E 108
Límite Líquido	MTC E 110
Límite Plástico	MTC E 111
Clasificación de suelos método SUCS	NTP 339.134
Clasificación de suelos método AASHTO	NTP 339.135
Proctor Modificado	MTC E 115
Relación de Soporte (CBR)	MTC E 132

Fuente: Elaboración propia

3.4.1. Contenido De Humedad:

Nos da una referencia para saber si es mayor o menor del contenido óptimo para poder compactar la sub rasante lo cual nos da como resultado un porcentaje de contenido de humedad.

Tabla 7 Contenido de humedad

DESCRIPCION	C1	C2	C3
MUESTRA	M1	M2	M3
PROGRESIVA	KM. 0 + 020	KM. 0 + 020	KM. 0 + 120
CONTENIDO DE HUMEDAD	10.03%	10.5%	10.34%
OPTIMO CONTECIDO DE HUMEDAD	11.05%	11.07%	11.03%

Fuente: Elaboración propia

Referencias normativas

MTC E 108 contenido de humedad.

3.4.2. Análisis granulométrico por tamizado:

El objetivo de este ensayo es poder clasificar los suelos, poder apreciar la distribución granulométrica del suelo y determinar los porcentajes que pasan por los distintos tamices.

Tabla 8 Análisis granulométrico

MALLA		PORCENTAJE QUE PASA		
Tamiz	(mm)	C-1	C-2	C-3
3"	76.2	100.0	100.00%	100.00%
2"	50.8	100.0	100.00%	100.00%
1 1/2"	38.1	100.0	100.00%	100.00%
1"	25.4	100.0	100.00%	100.00%
3/4"	19	91.0	100.00%	100.00%
1/2"	12.5	88.6	100.00%	100.00%
3/8"	9.5	86.6	100.00%	100.00%
1/4"	6.35	85.8	100.00%	100.00%
Nº 4	4.76	81.7	100.00%	100.00%
Nº 8	2.38	76.4	100.00%	100.00%
Nº 10	2	67.0	100.00%	100.00%
Nº 20	0.84	55.8	100.00%	100.00%
Nº 30	0.6	51.3	100.00%	100.00%
Nº 40	0.425	36.6	100.00%	100.00%
Nº 50	0.3	29.4	100.00%	100.00%
Nº 80	0.177	20.7	100.00%	100.00%
Nº 100	0.15	16.2	100.00%	100.00%

N° 200 0.075 13.7 100.00% 100.00%

Fuente: Elaboración propia

Referencias normativas

MTC E 107, análisis granulométrico de suelos por tamizado

Los resultados muestran que el primer tramo está constituido por: grava 23.57%, arena 72.93% y 3.50% finos. Es recomendable que en la distribución granulométrica del suelo presente mayor porcentaje de grava seguido del porcentaje de arena y en menor porcentaje los finos. Como señala el manual de carreteras de suelos, geología, geotecnia y pavimentos del MTC 2017.

3.4.3. Determinación de límite líquido, límite plástico e índice plástico

Se fijó la Copa de Casagrande (D-4318 ASTM), el contenido de agua con el cual se cierra una ranura de (12.7mm), mediante 25 golpes. Estos datos son importantes para poder clasificar el suelo y el tipo de estabilizador.

Tabla 9 Límites

DESCRIPCION	C1	C2	C3
MUESTRA	M1	M2	M3
PROGRESIVA	KM. 0 + 020	KM. 0 + 020	KM. 0 + 120
LIMITE LIQUIDO	24.3%	22.5%	23.6%
LIMITE PLÁSTICO	15.3%	16.5%	14.3%
ÍNDICE PLÁSTICO	9.02%	9.00%	9.60%

Fuente: Elaboración Propia

Referencias normativas

MTC E 11 O: determinación del límite líquido de los suelos.

De los resultados obtenidos del IP de los tramos estudiados, se puede concluir que el primer tramo como presenta un $IP < 10$ es un suelo poco arcilloso.

3.4.4 Ensayo Proctor

El objetivo de la prueba es fijar el contenido de humedad para el cual el suelo alcanza su máxima densidad seca. Obteniendo la curva de compactación del suelo.

Referencias normativas

ASTM D-1557, Standard Test Methods For Laboratory Compaction Characteristics Of Soil Using Modified Effort (2700 kN-m/m³) MTC E 115.

Tabla 10 Proctor Modificado

Calicata	Muestra	Tramo	MDS	OCH
C1	M1	T1	2068.00	11.05%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.5 Ensayo CBR

Este ensayo es la más determinante e importante para la presente investigación. La relación C.B.R. generalmente se determina para 0.1" y 0.2" de penetración, expansión y el 95% del CBR.

Tabla 11 Ensayo del CBR

	ESTADO NATURAL
CBR	01"
100% MDS	5.89%
95% MDS	5.39%

Fuente: Elaboración Propia

3.6 Análisis Del CBR con residuos de construcción

El ensayo del CBR, generalmente se realiza ensayos con tres moldes variando la energía de compactación con el número de golpes de 12, 25, y 56 golpes para esta investigación se hicieron 3 especímenes del 10%,20%, y 30% de los residuos de construcción para poder tener resultados confiables.

Tabla 3. 7 Ensayo del CBR con residuos de construcción

	ESTADO NATURAL	ENSAYO CON EL 10% R.C	ENSAYO CON EL 20%R.C	ENSAYO CON EL 30% R.C
CBR	01"	01"	01"	01"
100% MDS	5.89%	8.69%	10.84%	14.53%
95% MDS	5.39%	7.81%	9.41%	12.50%

Fuente: Elaboración Propia

3.6.1 Cuantificación de la influencia de los residuos de construcción en la presión de penetración de la sub rasante.

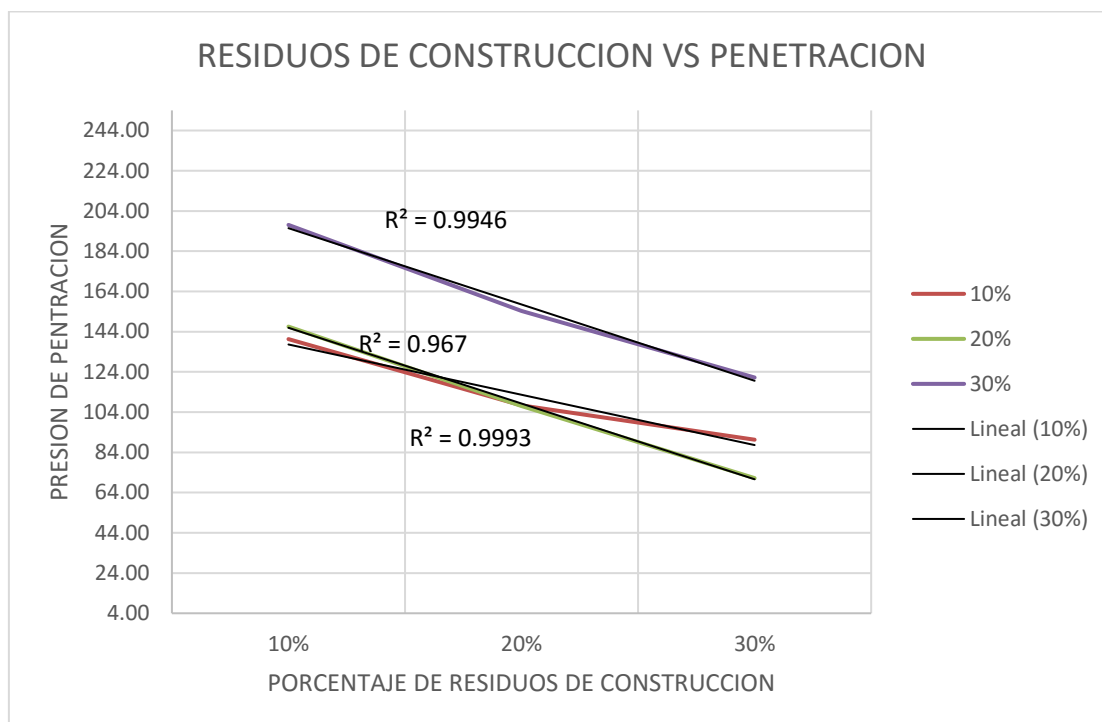
Para poder determinar la presión de la penetración se llevó acabo después de remojar en 3 días la muestra se aplica la carga sobre el pistón de penetración con una velocidad de 1.27 mm (0.05") por minuto (con la ayuda de un deformímetro de penetración y un cronómetro). Se anotan las lecturas de la carga para las siguientes penetraciones el valor del CBR al 95% de la DMS (densidad máxima seca) a una penetración de 0.1", con esto resultados se podrá comparar el resultado de las muestras obtenidos con la adición de residuos de construcción.

Tabla 12 Residuos de construcción en la presión de la penetración

RESIDUOS DE CONSTRUCCION A 1"			
10%	140.30	107.30	90.29
20%	146.52	107.10	71.19
30%	197.07	154.30	121.20

Fuente: Elaboración Propia

Grafico 1 Residuos de construcción vs/ presión de penetración



Fuente: Elaboración Propia

3.6.2 Calculo de la incidencia de los residuos de construcción en la densidad seca y húmeda de la sub rasante.

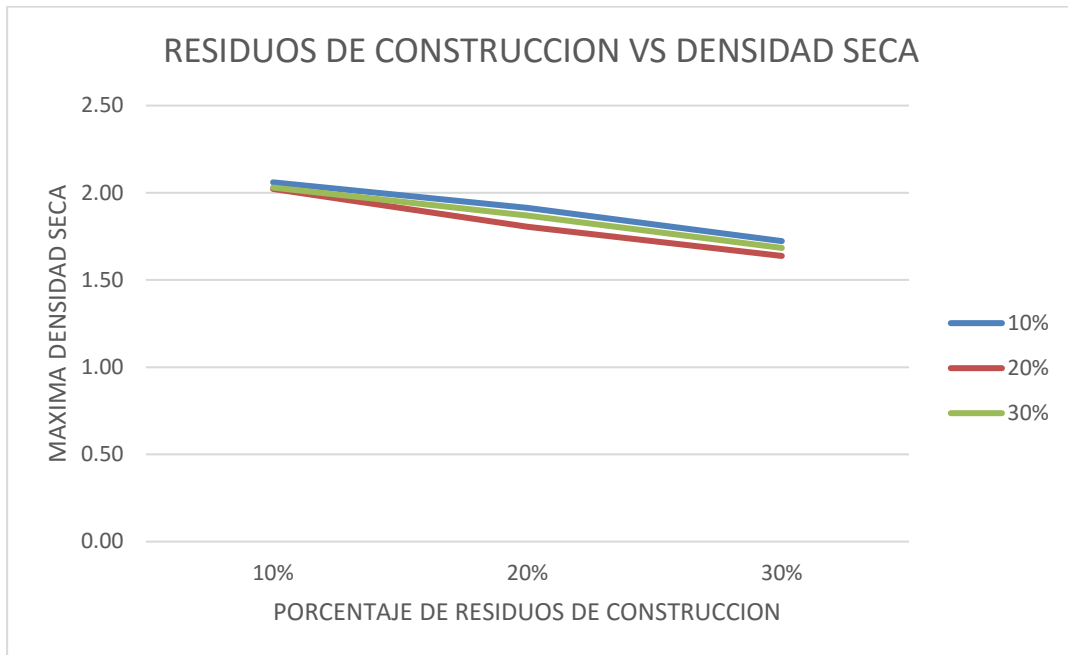
Se realizó los cálculos respectivos en el Proctor modificado para comparar las energías de compactación y su densidad seca. Para poder calcular el valor del CBR al 95% de la densidad máxima seca.

