



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Estabilización de subrasantes blandas modificados con valvas de moluscos antigua panamericana sur km 107, Asia, Lima 2021

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

**AUTOR:**

Malasquez Arias, Nilthon Tomas ([orcid.org/0000-0003-0459-2720](https://orcid.org/0000-0003-0459-2720))

**ASESOR:**

Mg. Siguenza Abanto, Robert Wilfredo ([orcid.org/0000-0001-8850-9122](https://orcid.org/0000-0001-8850-9122))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

LIMA - PERÚ

2021

**DEDICATORIA:** Dedico la Tesis a mi familia que me apoyo siempre, gracias a su compromiso he podido desarrollar el Proyecto,

A mis compañeros de trabajo que me dieron facilidades para poder avanzar con la Tesis.

## **AGRADECIMIENTO:**

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de llegar a donde estoy

Agradecer a mi familia por su apoyo incondicional y al asesor por su orientación del desarrollo de la Tesis.

## Índice de contenidos

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA: .....	ii
AGRADECIMIENTO:.....	iii
Índice de contenidos .....	4
Índice de figuras y gráficos.....	6
RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	8
I.INTRODUCCIÓN .....	9
II.MARCO TEÓRICO.....	13
III.METODOLOGÍA.....	22
3.1 Tipo de diseño de investigación .....	23
3.2. Variables y operacionalización .....	25
3.3. Población muestra y muestreo .....	26
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	27
3.5 Procedimiento .....	29
3.6 Método de análisis de datos.....	31
3.7 Aspectos éticos .....	31
RESULTADOS.....	32
IV. DISCUSIÓN.....	47
V.CONCLUSIONES.....	51
VI. RECOMENDACIONES.....	53

## Índice de tablas

Tabla 1 Sub rasantes por categorías

Tabla 1.2: Fuentes consideradas y sus características

Tabla 2 Clasificación del suelo de acuerdo a su índice de plasticidad

Tabla 3 Adiciones de cantidades

Tabla 4 Análisis granulométrico por tamizado - Astm d422 / Mtc-e107.

Tabla 5 Ensayo de contenido de humedad ASTM D2216, MTC E 108

Tabla 6 Ensayo de límite de consistencia astm d4318, mtc e 110 - E 111

Tabla 7 Análisis granulométrico por tamizado - Astm d422 / mtc-e107

Tabla 8 Límites de consistencia

Tabla 8.1 Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Tabla 8.2 Clasificación SUCS ASTM

Tabla 9 Ensayo de contenido de humedad ASTM D2216, MTC E 108

Tabla 10 Ensayo de límite de consistencia ASTM D4318, MTC E 110 - E 111

Tabla 11. Análisis granulométrico por tamizado - Astm d422 / Mtc-e107.

Tabla 12 Límites de consistencia

Tabla 12.1 Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Tabla 13 Ensayo de contenido de humedad ASTM D2216, MTC E 108

Tabla 14 Ensayo de límite de consistencia ASTM d4318, MTC e 110 - e 111

Tabla 15 Compactación

Tabla 16 Humedad

## Índice de figuras y gráficos

Figura 1. Estado de suelo actual

Figura 2. Esquema de la estructura de un pavimento flexible

Figura 2. Cantidad de conchuela en la zona del proyecto

Grafico 1. Curva Granulometrica

Grafico 2. Diagrama de Fluidez

Grafico 3. Curva Granulometrica-Aberutra (mm)

Grafico 4. Diagrama de Fluidez

Grafico 5. Curva granulometrica-Abertura (mm)

Grafico 6. Diagrama de Fluidez

Grafico 7. Curva densidad seca vs Humedad

Grafico 8. Curva densidad seca vs CBR

Grafico 9. Ensayo de penetracion

Grafico 10. Maxima densidad seca vs Humedad

## RESUMEN

En la actualidad existen diferentes estabilizadores de suelos, la cual la mayoría de ellos son estabilizadores químicos, se tiene en cuenta que en el País existe un gran diversidad de suelos, donde se puede conocer diferentes rutas y caminos, la cual la mayoría de ellos son no pavimentadas, en este caso es suelo natural de la zona, en esta oportunidad La Tesis muestra el estudio y análisis correspondientes de un estabilizador de sub rasante que en este caso son las valvas de moluscos, teniendo en cuenta la gran cantidad de carbonato de calcio que posee esta materia prima para el mejoramiento de los suelos, la cual se llevara un procedimiento correspondiente para la aplicación de ella a la sub rasante, todos estos factores fundamentales indicaran si este material será de uso correspondiente para el mejoramiento del terreno natural , el estudio se realizó en la Antigua Panamericana Sur Km 107 ruta Pasamayito, la cual se experimentara la adición de material primo que son Valvas de Moluscos con la Sub rasante de la zona, para ello se extrajo muestras de 3 calicatas de 1.50 m de profundidad, la cual se adición de las valvas de moluscos se hará por porcentajes de 2%, 5%, 7%, donde los resultados fueron que las valvas de moluscos estabilizan el suelo pero no de manera considerable, teniendo en cuenta que el CBR natural de la sub rasante fue de 11.7 % y el mayor aumento del CBR fue el de la adición de 2% llegando a un aumento de CBR de 13.2 %