Tabla 13 Densidad Seca

RESIDUOS DE CONSTRUCCION A 1"			
10%	2.06	1.91	1.72
20%	2.02	1.81	1.64
30%	2.03	1.87	1.68

Fuente: Elaboración Propia

Grafico 2 Máxima densidad seca/ Residuos de construcción



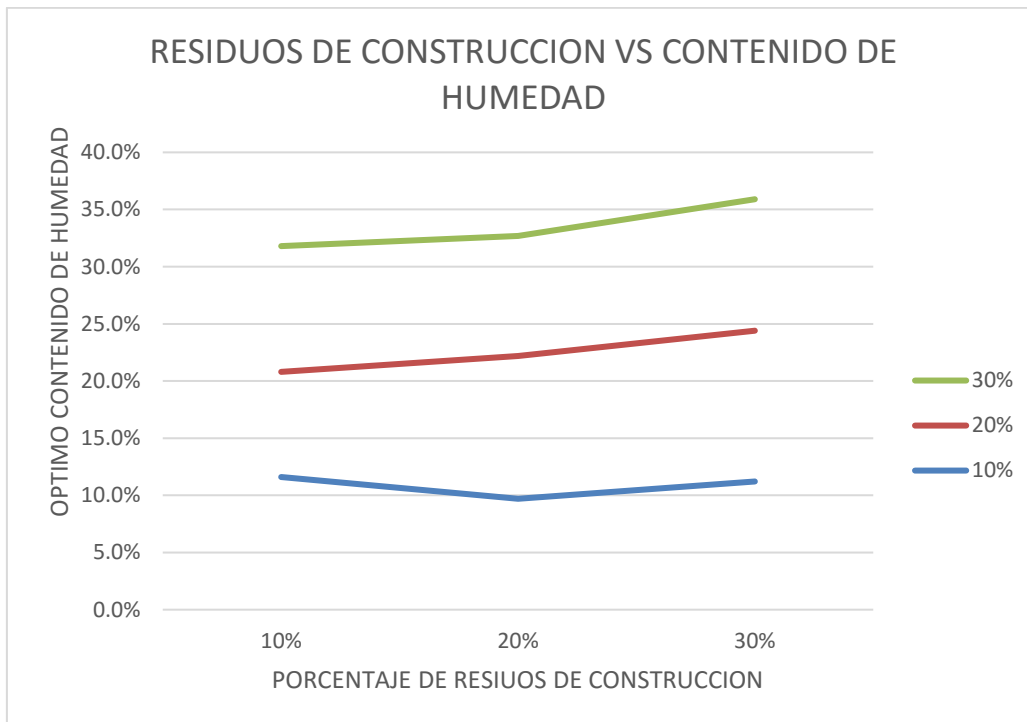
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14 Contenido de humedad

RESIDUOS DE CONSTRUCCION A 1"			
10%	11.6%	9.70%	11.2%
20%	9.2%	12.5%	13.2%
30%	11.0%	10.5%	11.5%

Fuente: Elaboración Propia

Grafico 3 Contenido de humedad vs/ Residuos de construcción



Fuente: Elaboración Propia

3.6.3. Determinación de la contribución de los residuos de construcción en la expansión de la sub rasante.

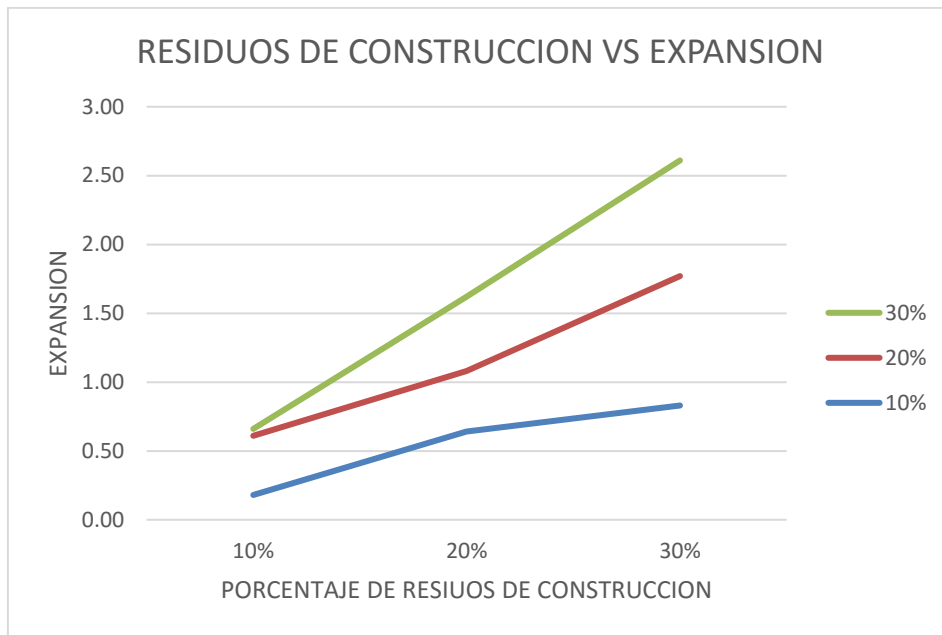
El resumen de los resultados del ensayo de CBR, sumergido a los tres días por ser un suelos arcillosos con una sobrecarga de 4,5 kg. Se determinó el porcentaje de expansión.

Tabla 15 Expansión con los residuos de construcción

RESIDUOS DE CONSTRUCCION A 1"			
10%	0.18	0.64	0.83
20%	0.43	0.44	0.94
30%	0.05	0.54	0.84

Fuente: Elaboración Propia

Grafico 4 Residuos de construcción vs/ Expansión



Fuente: Elaboración Propia

3.6.4. Determinación de la influencia de los residuos de construcción en la estabilidad de la sub rasante.

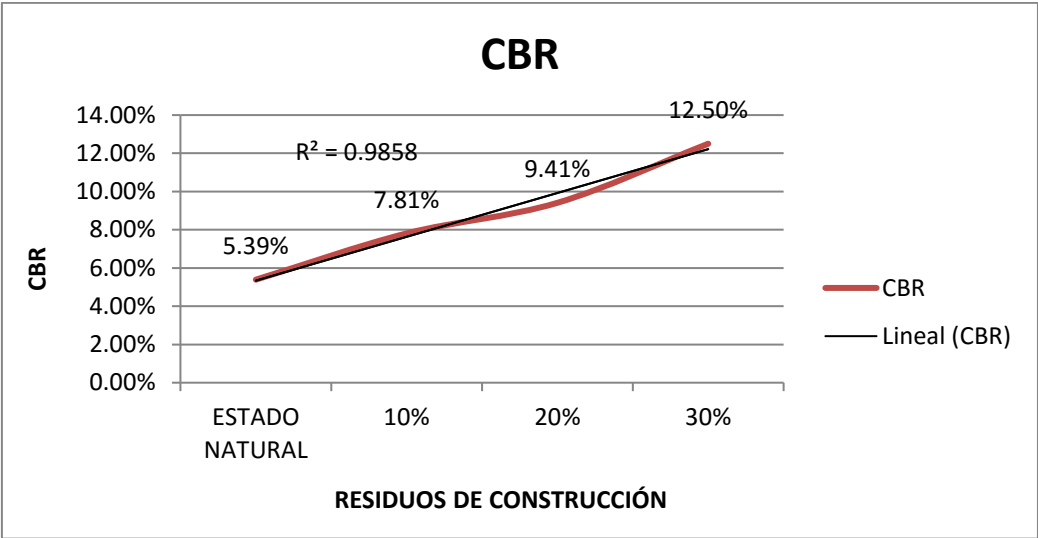
Al finalizar los ensayos realizados se pudo observar que al adicionar residuos de construcción en porcentajes de 10%, 20% y 30% el CBR aumenta en 7.81% y 9.41% y 12.50% respectivamente frente al estado natural del material.

Tabla 16 CBR

CBR	RESIDUOS DE CONSTRUCCION
5.39%	ESTADO NATURAL
7.81%	10%
9.41%	20%
12.50%	30%

Fuente: Elaboración Propia

Grafico 5 Influencia del cbr con los residuos de construcción



Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO V

DISCUSION DE RESULTADO

5.1 DISCUSION

5.1.1 Con la adición de los residuos de construcción se mejoran las propiedades físicas y mecánicas del suelo como material para la subrasante.

En este caso al evaluar las presiones de penetración a los 56, 25 y 12 golpes, con adición de 10% de residuos de construcción y una penetración de 1", se obtuvo valores de 140.30 kg, 107.30 kg y 90.29 kg. Para la misma condición de golpes y penetración, pero con la adición de 20% de residuos de construcción se obtuvieron presiones de 146.52 kg, 107.10 kg, 71.19 kg.

Finalmente al aumentar un 30% de residuos de construcción se encontraron presiones de 197.07 kg, 154.30 kg y 121.20 kg. Esto indica que la adición de los residuos de construcción mejora la subrasante y la capacidad portante aumenta favorablemente.

Al respecto (Huisa Huahuasoncco, 2015) citado como antecedente nacional, indica que al adicionar. Los concretos producidos con 50 % con agregados

naturales y 50 % con agregados reciclados, dan una resistencia promedio de 193.33 kg/cm².

5.1.2 En cuanto al Proctor modificado en el estado natural, se obtuvo una densidad seca de 2068.00 kg/m³ para un contenido de humedad de 11.05%.

Al adicionar residuos de construcción en 10%, 20% y 30%, se encontraron densidades secas de 2068.00 kg/m³, 2052.00 kg/m³, 2023.50 kg/m³ y contenidos de humedad de 11.05%, 10.70% y 11.40% respectivamente.

Al respecto autor (Huisa Huahuasoncco, 2015) citado como antecedente nacional, indica que al adicionar 3 %, 5 % de residuos de mezclas asfálticas en suelos, ha mejorado la densidad de 1.984 gr/ cm³ a 2.1060 gr/ cm³ en suelos con 5 % de adición; más no la adición del 10 % que disminuyó la densidad a 1.80 gr/ cm³.

5.1.3 En este caso para evaluar la expansión a los 56, 25 y 12 golpes, estos fueron los resultados de 0.02%, 0.04% y 0.05% al estar en el estado natural.

Con la adición del 10% de residuos de construcción fueron de 0.83% de, 0.64% y 0.18%. Con la adición del 20% de los residuos de construcción son de 0.94%, 0.44 %, 0.43%. Y finalmente al adicionar el 30% de residuos de construcción son de 0.84%, 0.54 % y 0.05 %. Según la norma del MTC el resultado obtenido de expansión se categoriza en baja.

Al respecto autor (Leiva gonzales, 2016), citado como antecedente nacional, indica que al adicionar las proporciones de bolsas de polietileno fundido en forma de líquido: 2%, 4%, 6%, 8% y 10% su expansión varia de 0.98% a 1.02%

5.1.4 Para determinar la estabilidad de la sub rasante con los residuos de construcción se realizaron tres ensayos de diferentes porcentajes que son 10%, 20%, y 30% el cual los resultados fueron favorables para poder estabilizar la sub rasante de un suelo arcilloso a una pulgada de penetración, alcanzando valores de CBR de: 7.81%, 9.41% ,12.50% respectivamente para el 95% del CBR exigido para tránsito de bajo volumen. Los valores de CBR con la adición de RC representaron incrementos de: 5.30 %, 7.80 % y 8.60% para los porcentajes de acción indicados.

Al respecto (Huisa Huahuasoncco, 2015), citado como antecedente nacional indica que al adicionar las siguientes cantidades de 3%, 5% y 10%; que ha permitido mejorar las propiedades mecánicas de un suelo de cantera luego y finalmente se ha reciclado agregados de losas de concreto también en abandono, material adicionado a agregados naturales en proporciones del 30% y 50% del CBR.

5.2 CONCLUSION

1. Al evaluar las presiones de penetración a los 56, 25 y 12 golpes, con adición de 10% de residuos de construcción y una penetración de 1", se obtuvo valores de 140.30 kg, 107.30 kg y 90.29 kg. Para la misma condición de golpes y penetración, pero con la adición de 20% de residuos de construcción se obtuvieron presiones de 146.52 kg, 107.10 kg, 71.19 kg. Finalmente al aumentar un 30% de residuos de construcción se encontraron presiones de 197.07 kg, 154.30 kg y 121.20 kg. Esto indica que la adición de los residuos de construcción mejoran la sub rasante y la capacidad portante aumenta favorablemente.
2. En cuanto al Proctor modificado en el estado natural, se obtuvo una densidad seca de 2068.00 kg/m³ para un contenido de humedad de 11.05%. Al adicionar residuos de construcción en 10%, 20% y 30%, se encontraron densidades secas de 2068.00 kg/m³, 2052.00 kg/m³, 2023.50 kg/m³ y contenidos de humedad de 11.05%, 10.70% y 11.40% respectivamente.
3. En este caso para evaluar la expansión a los 56, 25 y 12 golpes, estos fueron los resultados de 0.02%, 0.04% y 0.05% al estar en el estado natural. Con la adición del 10% de residuos de construcción fueron de 0.83%, 0.64% y 0.18%. Con la adición del 20% de los residuos de construcción son de 0.94%, 0.44%, 0.43%. Y finalmente al adicionar el 30% de residuos de construcción son de 0.84%, 0.54% y 0.05%. Según la norma del MTC el resultado obtenido de expansión se categoriza en baja.
4. Para determinar la estabilidad de la sub rasante con los residuos de construcción se realizaron tres ensayos de diferentes porcentajes que son 10%, 20%, y 30% el cual los resultados fueron favorables para poder estabilizar la sub rasante de un suelo arcilloso a una pulgada de penetración, alcanzando valores de CBR de: 7.81%, 9.41%, 12.50% respectivamente para el 95% del CBR exigido para tránsito de bajo volumen. Los valores de CBR con la adición de RC representaron incrementos del: 5.30%, 7.80% y 8.60% para los porcentajes de acción indicados.

5. Al poder utilizar los residuos de construcción se podría mejorar los suelos arcillosos de bajo volumen de tránsito, como también podríamos ayudar a memorar la contaminación ambiental en todos los botaderos que se encuentran cerca a nuestros ríos.

5.2 RECOMENDACIÓN

1. Los residuos de construcción previo a su empleo deben pasar por un proceso de chancado y ser clasificados en residuos de concreto y residuos de cerámicos y cuantificados en porcentajes. La proporción mayormente empleada debe ser: 50% de concreto; 50% de cerámicos.
2. Los porcentajes de adición de restos de construcción recomendados son de: 10%, 20%, y 30%. Estos porcentajes incrementan la máxima densidad seca de los suelos de la subrasante.
3. Para el empleo masivo de los restos de construcción, estas deben ser acopiadas en botaderos separados, evitando ser contaminados con residuos sólidos.
4. La granulometría de los suelos con la adición de restos de construcción debe ser la adecuada y debe corresponder a la clasificación de los suelos para subrasante.
5. Los gobiernos locales deben instalar centros de acopio de residuos de construcción para ser aprovechados en la estabilización de vías.

CAPITULO VI

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Alvarez Pabón, J. A. (2006). Mejoramiento de la sub rasante. En J. A. Alvarez Pabón, *Mejoramiento de la sub rasante*. Colombia: ICPC.
- AASHTO. (1993). *Método de diseño AASHTO. (1993) (American Association of State Highway and Transportation Officials)*.
- Arriaga, T. L. (2013). Utilización de agregado grueso de concreto reciclado en elementos estructurales de concreto reforzado. En L. E. Tafhurt, *Utilización de agregado grueso de concreto reciclado en elementos estructurales de concreto reforzado* (pág. 23). Bogotá.
- Bowles, J. E. (1981). *Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil*. México: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial, Reg. Núm. 465.
- Cancinos Sazo, G. A. (2013). *Reciclado en frío In Situ En la Rehabilitación de Pavimentos Flexibles con Asfalto Espumado y Recomendación de Especificaciones Técnicas de Construcción para Guatemala*. Guatemala.
- Castro León, E. (2016). *Teoría y práctica de la investigación científica*. Huancayo.
- Cement sustainability initiative. (2002). *Reciclando concreto*.
- Contreras Quezada, K. B., & Herrera Lázaro, V. A. (2015). *Mejoramiento del Agregado Obtenido de Escombros de la Construcción Para Bases y Sub-Bases de Estructura De Pavimento En Nuevo Chimbote-Santa-Ancash*. Chimbote.
- Coronado Iturbine, J. (2002). *Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos*. Guatemala.
- Crespo Villalaz, C. (1980). Mecánica de suelos y cimentaciones. En C. Crespo Villalaz, *Mecánica de suelos y cimentaciones* (pág. 46). México: Noriega.
- Cruz García, J., & Ramon Velasques, Y. (2004). *CONCRETO RECICLADO*. México.
- escandon. (2011). *Residuos de construcción*.
- Escobar Araujo, C. A. (2009). *Producción de Agregados Reciclados para la Construcción*. México.
- Gomez Betancourt, E. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras*. Colombia: Ediciones y Publicaciones.
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1991). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Huisa Huahuasoncco, E. W. (2015). *Manejo de los residuos de la construcción y demoliciones para su reciclado y empleo en construcciones de vías de la ciudad de Juliaca*. Juliaca.
- Huisa Huahuasoncco, E. W. (2015). *Manejo de los Residuos de la Construcción y Demoliciones para su Reciclado y Empleo en Construcciones de Vías de la Ciudad de Juliaca*. Juliaca.
- Leiva gonzales, R. (2016). *UTILIZACION DE BOLSAS DE POLIETILENO PARA EL MEJORAMIENTO DE SUELO A NIVEL DE LA SUB RASANTE EN EL JR.AREQUIPA PROGRESO KM 0+000 - KM 0+100,DISTRITO DE ORCOTUNA, CONCEPCION*. huancayo.
- Mejía Mejía, E. (2005). *Técnicas e instrumentos de investigación*. Lima: San Marcos.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, D. G. (2013). *Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos*. . Lima.
- Ministerio, T. (2013). *Manual de ensayos de materiales*. Lima: ICG.
- Monje Álvarez, C. A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Colombia.
- Oseda Gago, D., Chenet Zuta, M., Hurtado Tiza, D., Chávez Epiquén, A., Patiño Rivera, A., & Oseda Lazo, M. (2015). *Metodología de la Investigación*. Lima: Pirámide.
- Pasquel Carbajal, E. (1998). *Temas de tecnología del concreto peru*. En E. Pasquel Carbajal, *Temas de tecnología del concreto peru* (pág. 178). Lima: Prologo a la segunda edición.
- Sabino, C. (1996). *El proceso de investigación*. Argentina.
- Sanclemente Mena, C., & Valdes Castro, Y. (2014). *Dosificación óptima de una mezcla de concreto con materiales reciclados procedentes de residuos de construcción y demolición (RCD) de la ciudad de Cali para uso de obras viales de bajo tránsito*. Santiago de Cali.
- valle. (2010). *tipos de arcilla*.

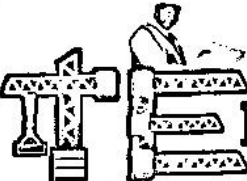



CAPITULO VII:

ANEXOS 1: Matriz de consistencia

TITULO: RESIDUOS DE CONSTRUCCION PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN EL JIRON MANUEL SCORZA, DISTRITO DE CHILCA-JUNIN 2017
AUTORA: Emilia Karina Casas Alberto

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>Problema Principal:</p> <p>¿Cómo influyen los residuos de construcción en la estabilidad de la subrasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <p>¿De qué manera influyen los residuos de construcción en la presión de penetración de la sub rasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017?</p> <p>¿Cuál es la incidencia de los residuos de construcción en la densidad seca y húmeda de la subrasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017?</p> <p>¿Cuál es la contribución de los residuos de construcción en la expansión de la subrasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar cómo influye los residuos de construcción en la estabilidad de la subrasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín I 2017</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>Cuantificar cómo influyen los residuos de construcción en la presión de penetración de la sub rasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017</p> <p>Calcular cuánto inciden los residuos de construcción en la densidad seca y húmeda de la subrasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017</p> <p>Determinar cómo contribuyen los residuos de construcción en la expansión de la subrasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>Los residuos de construcción influirán significativamente en la estabilidad de la sub rasante de vías en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017.</p> <p>Hipótesis Específicos</p> <p>Los residuos de construcción influirán significativamente en el la presión de penetración de la sub rasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017</p> <p>Los residuos de construcción incidirán significativamente en la densidad seca y húmeda de la subrasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017</p> <p>Los residuos de construcción contribuirían significativamente en la expansión de la sub rasante en el Jirón Manuel scorza, distrito de chilca-Junín 2017</p>	<p>V1: Estabilización de sub rasante</p> <p>V2: Residuos de construcción</p>	<p>D1: Presión de penetración (cbr)</p> <p>D2: Densidad seca y húmeda</p> <p>D3: expansión</p> <p>D1: Granulométricas del residuo</p> <p>D2: Peso específico del residuo</p> <p>D3: % residuos de mescla</p>	<p>I1: Alta. I2: Media. I3: Baja.</p> <p>I1: Alta. I2: Media. I3: Baja.</p> <p>I1: Alta. I2: Media. I3: Baja.</p> <p>I1: Piedras I2: Gravas. I3: Arenas</p> <p>I1: Unitario. I2: Saturado. I3: Sumergido.</p> <p>I1: 10% I2: 20% I3: 30%.</p>	<p>Método: Método científico.</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Nivel: Experimental</p> <p>Diseño: Experimental. GE (A) : Y1 -----X-----Y2 GC (A): Y3----- X" -----Y4</p> <p>Población: Jirón Manuel scorza, distrito de chilca.</p> <p>Muestra: Jirón Manuel scorza, distrito de chilca.</p> <p>Muestreo: No probabilístico - intencional</p> <p>Técnica: Observación directa.</p> <p>Instrumento: Ficha de recopilación de datos</p>

ANEXOS 2: Certificado de laboratorios.

 <p style="text-align: center;">LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES ESTUDIA Y CONSTRUYE</p> <p style="text-align: center;">RUC: 20600057775 DIRECCIÓN: PSJE. VIRGEN DE LA ASUNCIÓN N° 806-B-EL TAMBO-HUANCAYO-JUNIN</p> 																											
<p>HUMEDAD NATURAL DE LOS MATERIALES MTC E-108</p>																											
<p>TESIS : RESIDUOS DE CONSTRUCCION PARA ESTABILIZAR LA SUB RASANTE EN JR. MANUEL SCORZA, DISTRITO DE CHILCA - JUNIN 2018</p> <p>SOLICITA : BACH. CASAS ALBERTO, EMILIA KARINA</p> <p>UBICACIÓN : JR. MANUEL SCORZA, DISTRITO DE CHILCA</p> <p>CALICATA : C - 01</p>																											
<p>MUESTRA PROPORCIONADA MATERIAL NATURAL</p>																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">DESCRIPCION</th> <th style="width: 35%;">2</th> <th style="width: 35%;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No. Recipiente</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>Peso s. Hum+Recip.</td> <td style="text-align: center;">90.05</td> <td style="text-align: center;">98.52</td> </tr> <tr> <td>Peso s. seco + Recip</td> <td style="text-align: center;">82.24</td> <td style="text-align: center;">90.88</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td style="text-align: center;">7.81</td> <td style="text-align: center;">7.64</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente</td> <td style="text-align: center;">15.08</td> <td style="text-align: center;">25.78</td> </tr> <tr> <td>Peso suelo seco</td> <td style="text-align: center;">67.16</td> <td style="text-align: center;">65.10</td> </tr> <tr> <td>% de Humedad</td> <td style="text-align: center;">11.63</td> <td style="text-align: center;">11.74</td> </tr> <tr> <td>% de Humedad Promedio</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">11.68</td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPCION	2	3	No. Recipiente	2	3	Peso s. Hum+Recip.	90.05	98.52	Peso s. seco + Recip	82.24	90.88	Agua	7.81	7.64	Peso de Recipiente	15.08	25.78	Peso suelo seco	67.16	65.10	% de Humedad	11.63	11.74	% de Humedad Promedio	11.68	
DESCRIPCION	2	3																									
No. Recipiente	2	3																									
Peso s. Hum+Recip.	90.05	98.52																									
Peso s. seco + Recip	82.24	90.88																									
Agua	7.81	7.64																									
Peso de Recipiente	15.08	25.78																									
Peso suelo seco	67.16	65.10																									
% de Humedad	11.63	11.74																									
% de Humedad Promedio	11.68																										
<p> MACEDONIO P. RAMOS CARDENAS ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES</p> <p>Ingeniero Responsable</p>	<p> Cesar A. Bravo Hualteb LABORATORISTA DE SUELOS Y MATERIALES</p> <p>Técnico Responsable</p>																										



RUC: 20600057775
 DIRECCIÓN: PSJE. VIRGEN DE LA ASUNCIÓN N° 006-B-EL TAMBO-HUANCAYO-JUNIN

ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM D 421 NTC 1.107

FECHA : REVISOR DE CONSTRUCCION PARA DESARROLLAR LA SUBRAMANTE EN EL MANANTIAL MEDIFA.
 DISTRITO DE CHICLA - JULIO 2018
 SOLICITA : DACHE CARABALMAYO, EMILIA MARISA
 UBICACION : AT MANANTIAL MEDIFA, DISTRITO DE CHICLA
 MUESTRA : ESTADONATURAL
 FECHA: 16 DE JUNIO DEL 2018
 TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO

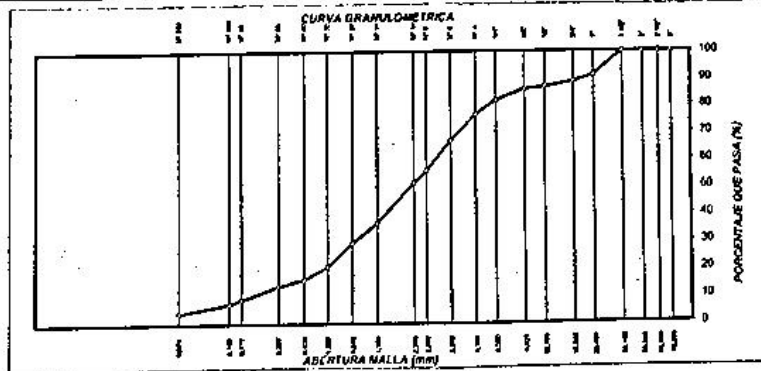
Pag. 1 de 1

MALLA N°	ANALISIS GRANULOMETRICO			DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
	AM N°10 A (mm)	Poros Retenidos	PASA (%)		
5"	76.200	0.00	100.00	Colorido > 3"	0.0
2 1/2"	63.000	0.00	100.00	Grava 3" - N° 4:	23.67
2"	50.000	0.00	100.00	Arena N°1 - N° 100:	72.0
1 1/2"	30.000	0.00	100.00	Fines < N° 200:	3.0
1"	25.000	125.58	81.03	Fración (SUNIA N°10/1/200)	100.0
3/4"	19.000	33.56	66.04		
1/2"	12.500	27.50	60.04		
3/8"	9.500	11.98	50.79		
1/4"	6.250	5.75	41.00		
N° 4	4.750	35.21	70.43		
N° 8	2.360	137.24	68.05		
N° 10	2.000	166.07	65.73		
N° 15	1.180	63.04	51.23		
N° 20	0.840	205.01	38.50		
N° 30	0.600	101.72	28.32		
N° 40	0.425	121.17	20.07		
N° 60	0.250	53.06	10.10		
N° 80	0.190	34.66	13.70		
N° 100	0.150	21.31	7.70		
N° 200	0.075	48.35	3.80		
>200		61.23			