**Palabras Clave:** Pavimento flexible, estabilización de suelo, mejoramiento de subrasante.

## ABSTRACT

At present there are different soil stabilizers, which most of them are chemical stabilizers, it is taken into account that in the Country there is a great diversity of soils, where you can know different routes and paths, which most of them are unpaved, in this case it is natural soil of the area, this time The Thesis shows the study and corresponding analysis of a subgrade stabilizer, which in this case are mollusk shells, taking into account the large amount of calcium carbonate that has this raw material, the study was carried out in the Antigua Panamericana Sur Km 107 Pasamayito route, which will experientia the addition of raw material that are Mollusk Valves with the Subgrade of the area, for this, samples were extracted from 3 pits 1.50 m deep, which will be added to the mollusk valves by percentages of 2%, 5%, 7%, where the results were that the mollusk valves stabilize the soil p But not significantly, taking into account that the natural CBR of the subgrade was 11.7% and the greatest increase in CBR was that of the addition of 2% reaching an increase in CBR of 13.2%

**Keywords:** Flexible pavement, soil stabilization, subgrade improvement.

# **I. INTRODUCCIÓN**

El Perú es un país con una gran biodiversidad natural, trabajamos en todas las zonas del País se nos hace más complejo hacer un proyecto de construcción por los diferentes factores y características que tiene cada terreno Este factor para el proyecto es muy importante.

La desestabilización de suelos se considera para que una de las formas de estabilización de suelos, es aquella que se realiza utilizando productos químicos no tóxicos que dotan a estos suelos (carreteras) un mejor comportamiento en servicio; para tal efecto existe en el mercado. (Delgado Alamilla, y otros, 2018).

El Perú es un país con una gran biodiversidad natural, esto quiere decir que nuestro país se caracteriza por tener variedad de terrenos, ya sea en la costa, sierra, selva. Por ello para nosotros los Ingenieros que trabajamos en todas las zonas del país se nos hace más complejo hacer un proyecto de construcción Beltrán Cueva y Díaz Vargas (2018)

Según Pardo (2019) a nivel nacional cada terreno tiene una capacidad portante diferente ya que toda zona tiene un suelo distinto, sea en cualquier provincia del Perú donde la manera de actuar del terreno conforme a la estructura es diferente, por ello se debe saber si el terreno es consistente.

Señalar que además al considerar materiales reciclados para la modificación del terreno o suelo blando, se considera de manera efectiva teniendo como materiales principales, las conchuelas y las conchas de abanica, la cual contiene Carbonato de sodio que es una de las propiedades de las valvas de moluscos, que al momento de adherir al terreno tendrá una mayor capacidad portante con la cual tendrá mayor resistencia a las cargas, Aschenbrener (2013).

La subrasante tiene como función soportar y ser transferidas las cargas del pavimento flexible y darle mayor resistencia, teniendo en cuenta las capas y espesor de ellas la cual tendrá mayor calidad y conforme al menor espesor se tendrá un ahorro considerable en los costos sin mermar la calidad, Ozturk y Kutav (2013).

En el distrito de Asia las carreteras alternas están en muy mal estado, teniendo un tramo de 3 kilómetros completamente sin pavimentar, la cual a comparación de los pavimentos flexibles de las carreteras principales están en total descuido, la cual afecta a todos los pobladores de la zona y a personas foráneas, la cual no permite un buen tránsito y perjudica a los vehículos.

**Problema principal** ¿Cuánto varía la estabilización de subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos, Asia, Lima 2021?

**Problemas específicos.** ¿Cuánto varía la máxima densidad seca de las subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos, Asia, Lima 2021? ¿Cuánto varía el índice plástico de las subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos, Asia, Lima 2021? ¿Qué valor máximo alcanza el CBR de la estabilización de subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos, Asia, Lima 2021?

**El objetivo principal** Determinar la variación de estabilización de subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos, Asia, Lima 2021. **Objetivos específicos.** Determinar la variación de la máxima densidad seca de las subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos, Asia Lima 2021 Determinar la variación del índice plástico de la estabilización de subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos, Asia, Lima 2021 Cuantificar el CBR de las subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos, Asia, Lima 2021.

**Hipótesis General** La estabilización de subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos es significativa, Asia, Lima 2021. **Hipótesis Específicos** La variación de la máxima densidad seca de las subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos es considerable, Asia, Lima 2021. La variación del optimo contenido de humedad de las subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos es considerable, Asia, Lima 2021. El CBR de las subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos es considerable, Asia, lima 2021.

**Justificación del problema,** Esta problemática afecta mucho a la población, ya que es un ruta para muchas personas la cual los lleva a su lugar de trabajo, esta ruta también tiene un destino para los turistas que van a sus respectivas casas de playa, esto también implica un impacto a la población ya que puede tener ingresos gracias a ella. El terreno también es inestable, la cual perjudica a muchos pobladores, ya que cada uno de ellos van con su movilidad y al momento de pasar por esta zona los vehículos tienden a tener daños, es por ello que el estudio a realizarse toma esta ruta inestable para un correspondiente análisis para la estabilización de la sub rasante para que al momento de pasar por esta ruta no tengan daños considerables que los afecten.



**Figura.1** Estado de suelo actual

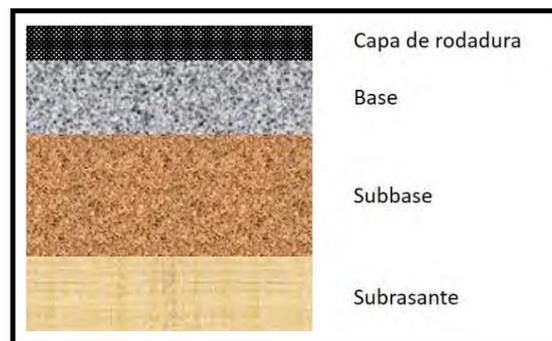
## **II. MARCO TEÓRICO**

El diseño del pavimento debe seguir una óptima resistencia y funcional para la capacidad de las cargas, donde se aprecie que el costo global mínimo, y que puede ser constante durante un periodo de 15 y 20 , Deza (2016).

La capacidad portante del suelo teniendo en cuenta todos los factores es muy baja, el nivel freático se encuentra a una profundidad de 3.90 m teniendo una capacidad portante de 0.90 Kg/ cm<sup>2</sup> INADUR (2001).

Se entiende que el suelo tiene una capacidad portante sin modificaciones, pero teniendo en cuenta otros factores se considera que la capacidad del suelo puede cambiar si es que sufre un cambio adhiriendo otro material, para que pueda sufrir un mejoramiento del CBR y tenga una máxima densidad seca.

Según Garcia Guardo (2017). A nivel internacional se considera los suelos arenosos que tienen una granulometría menor puede tener una reacción en la estructura, a diferencia del suelo arcilloso es más estable por la humedad y el cambio de temperatura.



**Figura 2.** Esquema de la estructura de un pavimento flexible

Fuente: Estudio comparativo de la estabilización de suelos Quezada Osoria (2017)

Considerando los regamentos internaciones como son el de Estados Unidos (Florida) Department of transportation Estándar Specifications for Road and Bridge Construction se evalúan que el uso de las conchuelas y conchas de abanico tritura gracias a sus propiedades físicas como el Carbonato de sodio que efectúa una gran implementación a los suelos blandos .Quezada (2017).

Considerar que los suelos sueltos en este caso los suelos arenosos, el método de pavimentación tiende a ser más elaborado y con mayor determinación de la resistencia del suelo para poder soportarlas cargas que sufren estos, donde se considera que la estabilización de estos suelos sufre una modificación para mejorar la capacidad del suelo, la cual para ello diferentes métodos para la estabilización correcta del suelo, para que ello el suelo natural deberá de ser mezclada para que el análisis de CBR tengo un resultado satisfactorio, ya que siendo el terreno natural sin mejoramiento no sería un buen suelo para transito.

Estabilización de subrasantes blandos: se utilizan materiales con CBR mayor al 6%, porcentajes menores son los considerados de subrasantes blandos y son inadecuados para pavimentos. Máxima Densidad Seca: es el mayor peso después de la compactación haciendo variar la humedad y hallando la ideal. MTC (2014)

Tabla 1 Sub rasantes por categorías

Categoría de sub rasante	CBR
Sub rasante inadecuada	CBR<3%
Sub rasante insuficiente	CBR<3% a CBR 6%
Sub rasante inadecuada	CBR≥6 a CBR 10%
Sub rasante buena	CBR≥10% a CBR< 20%
Sub rasante muy buena	CBR≥20% a CBR< 30%
Sub rasante excelente	CBR≥30%

Fuente: Ministerios de transportes y comunicaciones manual de carreteras (2013)

Considerando que el CBR sea  $< 6\%$  se tiene en cuenta que el suelo es deficiente, para ello se debe de tomar medidas correspondientes para poder trabajar en ese terreno, se debe de verificar y analizar la concha de abanico y evaluar el rendimiento del material. Fernández Carbajal (2011).