DATOS DE LIMITES DE ATTERBERG	
LIMITE LIQUIDO	24.32
LIMITE PLASTICO	15.30
INDICE PLASTICIDAD	9.02

CLASIFICACION	
SUCS	AASHO
SW	A-2-4 (0)
CALICATA	ESTRATO
ESTADO NATURAL	Unico
PROFUNDIDAD (m)	1.50

Peso (incluye): 1400.00



Comentario:

FIRMAS AUTORIZADAS

Macedonio P. Ramos Cardeñas
MACEDONIO P. RAMOS CARDEÑAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECANICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES

Cesar A. Bravo Huatuco
Cesar A. Bravo Huatuco
 LABORATORISTA DE SUELOS Y
 MATERIALES


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
ESTUDIA Y CONSTRUYE

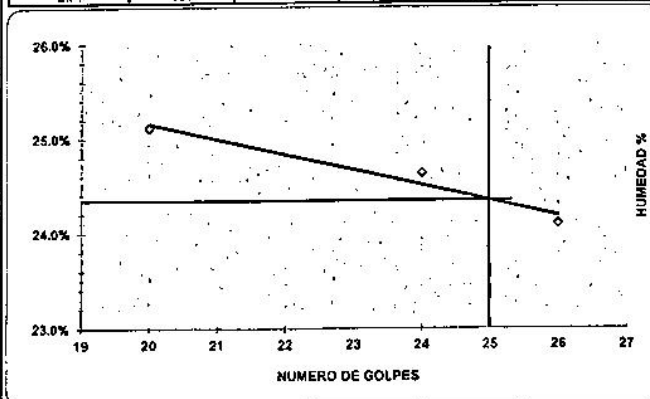

RUC: 20600057775
 DIRECCIÓN: PS.JE. VIRGEN DE LA ASUNCIÓN N° 006-B-EL TAMBO-HUANCAYO-JUNIN

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM 4318-84**

TESIS : RESIDUOS DE CONSTRUCCION PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN JR. MANUEL SCORZA, DISTRITO DE CHILCA - JUNIN 2018
 SOLICITA : BACH. CASAS ALBERTO, EMILIA KARINA
 UBICACIÓN : JR. MANUEL SCORZA, DISTRITO DE CHILCA
 MUESTRA : ESTADO NATURAL

TÉCNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO
 FECHA: 15 DE JUNIO DEL 2018

Nº de Golpes	Cápsula N°	Peso de la Cápsula	Peso Cápsula + Suelo Hum.	Peso Cápsula + Suelo Seco	Peso del Agua	Peso del Suelo Seco	Humedad Del Suelo
26	035	18.01	35.21	31.87	3.34	13.86	24.10%
24	008	27.82	48.67	44.51	4.16	16.69	24.63%
20	022	14.59	33.32	29.56	3.76	14.87	25.12%
L.P.	012	8.90	12.62	12.13	0.49	3.23	15.17%
L.P.	035	8.88	12.32	11.86	0.46	2.98	15.44%



$$LL = W_n \cdot (N/25)^{0.121}$$

W_n = Contenido de humedad a numero de golpes

N = Nº de golpes

$$IP = LL - LP$$

LL = Límite Líquido

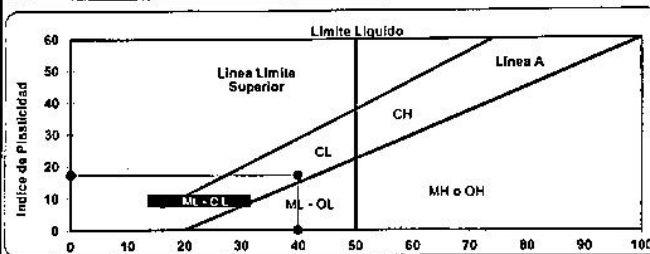
LP = Límite plástico

Ic = Índice de Consistencia

$$LL = \underline{24.32\%}$$


$$LP = \underline{15.30\%}$$

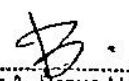
$$IP = \underline{9.02\%}$$



Comentario :

FIRMAS AUTORIZADAS


MACEONIO P. RAMOS CARDENAS
 ING. CIP. 36458 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES


Cesar A. Bravo Huatuco
 LABORATORISTA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

ESTUDIA Y CONSTRUYE

RUC: 20600057775

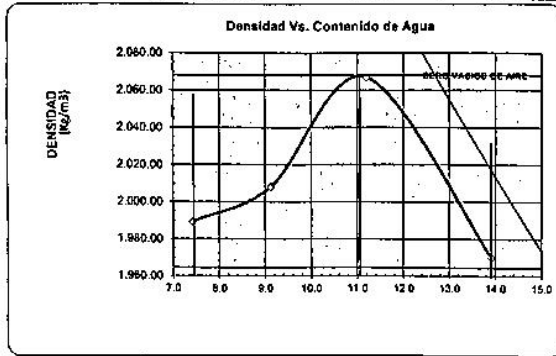
DIRECCIÓN: PSJE, VIRGEN DE LA ASUNCIÓN N° 006-B-EL TAMBO-HUANCAYO-JUNIN



**METODO DE ENSAYO PARA RELACION DE HUMEDAD-DENSIDAD
PROCTOR MODIFICADO
ASTM D 1557**

SOLICITA : BACH. CASAS ALBERTO, EMILIA KARINA
TESIS : RESIDUOS DE CONSTRUCCION PARA ESTABILIZAR LA SUB RASANTE EN EL JR. MANUEL SCORZA, DISTRITO DE CHILCA - JUNIN
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO
FECHA : 15 DE JUNIO DEL 2018

Datos del Molde										
No. de Molde	(a) Peso (Gr.)	Altura (Cm)		Diámetro 1		Diámetro 2		Diámetro 3		(V) Volumen
1	1758.00									941.55
DESCRIPCION	Ensayo N°									
	Punto. 1		Punto. 2		Punto. 3		Punto. 4			
1 - Cantidad de agua añadida (Cm3)	6%		8%		10%		12%			
2 - Peso del molde + Muestr. Compac. (Gr.)	3.770.00		3.821.00		3.922.00		3.871.00			
3 - Peso neto muestr. compact. (Gr.) (2-4)	2.012.00		2.063.00		2.164.00		2.113.00			
4 - Recipiente N°	002	003	005	008	035	036	032	034		
5 - Peso del recipiente (Gr.)	27.23	29.06	25.76	27.88	18.09	18.01	18.80	18.53		
6 - Peso húmedo + recipiente (Gr.)	107.28	100.62	106.14	98.88	86.33	73.61	88.83	74.78		
7 - Peso seco + recipiente (Gr.)	101.58	95.25	99.35	93.01	79.50	67.98	80.11	67.65		
8 - Peso del agua (Gr.) (6-7)	5.30	5.37	6.79	5.87	6.83	5.63	8.72	6.93		
9 - Peso neto seco (Gr.) (7-5)	74.75	69.19	73.59	65.13	61.41	49.97	63.31	49.32		
10 - % Humedad al horno (100 x 8/9)	7.09	7.76	9.23	9.01	11.12	11.27	13.77	14.05		
10.1 - % Humedad al horno promedio	7.43		9.12		11.19		13.91			
11 - Densidad Húmeda (Kg/m ³), (3 x Fa)	2.136.90		2.191.07		2.298.34		2.244.17			
12 - Densidad seca al horno (11 x 10.1 + 100)	1.989.19		2.007.55		2.056.96		1.970.09			



Maxima Densidad Seca (Kg/m ³)	55 % Maxima Densidad Seca (Kg/m ³)	Optimo Contenido de Humedad (%)
2068.00	1964.60	11.05%

Rango de Humedad		
Minima	Rango	Maxima
7.42%	6.5%	13.90%

Tipo de Ensayo: **Modificado (A)** Energía compact.

Peso del Mart. (lbs) 10.0 56.396 N x lb.M 3

Altura de caída (m) 18.0 Vol. cm3: 941.55

No. de golpes 25 Vol. h3: 0.03224682

Mét. tamizado por 3/8" Fa: 0.00106208

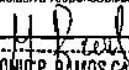
No. de capas 5 Ga: 2.804

Comentarios : La interpretación de los resultados de ensayo es de exclusiva responsabilidad del solicitante, salvo recomendaciones adjuntas.


Observaciones:

Material proporcionado e identificado por el solicitante.
 (*) Ensayo efectuado eliminando el material mayor de 2" (50.8 mm).
 (**) Valor de O.C.H. obtenido en laboratorio (sin redondear de acuerdo a NTP 339.141).
 La interpretación de los resultados de ensayo es de exclusiva responsabilidad del solicitante; salvo recomendaciones adjuntas.

FIRMAS AUTORIZADAS


MACEDONIO P. RAMOS CARDEÑAS
 ING. CIP. 38456 ESPECIALISTA
 EN MECANICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES


Cesar A. Bravo Huatucó
 LABORATORISTA DE SUELOS Y
 MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
ESTUDIA Y CONSTRUYE
 RUC: 20600057775
 DIRECCION: PSJE, VIRGEN DE LA ASUNCION N° 006-B-EL TAMBO-HUANCAYO-JUNIN
 CELULAR: ESPECIALISTA # 955888151, ESPECIALISTA 2: #964914490 GERENTE: #954461847
 LABORATORIO UBICADO EN EL JIRON HUASCAR N° 230- BARRIO TRES ESQUINAS, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNIN

TESIS : RESIDUOS DE CONSTRUCCION PARA ESTABILIZAR LA SUB RASANTE EN EL JR. MANUEL SCORZA, DISTRITO DE CHILCA - JUNIN SOLICITA : SACH. CASAS ALBERTO, EMILIA MARIA UBICACION : JR. MANUEL SCORZA, DISTRITO DE CHILCA CALICATA : C-01 FECHA : 13 DE JUNIO DEL 2018	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>METODO DE COMPACTACION</td> <td style="text-align: center;">A</td> </tr> <tr> <td>MAXIMA DENSIDAD SECA (gr./cc.)</td> <td style="text-align: center;">2.068</td> </tr> <tr> <td>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</td> <td style="text-align: center;">11.05</td> </tr> <tr> <td>C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)</td> <td style="text-align: center;">5.89%</td> </tr> <tr> <td>C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)</td> <td style="text-align: center;">5.39%</td> </tr> </table>	METODO DE COMPACTACION	A	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr./cc.)	2.068	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.05	C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	5.89%	C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	5.39%
METODO DE COMPACTACION	A										
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr./cc.)	2.068										
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.05										
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	5.89%										
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	5.39%										

ENSAYO CBR


Molde N°	3C		3B		3A	
	56		25		12	
Golpes por Caps N°						
COND. DE LA MUESTRA	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada
Peso Molde -> suelo húmedo	12048		11061		10499	
Peso del Molde gr.	4779		4737		4769	
Peso del Suelo húmedo gr.	7269		6324		5730	
Volumen del suelo cc.	3228.32		3252.56		3295.22	
Densidad humedad gr/cc	2.252		1.944		1.739	
% humedad	10.1%		10.3%		10.4%	
Densidad seco gr/cc	2.046		1.763		1.575	
Tarro N°	09	10	08	11	06	12
Tarro -> suelo húmedo gr.	92.63	96.31	98.13	112.34	90.19	79.13
Tarro -> suelo seco gr.	86.62	88.95	91.57	103.52	84.17	73.19
Agua	6.01	7.36	6.56	8.82	6.02	5.94
Peso del Tarro gr.	27.14	15.46	27.11	18.07	25.83	16.84
Peso del suelo seco gr.	59.48	73.49	64.46	85.45	58.34	56.35
% de humedad	10.10%	10.01%	10.18%	10.32%	10.32%	10.54%
Promedio de humedad %	10.1%		10.3%		10.4%	


EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	Lectura DIAL	EXPANSION		Lectura DIAL	EXPANSION		Lectura DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
16/05/2018	06:22:00 p.m.	24	0.37	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00
17/05/2018	06:00:00 p.m.	48	9.49	0.01	0.01	0.12	0.02	0.02	0.35	0.02	0.02
18/05/2018	03:28:00 p.m.	72	9.54	0.02	0.02	0.15	0.05	0.04	0.36	0.05	0.05

PENETRACION

PENETRACION mm	MOLDE N° 3C				MOLDE N° 3B				MOLDE N° 3A			
	Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION	
		kg	kg/cm2		kg	kg/cm2		kg	kg/cm2			
0.64	14	20.74		12	16.32		6	11.59				
1.27	35	39.93		22	29.44		21	21.30				
1.91	53	59.05		38	45.36		38	32.50				
2.54	72	78.17		55	62.32		54	44.26				
3.81	119	92.10		87	76.08		87	53.79				
5.08	179	113.89		124	93.04		126	65.30				
6.35	231	121.66		156	102.88		161	73.19				
7.62	276	143.05		193	125.68		199	86.91				
10.16	353	162.97		280	131.52		270	95.20				
12.70	392	169.78		342	147.36		328	104.89				


MACEDON
 ING. CIVIL
 EN MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES


Cesar A. Bravo Huatuco
 LABORATORISTA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

ESTUDIA Y CONSTRUYE

RUC: 20600057775

DIRECCIÓN: PSJE, VIRGEN DE LA ASUNCIÓN N° 006-B-EL TAMBO-HUANCAYO-JUNIN

CELULAR: ESPECIALISTA # 955888151, ESPECIALISTA 2: #964914490 GERENTE: #954461847

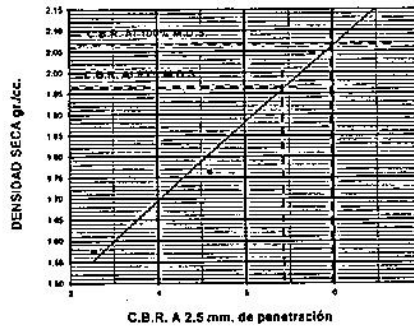
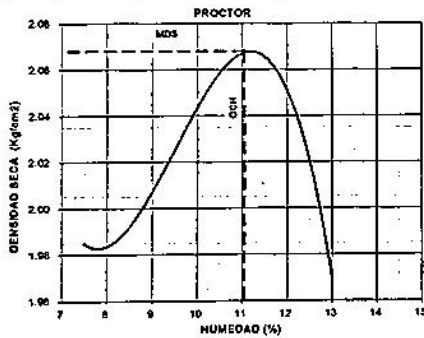
LABORATORIO UBICADO EN EL JIRON HUASCAR N° 230- BARRIO TRES ESQUINAS, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNIN



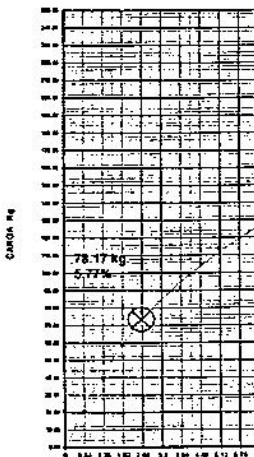
REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

TESIS : RESIDUOS DE CONSTRUCCION PARA ESTABILIZAR LA
 SUB RASANTE EN EL JR. MANUEL SCORZA,
 DISTRITO DE CHILCA - JUNIN
SOLICITA : BACH. CASAS ALBERTO, EMILIA KARINA
UBICACION : JR. MANUEL SCORZA, DISTRITO DE CHILCA
CALICATA : C-01
FECHA : 15 DE JUNIO DEL 2018

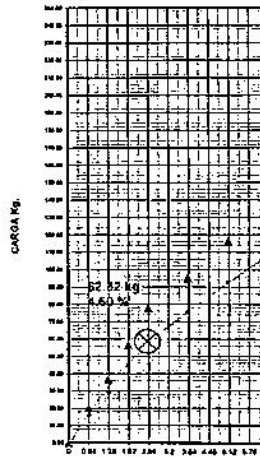
METODO DE COMPACTACION	B
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr./cc.)	2,068
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11,05
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	5,89%
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	5,39%



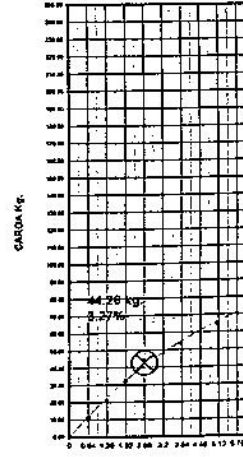
C.B.R. = 5.77% M.D.S. = 2.046 grs./cm³.
14 golpes



C.B.R. = 4.60% M.D.S. = 1.763 grs./cm³.
25 golpes



C.B.R. = 3.27% M.D.S. = 1.575 grs./cm³.
12 golpes



PENETRACION (m.m.)

OBSERVACIONES: C.B.R. AL 100% DE M.D.S. = 5.89%

MACEDONIO TAMOS CARDENAS
 ING. CIVIL - ESPECIALISTA
 EN PROYECTO E SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES

Cesar A. Bravo Huatuco
 LABORANTISTA DE SUELOS Y
 TEC. LABORATORISTA



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

ESTUDIA Y CONSTRUYE

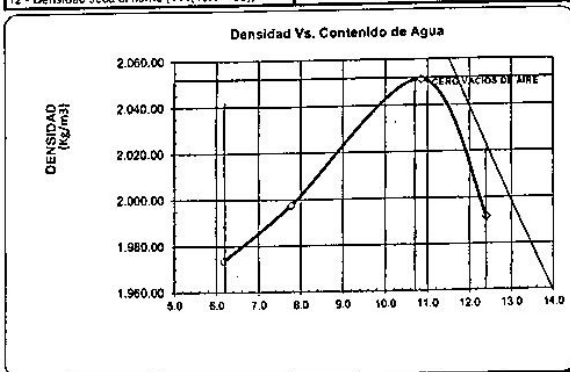
RUC: 20600057775

DIRECCIÓN: PSJE. VIRGEN DE LA ASUNCIÓN N° 006-B-EL TAMBO-HUANCAYO-JUNIN

**METODO DE ENSAYO PARA RELACION DE HUMEDAD-DENSIDAD
PROCTOR MODIFICADO
ASTM D 1557**

SOLICITA : BACH. CASAS ALBERTO, EMILIA KARINA
 TESIS : RESIDUOS DE CONSTRUCCION PARA ESTABILIZAR LA SUB RASANTE EN EL JR. MANUEL SCORZA,
 DISTRITO DE CHILCA - JUNIN - 10%
 TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO
 FECHA : 15 DE JUNIO DEL 2018

Datos del Molde						
No. de Molde	(a) Peso (Gr.)	Altura (Cm)	Diámetro 1	Diámetro 2	Diámetro 3	(V) Volumen
1	1758.00					941.55
DESCRIPCION	Ensayo N°					
	Punto. 1	Punto. 2	Punto. 3	Punto. 4		
1 - Cantidad de agua añadida (Cm3)	6%	8%	10%	12%		
2 - Peso del molde + Muestr. Compac. (Gr.)	3.731.00	3.785.00	3.899.00	3.866.00		
3 - Peso neto muestr. compact. (Gr.) (2-a)	1.973.00	2.027.00	2.141.00	2.108.00		
4 - Recipiente N°	019 020	011 015	024 025	002 009		
5 - Peso del recipiente (Gr.)	15.76 15.05	27.38 15.46	16.14 18.46	27.25 27.11		
6 - Peso húmedo + recipiente (Gr.)	85.30 86.56	110.38 96.08	78.99 80.89	95.69 93.58		
7 - Peso seco + recipiente (Gr.)	81.00 82.66	104.40 90.24	72.72 74.90	88.04 86.34		
8 - Peso del agua (Gr.) (6-7)	4.30 3.90	5.96 * 5.84	6.27 5.99	7.65 7.24		
9 - Peso neto seco (Gr.) (7-5)	65.74 67.61	77.02 74.78	56.58 56.42	60.79 59.23		
10 - % Humedad al horno (100 x 8/5)	6.59 5.77	7.74 7.81	11.08 10.62	12.58 12.22		
10.1 - % Humedad al horno promedio	6.18		7.77		10.85 12.40	
11 - Densidad Húmeda (Kg/m3). (5 x Fa)	2.095.48		2.162.83		2.273.91 2.238.86	
12 - Densidad seca al horno (11 / (10.1 + 100))	1.973.52		1.997.65		2.051.35 1.991.60	



Maxima Densidad Seca (Kg/m3)	95 % Maxima Densidad Seca (Kg/m3)	Optimo Contenido de Humedad (%)
2052.00	1949.40	10.78%

Rango de Humedad		
Minima	Rango	Maxima
6.20%	6.2%	12.40%

Tipo de Ensayo Modificado (A)	Energía compact. 56.395 ft.x lb./ft.3
Peso del Mart. (lbs) 10.0	Vol. cm3: 941.55
Altura de caída (m) 18.0	Vol. ft3: 0.03324682
No. de golpes 25	Fa: 0.00106208
Mat. tamizado por 3/8"	Gs: 2.700
No. de capas 5	

Comentarios : La interpretación de los resultados de ensayo es de exclusiva responsabilidad del solicitante, salvo recomendaciones adjuntas.

Observaciones:
 Material proporcionado e identificado por el solicitante.
 (*) Ensayo efectuado eliminando el material mayor de 2" (50.8 mm).
 (**) Valor de O.C.H. obtenido en laboratorio (sin redondear de acuerdo a NTP 339.141).
 La interpretación de los resultados de ensayo es de exclusiva responsabilidad del solicitante; salvo recomendaciones adjuntas.

FIRMAS AUTORIZADAS



MACEDONIO P. RAMOS CARDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECANICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES



Cesar A. Bravo Huatucos
 LABORATORISTA DE SUELOS Y
 MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES ESTUDIA Y CONSTRUYE



RUC: 20600057775

DIRECCIÓN: PSJE. VIRGEN DE LA ASUNCIÓN N° 006-B-EL TAMBO-HUANCAYO-JUNIN

TC SIS : SOLICITA : UBICACIÓN : CALICATA : FECHA :	REQUISITOS DE CONSTRUCCION PARA ESTABILIZAR LA	METODO DE COMPACTACION	A
	SUB RASANTE EN EL JR. MANUEL SCORZA,	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cc)	2.052
	DISTRITO DE CHILCA - JUNIN	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.7
	BACH. CASAS ALBERTO, EMILIA KARINA	C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	8.69%
	JR MANUEL SCORZA, DISTRITO DE CHILCA	C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	7.81%
C-01 - ESTADO NATURAL + 10% RESIDUOS			
21 DE JUNIO DEL 2018			

ENSAYO CBR

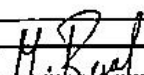
Molde N°	4C				4B				4A							
	56								25				12			
	Sin Mojar		Mojada		Sin Mojar		Mojada		Sin Mojar		Mojada					
COND. DE LA MUESTRA																
Peso Molde - suelo húmedo	12198				11551				11082							
Peso del Molde gr.	4779				4737				4769							
Peso del Suelo húmedo gr.	7419				6824				6313							
Volumen del suelo cc.	3228.32				3262.56				3295.22							
Dureidad humedad gr/cc	2.298				2.098				1.916							
% humedad	11.6%				9.7%				11.2%							
Densidad seco gr/cc	2.060				1.913				1.723							
Tarro N°	35	36			23	24			27	28						
Tarro - suelo húmedo gr.	79.66	83.78			69.01	66.25			84.87	82.03						
Tarro - suelo seco gr.	73.23	76.85			82.33	80.23			77.97	75.40						
Agua	6.43	6.93			6.68	6.02			6.90	6.63						
Peso del Tarro gr.	18.11	16.28			15.09	16.24			16.63	15.84						
Peso del suelo seco gr.	55.12	60.57			67.24	63.99			61.34	59.56						
% de humedad	11.67%				9.93%				11.25%							
Promedio de humedad %	11.6%				9.7%				11.2%							

EXPANSION

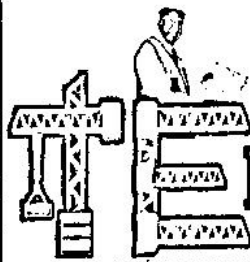
FECHA	HORA	TIEMPO	Lectura DIAL	EXPANSION		Lectura DIAL	EXPANSION		Lectura DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
21/06/2018	06:22:00 p.m.	24 h.	0.08	0.00	0.00	0.15	0.00	0	0.12	0.00	0.00
22/06/2018	06:00:00 p.m.	48 h.	0.20	0.18	0.14	0.17	0.02	0.02	0.75	0.63	0.50
23/06/2018	03:38:00 p.m.	72 h.	0.31	0.23	0.18	0.96	0.81	0.64	1.17	1.05	0.83

PENETRACION

PENETRACION mm	MOLDE N° 3C				MOLDE N° 3B				MOLDE N° 3A			
	Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION				
		kg	kg/cm2		kg	kg/cm2		kg	kg/cm2			
0.64	14	26.40		12	18.40		6	9.48				
1.27	35	53.80		22	34.10		21	32.15				
1.91	53	81.90		38	66.40		38	60.71				
2.54	72	140.30		55	107.30		54	90.29				
3.81	119	185.70		87	152.60		87	115.37				
5.08	170	246.60		124	200.10		126	137.20				
8.35	231	301.40		156	242.20		161	154.36				
7.62	276	346.50		193	292.00		199	161.99				
10.16	353	403.40		280	331.20		270	179.38				
12.70	392	452.10		342	377.40		328	187.64				


MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES


Cesar A. Bravo Huatuco
 LABORATORISTA DE SUELOS Y
 MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES ESTUDIA Y CONSTRUYE

RUC: 20600057775

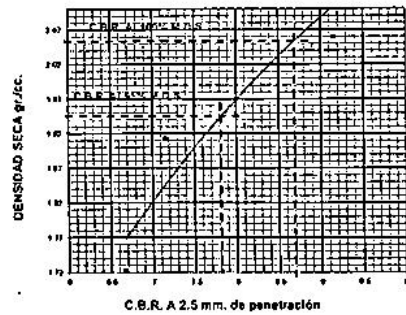
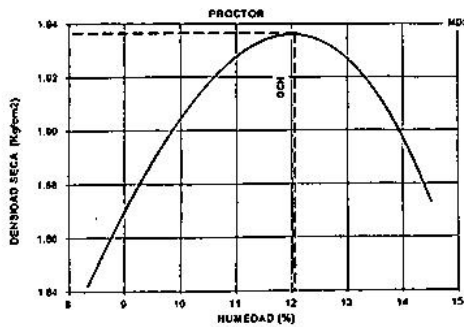
DIRECCIÓN: PSJE. VIRGEN DE LA ASUNCIÓN N° 006-B-EL TAMBO-HUANCAYO-JUNIN



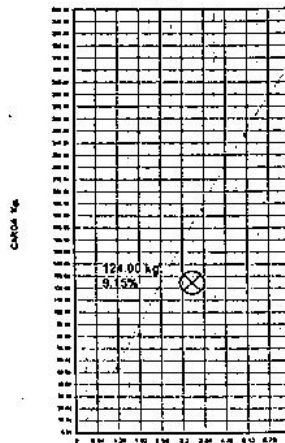
REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

TEMA : RESIDUOS DE CONSTRUCCION PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN EL JR. MANUEL SCORZA, DISTRITO DE CHILCA - JUNIN
SOLICITA : BACH. CASAS ALBERTO, EMILIA KARINA
UBICACIÓN : JR. MANUEL SCORZA, DISTRITO DE CHILCA
CALCATA : C-01 - ESTADO NATURAL + 10 % RESIDUOS
FECHA : 21 DE JUNIO DEL 2018

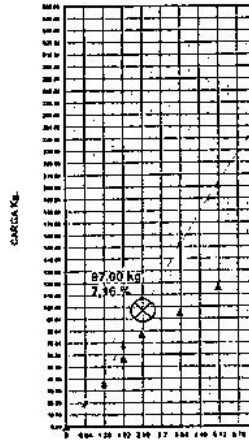
METODO DE COMPACTACION	A
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr./cc.)	2.052
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.70
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	8.69%
C.B.R. AL 85% DE M.D.S. (%)	7.81%



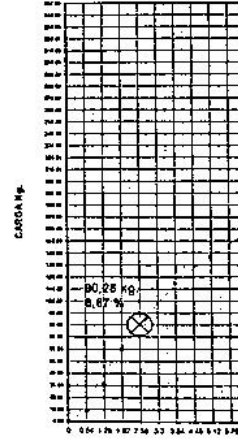
C.B.R. = 9.15% M.D.S. = 2.060 grs./cm³.
48 golpes



C.B.R. = 7.16% M.D.S. = 1.813 grs./cm³.
25 golpes



C.B.R. = 6.67% M.D.S. = 1.723 grs./cm³.
12 golpes



PENETRACION (m.m.)

OBSERVACIONES: C.B.R. AL 100% DE M.D.S. = 8.69%

MACEDONIO P. RAMOS CARDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECANICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES
 JEFE DE PROYECTO

Cesar A. Bravo Huatuco
 LABORATORISTA DE SUELOS Y
 MATERIALES
 TEC. LABORATORISTA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

ESTUDIA Y CONSTRUYE

RUC: 20600057775

DIRECCIÓN: PSJE. VIRGEN DE LA ASUNCIÓN N° 006-B-EL TAMBO-HUANCAYO-JUNIN

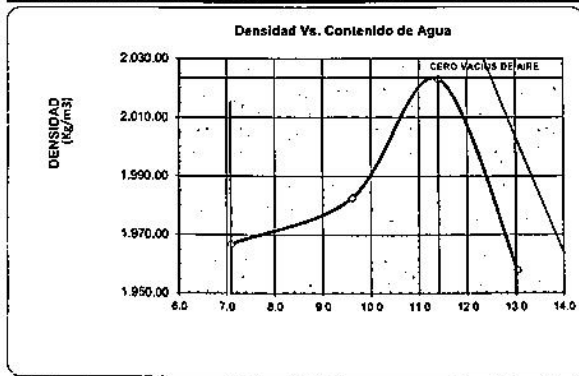


**METODO DE ENSAYO PARA RELACION DE HUMEDAD-DENSIDAD
PROCTOR MODIFICADO**

ASTM D 1557

SOLICITA : SACH. CASAS ALBERTO, EMILIA KARINA
 TESIS : RESIDUOS DE CONSTRUCCION PARA ESTABILIZAR LA SUB RASANTE EN EL JR. MANUEL SCORZA, DISTRITO DE CHILCA - JUNIN (MUESTRA NATURAL + 20 % RESIDUOS)
 TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO
 FECHA : 15 DE JUNIO DEL 2018

Datos del Molde									
No. de Molde	(a) Peso (Gr.)	Altura (Cm)	Diámetro 1		Diámetro 2		Diámetro 3		(V) Volumen
1	1753.00								941.55
DESCRIPCION	Ensayo N°								
	Punto. 1		Punto. 2		Punto. 3		Punto. 4		
1 - Cantidad de agua añadida (Cm3)	6%		9%		10%		12%		
2 - Peso del molde + Muestr. Compac. (Gr.)	3.741.00		3.904.00		3.880.00		3.842.00		
3 - Peso neto muestr. compact. (Gr.) (2-a)	1.983.00		2.046.00		2.122.00		2.084.00		
4 - Recipiente N°	019	020	002	008	012	018	032	035	
5 - Peso del recipiente (Gr.)	15.76	15.05	27.37	27.68	26.42	15.87	16.81	18.11	
6 - Peso húmedo + recipiente (Gr.)	85.30	86.56	112.18	122.79	104.06	75.15	84.10	82.05	
7 - Peso seco + recipiente (Gr.)	80.67	81.86	103.56	115.36	96.80	68.57	76.08	74.92	
8 - Peso del agua (Gr.) (6-7)	4.63	4.70	8.22	7.43	7.26	6.58	8.02	7.13	
9 - Peso neto seco (Gr.) (7-5)	64.91	66.81	76.59	87.68	70.38	52.70	59.27	56.81	
10 - % Humedad al horno (100 x 8/5)	7.13	7.03	10.73	8.47	10.32	12.49	13.59	12.55	
10.1 - % Humedad al horno promedio	7.08		9.60		11.40		13.04		
11 - Densidad Húmeda (Kg/m ³) (3 x Fa)	2.105.10		2.173.01		2.253.73		2.213.37		
12 - Densidad seca al horno (11 / (10.1+100))	1.966.78		1.982.62		2.023.08		1.958.03		



Maxima Densidad Seca (Kg/m ³)	95 % Maxima Densidad Seca (Kg/m ³)	Optimo Contenido de Humedad (%)
2023.50	1922.33	11.40%
Rango de Humedad		
Minima	Rango	Maxima
7.10%	5.3%	12.40%

Tipo de Ensayo	Modificado (A)	Energía compact.
Peso del Mart. (lbs)	10.0	56.396 ft x lb./ft.3
Altura de caída (in)	18.0	Vol. cm3: 941.55
No. de golpes	25	Vol. ft3: 0.03324682
Mat. tamizado por	3/8"	Fa : 0.00105208
No. de capas	5	Gs : 2.708

Comentarios : La interpretación de los resultados de ensayo es de exclusiva responsabilidad del solicitante, salvo recomendaciones adjuntas

Observaciones:
 Material proporcionado e identificado por el solicitante.
 (*) Ensayo efectuado eliminando el material mayor de 2" (50.8 mm).
 (**) Valor de D.C.H. obtenido en laboratorio (sin redondear de acuerdo a NTP 339.141).
 La interpretación de los resultados de ensayo es de exclusiva responsabilidad del solicitante, salvo recomendaciones adjuntas.

FIRMAS AUTORIZADAS


MACEDONIO P. RAMOS CARDENAS
 ING. CIV. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES


Cesar A. Bravo Huatuco
 LABORATORISTA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

ESTUDIA Y CONSTRUYE

RUC: 20600057775
DIRECCIÓN: PSJE. VIRGEN DE LA ASUNCIÓN N° 006-B-EL TAMBO-HUANCAYO-JUNIN



TESIS : RESIDUOS DE CONSTRUCCION PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN EL JR. MANUEL SCORZA, DISTRITO DE CHILCA - JUNIN SOLICITA : BACH. CASAS ALBERTO, EMILIA KARINA UBICACIÓN : JR. MANUEL SCORZA, DISTRITO DE CHILCA CALICATA : C-01 - ESTADO NATURAL - 20 % RESIDUOS FECHA : 28 DE JUNIO DEL 2018	METODO DE COMPACTACION A MAXIMA DENSIDAD SECA (gr./cc.) 2.023 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 11.40 C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%) 10.84% C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%) 9.41%
--	--

ENSAYO CBR

Molde N°	4C		4B		4A	
	56		25		12	
Golpes por Capa N°						
COND. DE LA MUESTRA	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada
Peso Molde - suelo húmedo	11905		11342		10877	
Peso del Molde gr.	4779		4737		4769	
Peso del Suelo húmedo gr.	7126		6605		6108	
Volumen del suelo cc.	3228.32		3252.56		3295.22	
Densidad humedad gr/cc	2.207		2.031		1.854	
% humedad	9.2%		12.5%		13.2%	
Densidad seco gr/cc	2.022		1.806		1.638	
Tarro N°	35	37	32	33	18	19
Tarro - suelo húmedo gr.	79.31	80.12	80.11	88.16	85.41	87.19
Tarro - suelo seco gr.	74.17	74.84	82.02	80.03	77.24	78.97
Agua	5.14	5.28	8.09	8.13	8.17	8.22
Peso del Tarro gr.	18.12	17.09	16.62	15.11	15.85	15.84
Peso del suelo seco gr.	56.05	57.75	65.2	64.92	61.39	63.13
% de humedad	9.17%	9.14%	12.41%	12.52%	13.31%	13.02%
Promedio de humedad %	9.2%		12.5%		13.2%	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	Lectura DIAL	EXPANSION		Lectura DIAL	EXPANSION		Lectura DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
28/06/2018	06:22:00 p.m.	24 h.	0.22	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00
29/06/2018	06:00:00 p.m.	48 h.	0.63	0.41	0.32	0.55	0.26	0.20	0.80	0.80	0.63
30/06/2018	03:35:00 p.m.	72 h.	0.77	0.55	0.43	0.85	0.56	0.44	1.20	1.20	0.94

PENETRACION

PENETRACION mm	MOLDE N° 3C				MOLDE N° 3B				MOLDE N° 3A			
	Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION	
		kg	kg/cm2		kg	kg/cm2		kg	kg/cm2			
0.64	14	38.11		12	46.50		6	8.19				
1.27	35	67.71		22	61.80		21	25.83				
1.91	53	105.82		38	84.60		38	46.41				
2.54	72	146.52		55	107.10		54	71.19				
3.81	119	195.73		87	141.60		87	125.16				
5.08	179	239.39		124	186.90		126	137.34				
6.35	231	292.30		156	220.50		161	171.57				
7.62	276	350.02		193	272.70		199	195.51				
10.16	353	382.95		280	333.90		270	212.73				
12.70	392	476.56		342	384.30		328	294.63				


MACEDONIO P. RAMOS CARDENAS
 ING. CIP. 36458 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES


Cesar A. Bravo Huatuco
 LABORANTISTA DE SUELOS Y
 MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

ESTUDIA Y CONSTRUYE

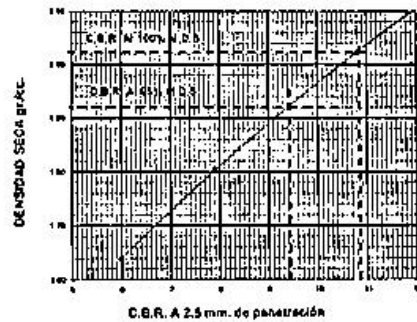
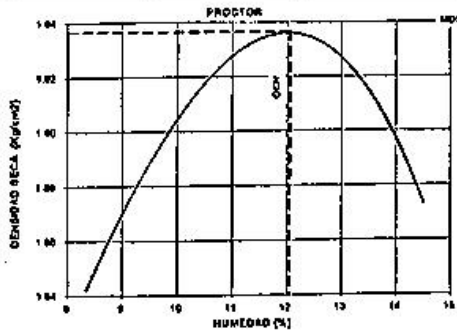
RUC: 20600057775

DIRECCIÓN: PSJE. VIRGEN DE LA ASUNCIÓN N° 006-B-EL TAMBO-HUANCAYO-JUNIN

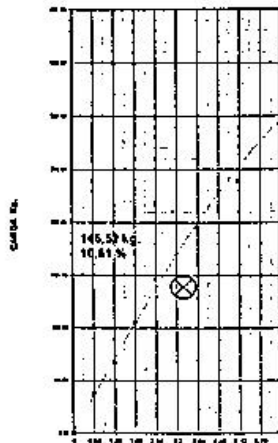


REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

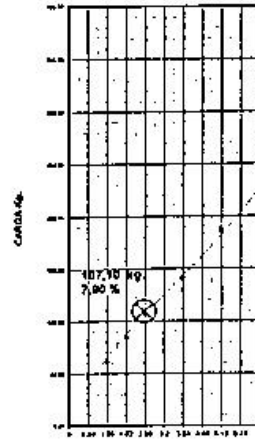
TESIS : RESCUES DE CONSTRUCCION PARA ESTABILIZAR LA TAB PASANTE EN EL JR. MANUEL SCORZA DISTRITO DE CALCA - JUNIN SOLICITA : BACH. CASAS ALBERTO EDUARDO UBICACION : JR. MANUEL SCORZA, DISTRITO DE CALCA CALICATA : C-01 - ESTADO NATURAL - 20% RESCUES FECHA : 15 DE JUNIO DEL 2018	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>METODO DE COMPACTACION</td> <td style="text-align: center;">A</td> </tr> <tr> <td>MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cc)</td> <td style="text-align: center;">2.023</td> </tr> <tr> <td>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</td> <td style="text-align: center;">11.4</td> </tr> <tr> <td>C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)</td> <td style="text-align: center;">10.84%</td> </tr> <tr> <td>C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)</td> <td style="text-align: center;">9.41%</td> </tr> </table>	METODO DE COMPACTACION	A	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cc)	2.023	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.4	C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	10.84%	C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	9.41%
METODO DE COMPACTACION	A										
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cc)	2.023										
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.4										
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	10.84%										
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	9.41%										



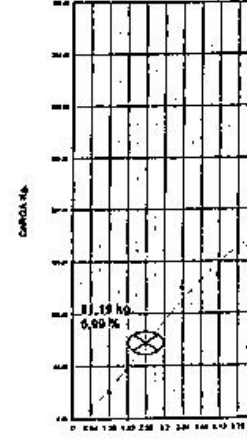
C.B.R. = 10.81 % M.D.S. = 2.022 gr./cm³.
30 golpes



C.B.R. = 7.90 % M.D.S. = 1.808 gr./cm³.
25 golpes



C.B.R. = 5.06% M.D.S. = 1.638 gr./cm³.
12 golpes



PENETRACION (m.m.)

OBSERVACION: H.P. C.B.R. AL 100% DE M.D.S. = 10.84%

MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES
 JEFE DE PROYECTO

Cesar A. Bravo Huatuco
 LABORATORISTA DE SUELOS Y
 MATERIALES
 TEC. LABORATORISTA



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

ESTUDIA Y CONSTRUYE

RUC: 20600057775

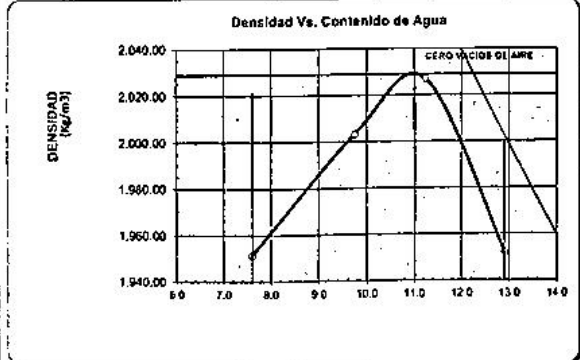
DIRECCIÓN: PSJE. VIRGEN DE LA ASUNCIÓN N° 006-B-EL TAMBO-HUANCAYO-JUNIN



**METODO DE ENSAYO PARA RELACION DE HUMEDAD-DENSIDAD
PROCTOR MODIFICADO
ASTM D 1557**

SOLICITA : BACH. CASAS ALBERTO, EMILIA KARINA
TESIS : RESIDUOS DE CONSTRUCCION PARA ESTABILIZAR LA SUB RASANTE EN EL JR. MANUEL SCORZA,
 DISTRITO DE CHILCA - JUNIN (MUESTRA NATURAL + 30 % RESIDUOS)
TECNICO : CESAR A. BRAVO HUATUCO
FECHA : 15 DE JUNIO DEL 2018

Datos del Molde									
No. de Molde	(s) Peso (Gr.)	Altura (Cm)	Diámetro 1		Diámetro 2		Diámetro 3		(V) Volumen
1	1758.00								941.55
DESCRIPCION	Ensayo N°								
	Punto. 1		Punto. 2		Punto. 3		Punto. 4		
1 - Cantidad de agua añadida (Cm3)	6%		8%		10%		12%		
2 - Peso del molde + Muestr. Compac. (Gr.)	3 735.00		3 828.00		3 881.00		3 833.00		
3 - Peso neto muestr. compact. (Gr.) (2-a)	1,977.00		2,070.00		2,123.00		2,075.00		
4 - Recipiente N°	009	011	013	019	020	024	025	032	
5 - Peso del recipiente (Gr.)	27.14	27.39	15.10	15.78	15.03	16.14	18.46	16.82	
6 - Peso húmedo + recipiente (Gr.)	114.05	103.76	63.83	85.49	75.36	77.86	74.20	79.44	
7 - Peso seco + recipiente (Gr.)	108.18	98.13	78.13	78.89	69.10	71.80	67.78	72.33	
8 - Peso del agua (Gr.) (8-7)	5.87	5.63	5.70	6.60	6.26	6.06	6.42	7.11	
9 - Peso neto seco (Gr.) (7-5)	81.04	70.74	63.03	63.13	54.07	55.66	49.30	55.51	
10 - % Humedad al horno (100 x 8/9)	7.24	7.96	9.04	10.45	11.58	10.69	13.02	12.81	
10.1 - % Humedad al horno promedio	7.60		9.73		11.23		12.92		
11 - Densidad Húmeda (Kg/m ³) (3 x Fa)	2.099.73		2.198.50		2.254.79		2.203.81		
12 - Densidad seca al horno (11 (10.1-100))	1.951.40		2.003.21		2.027.10		1.951.74		



Maxima Densidad Seca (Kg/m ³)	95 % Maxima Densidad Seca (Kg/m ³)	Optimo Contenido de Humedad (%)
2029.00	1927.55	11.00%

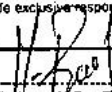
Rango de Humedad		
Mínima	Rango	Maxima
7.60%	5.3%	12.90%

Tipo de Ensayo	Modificado (A)	Energía compact.
Peso del Molde (lb)	10.0	56.395 lb x lb ft. 3
Altura de caída (in)	18.0	Vol. cm ³ : 941.55
No. de golpes	25	Vol. ft ³ : 0.03324662
Mat. tamizado por	3/8"	Fa : 0.00106208
No. de capas	5	Gs : 2.700

Comentarios : La interpretación de los resultados de ensayo es de exclusiva responsabilidad del solicitante, salvo recomendaciones adjuntas.

Observaciones:
 Material proporcionado e identificado por el solicitante.
 (*) Ensayo efectuado eliminando el material mayor de 2" (50,8 mm).
 (**) Valor de D.C.H. obtenido en laboratorio (sin redondear de acuerdo a NTP 339.141).
 La interpretación de los resultados de ensayo es de exclusiva responsabilidad del solicitante; salvo recomendaciones adjuntas.

FIRMAS AUTORIZADAS


MACELDANIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES


Cesar A. Bravo Huatuco
 LABORATORISTA DE SUELOS Y
 MATERIALES



**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
ESTUDIA Y CONSTRUYE**

RUC: 20600057775
DIRECCIÓN: PSJE, VIRGEN DE LA ASUNCIÓN N° 006-B-EL TAMBO-HUANCAYO-JUNIN

TEBIS :	RESIDUOS DE CONSTRUCCION PARA ESTABILIZARLA	METODO DE COMPACTACION	A
	SUB RASANTE EN EL JR. MANUEL SCORZA	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr./cc.)	2.029
	DISTRITO DE CHILCA - JUNIN	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.00
SOLICITA :	BADRI CASAS ALBERTO, OFELIA KARINA	C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	14.53%
UBICACION :	JR. MANUEL SCORZA, DISTRITO DE CHILCA	C.B.R. AL 85% DE M.D.S. (%)	12.50%
CALICATA :	C01 - ESTADO NATURAL + 30 % RESIDUOS		
FECHA :	02 DE JULIO DEL 2018		

ENSAYO CBR

Molde N°	4C		4B		4A	
	56		25		12	
Golpes por Capa N°						
COND. DE LA MUESTRA	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada
Peso Molde -/- suelo húmedo	12054		11478		10957	
Peso del Molde gr.	4779		4737		4769	
Peso del Suelo húmedo gr.	7275		6741		6188	
Volumen del suelo cc.	3226.32		3252.56		3295.22	
Densidad humedad gr/cc	2.253		2.073		1.878	
% humedad	11.0%		10.5%		11.5%	
Densidad seco gr/cc	2.030		1.877		1.684	
Tarro N°	32	33	02	03	18	20
Tarro -/- suelo húmedo gr.	81.25	76.36	100.53	92.48	77.88	79.85
Tarro -/- suelo seco gr.	74.62	70.72	93.56	85.17	71.89	73.12
Agua	6.63	5.64	6.97	7.31	6.29	6.73
Peso del Tarro gr.	16.83	17.09	27.26	15.11	15.92	15.84
Peso del suelo seco gr.	57.79	53.63	66.3	70.06	55.67	57.28
% de humedad	11.47%	10.52%	10.51%	10.43%	11.30%	11.75%
Promedio de humedad %	11.0%		10.5%		11.5%	

EXPANSION

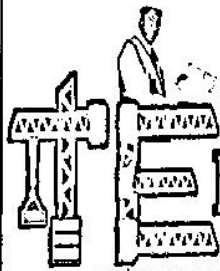
FECHA	HORA	TIEMPO	Lectura DIAL	EXPANSION		Lectura DIAL	EXPANSION		Lectura DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
02/07/2018	05:22:00 p.m.	24 h.	0.25	0.00	0.00	0.29	0.00	0	0.18	0.00	0.00
03/07/2018	06:00:00 p.m.	48 h.	0.26	0.01	0.01	0.54	0.25	0.20	1.00	0.82	0.65
04/07/2018	03:38:00 p.m.	72 h.	0.31	0.06	0.05	0.97	0.68	0.54	1.25	1.07	0.84

PENETRACION

PENETRACION mm	MOLDE N° 3C				MOLDE N° 3B				MOLDE N° 3A			
	Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION	
		kg	kg/cm2		kg	kg/cm2		kg	kg/cm2			
0.64	14	51.26		12	17.80		6	24.60				
1.27	35	91.07		22	46.70		21	67.70				
1.91	53	142.33		38	94.90		38	113.60				
2.54	72	197.07		55	154.30		54	121.20				
3.81	119	263.26		87	206.40		87	205.20				
5.08	179	321.98		124	265.30		126	246.30				
6.35	231	393.14		156	332.60		161	284.60				
7.62	276	470.78		193	393.20		199	323.50				
10.16	353	515.07		280	440.60		270	352.40				
12.70	392	640.97		342	494.20		328	385.10				

M. P. Ramos
MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
ING. CIP. 36458 ESPECIALISTA
EN MECÁNICA DE SUELOS Y
ESTUDIOS ESPECIALES

Cesar A. Bravo
Cesar A. Bravo Huatuco
LABORATORISTA DE SUELOS Y
MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES ESTUDIA Y CONSTRUYE



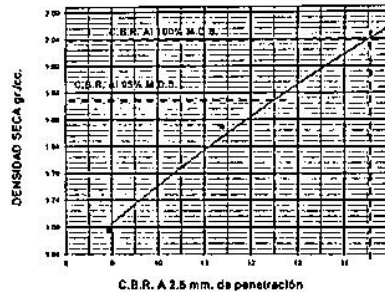
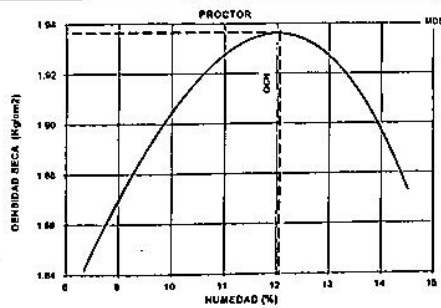
RUC: 20600057775

DIRECCIÓN: PSJE. VIRGEN DE LA ASUNCIÓN N° 006-B-EL TAMBO-HUANCAYO-JUNIN

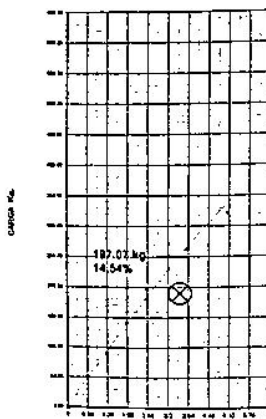
REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

TESIS : RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN PARA ESTAFARZAR LA
 SUB BASANTE EN EL JR. MANUEL SCORZA,
 DISTRITO DE CHILCA - JUNIN
SOLICITA : BACH. CASAS ALBERTO, EMILIA KARINA
UBICACIÓN : JR. MANUEL SCORZA DISTRITO DE CHILCA
CALICATA : C-01- ESTADO NATURAL + 10 % RESIDUOS
FECHA : 02 DE JULIO DEL 2018

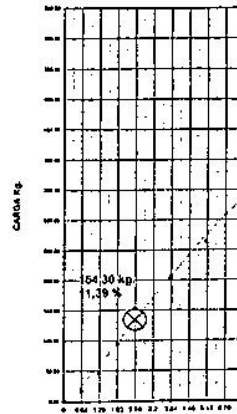
METODO DE COMPACTACION	A
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr./cc.)	2.029
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.00
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	14.53%
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	12.50%



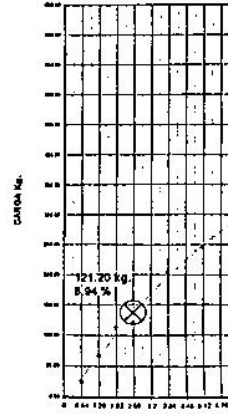
C.B.R. = 14.54% M.D.S. = 2,030 grs./cm³.
45 golpes



C.B.R. = 11.39% M.D.S. = 1,877 grs./cm³.
33 golpes



C.B.R. = 8.94% M.D.S. = 1,684 grs./cm³.
12 golpes



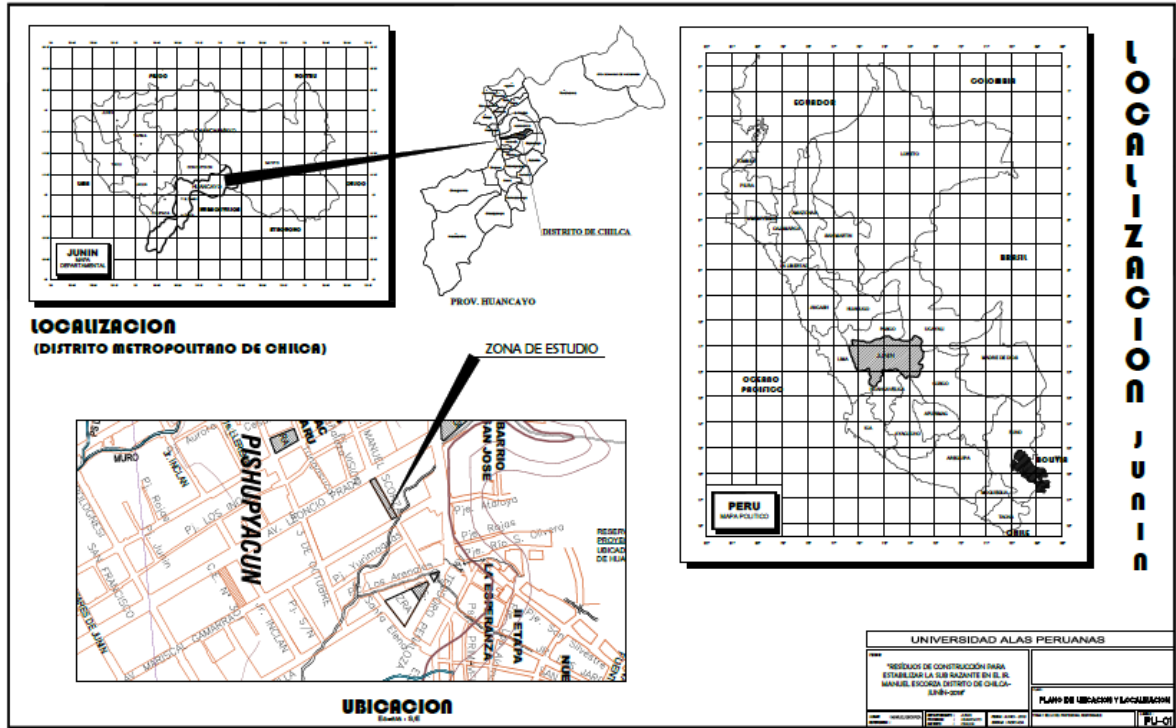
PENETRACION (m.m.)

OBSERVACIONES: C.B.R. AL 100% DE M.D.S. = 14.53%

MACEDONIO P. RAMOS GARDENAS
 ING. CIP. 36455 ESPECIALISTA
 EN MECANICA DE SUELOS Y
 MATERIALES

Cesar A. Bravo Huatuco
 LABORATORISTA DE SUELOS Y
 MATERIALES
 TEC. LABORATORISTA

ANEXOS 3: Planos.



ANEXOS 5: Panel fotográfico.



Figura 1: Excavación de las calicatas



Figura2: Secado de la muestra



Figura3: Porcentaje de los residuos de construcción



Figura 4.- Secando la muestra húmeda en el horno



Figura 5.- Secando la muestra húmeda en el horno

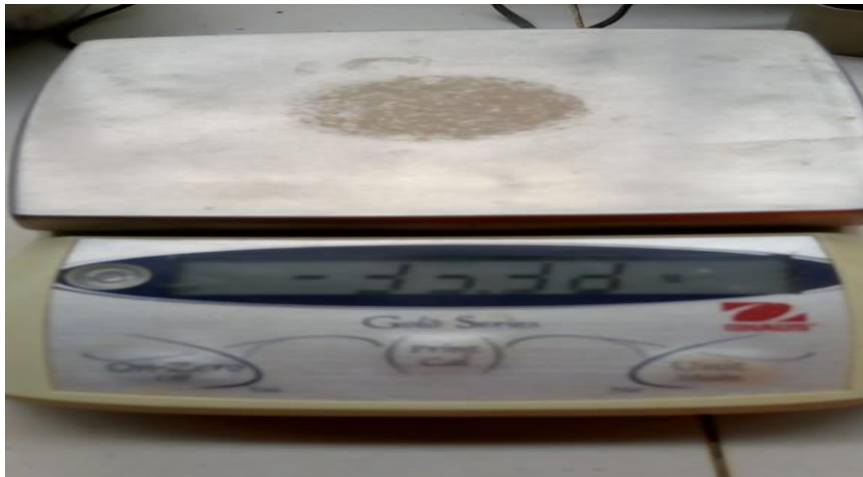


Figura 6.- *Balanza electrónica para pesar las muestras*

Figura 7: Tamizando



Figura 8: *Muestra de los pasantes del tamiz*



Figura 9: Pasante para hacer limtes



Figura 10: Secado del material

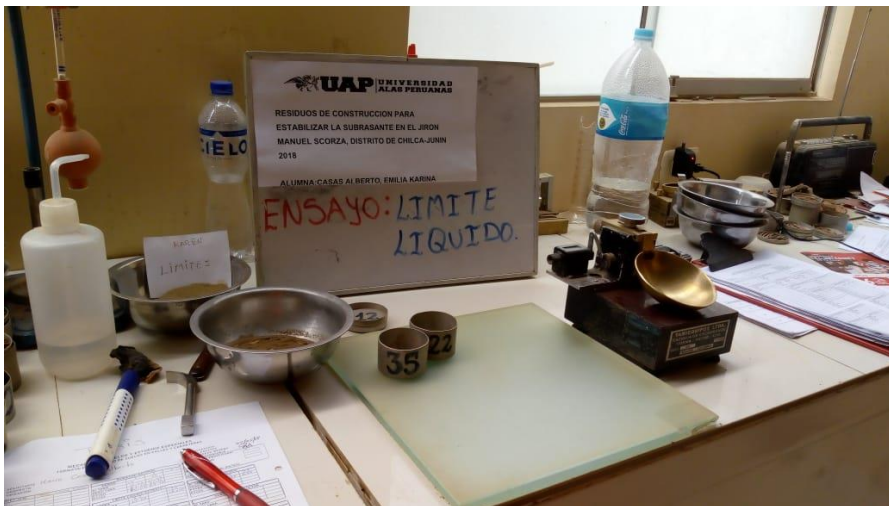


Figura 11: Limite líquido

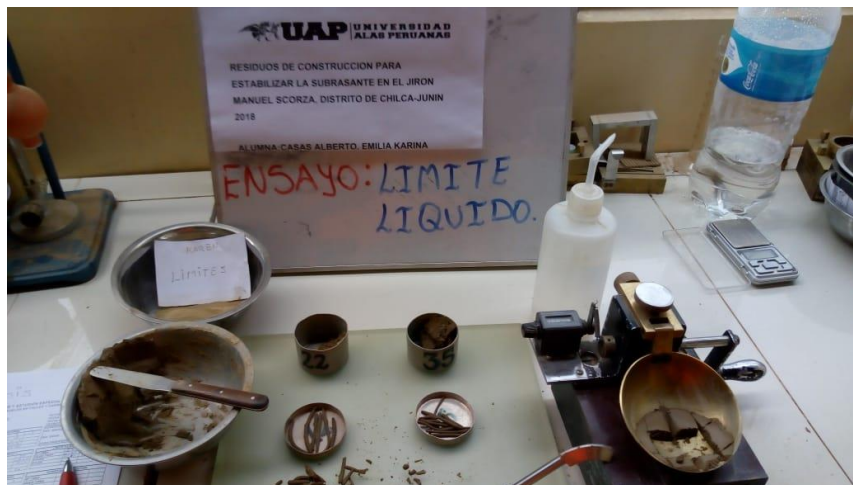


Figura 12: Limite plástico



Figura 13: Proctor modificado



Figura 14: Nivelando la muestra del Proctor modificado



Figura 15: Secado de la muestra para contenido de humedad y densidad seca.

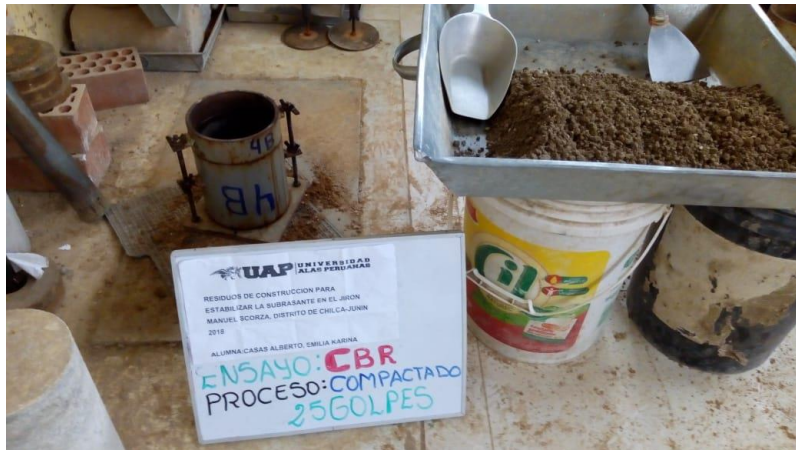


Figura 16: Muestra para el ensayo del CBR

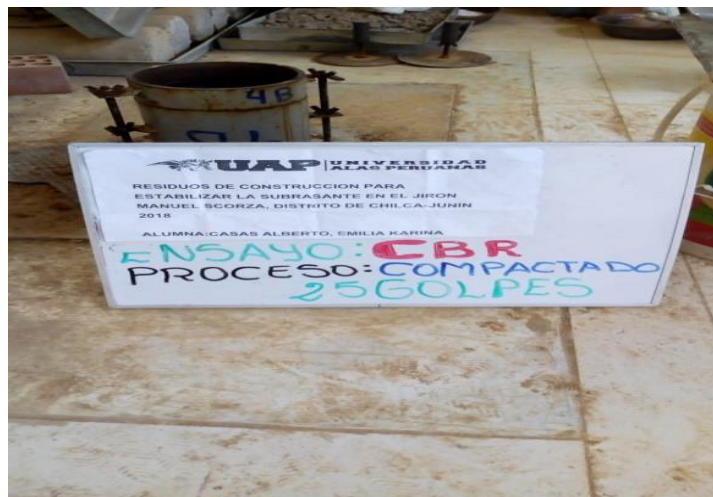


Figura 17: Compactación del CBR



Figura 18 :Ensayo del CBR a 12-25-56 golpes



Figura 19: Extensómetro para medir la expansión



Figura 20: Sumergiendo la muestra por 3 días



Figura 21: Drenando la expansión

Figura 22: Prensa de penetración