La implementación de estos productos o materiales a la sub rasante del suelo blando aumenta la capacidad portante del suelo, también se considera el mejoramiento de todos los factores del estudio de suelo, adquiriendo mayor Limite plástico, CBR y resistencia de ella. Teniendo un mejor suelo con una capacidad mejorada la cual sería beneficioso para la subrasante de ella.

Se considera un suelo con un buen CBR cuando tiene un subrasante con un porcentaje mayor al 15%, teniendo en cuenta este factor se puede verificar que la subrasante tiene una buena capacidad para resistir las cargas del tránsito en esa zona, ya que el CBR nos indica lo suficientemente buena o mala para soportar estas cargas.

Índice de plasticidad (IP), es definido al contenido de humedad en un rango en el cual un suelo es deformado de forma plástico.

Tabla 1.2: Clasificación del suelo de acuerdo a su índice de plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP>20	Alta	Suelos muy arcillosos
	P<7	Suelos arcilloso
IP≤20	P>7	Suelo poco arcillosos plasticidad
	P=0	Suelo exentos de arcilla

Fuente: Ministerios de transportes y comunicaciones manual de carreteras 2013

El caracol es un molusco común cuya especie convive en zonas rocosas, encontrándose entre 3 a 10 m bajo el nivel del mar, estas tienen grandes propiedades de Carbonato de Calcio, esta tiene componentes de estabilización. Castro Rivera (2004)

Estas valvas de molusco en este caso la concha de abanico contiene una gran cantidad de carbonato de calcio este elemento es un estabilizador siendo adherido a un suelo poco resistente, se tiene que hallar las proporciones adecuadas para que este material indique un cambio favorable a la subrasante, teniendo en cuenta los porcentajes que se tiene que colocar.

La explotación de estas valvas de molusco en el litoral peruano está siendo considerablemente ya que tiene un uso vareado en las diferentes zonas del país, en este caso vienen a ser los caracoles, y la sustracción de las conchuelas para diferentes puntos, estas valvas son relativamente fáciles de conseguir para los pescadores, ya que se colocan a orillas del mar, ya sean en las rocas y la parte más profunda de la arena.

En un aproximado las valvas de moluscos en este caso, los caracoles, las conchas, están compuestas por 70 % y el 30 % de pulpa, viendo desde un punto de vista nutricional la pulpa es la que contiene las vitaminas correspondientes y la que es considerada la parte importante, sin embargo a ella, se tiene en cuenta que el 70% que es el cuerpo del caracol contiene unas propiedades diversas para ser un estabilizador la cual es el carbonato de calcio.

El 70% que es el cuerpo del caracol tiene un procedimiento adecuado para poder ser utilizado de manera efectiva para ser un apoyo o un estabilizador, la cual se efectúa un tratamiento de trituración y luego un tratamiento térmico para la cocción, se debe tener en cuenta que los caracoles y conchas presentan mucosidad la cual permite que la textura del molusco sea blanda y por lo tanto la cocción debe ser intenso.

Se tiene en cuenta que este material que se va adicionar tendrá un proceso para el correspondiente uso, ya que las conchas de abanico se encuentran en forma natural y para la cual se tiene que triturar para luego adicionar al suelo, donde se podrá obtener un mejor resultado para la estabilización de la sub rasante.

El carbonato de calcio es una sustancia que se utiliza habitualmente como suplemente de calcio, como antiácido y agente absorbente, la cual es fundamental en la producción de vidrio y cemento.

Farfán (2015), donde el **objetivo** del estudio es analizar las conchas de abanico como estabilizador de suelo, considerando estas valvas trituradas y analizadas granulométricamente, **resultados** el mejoramiento del CBR es considerablemente, teniendo en cuenta un aumento del 121% del CBR al CBR natural, adhiriendo el 45% del material estabilizador.

Tabla 2: Fuentes consideradas y sus características

Farfán, R.(2015)		Quezada, S. (2017)	
Medida de Trituración (mm)	0.85 a 9.53	Medida de trituración (mm)	0.075 a 4.75
Adición (%)	20, 45, 65, 80	Adición (%)	20, 40, 60, 80
Paso por un proceso de lavado Antes de su trituración		Fueron triturados en su estado natural del botadero	

Fuente: Farfán (2015) y Quezada (2017)

A nivel internacional según Koteswara Rao & Vineela (2018). Tuvo como objetivo realizar las modificaciones del suelo mediante las valvas de moluscos, en este caso las conchas de abanico los resultados del máximo contenido de humedad tuvo una mejora considerable de 13.06% al agregar un 10% del material, en este caso el polvo de concha de abanico, de igual manera mejoro significativamente la máxima densidad seca en un 15.86% al agregar un 10% de polvo de concha de mar. en un Teniendo como **conclusión** La modificación con este material tiene una efecto bueno para la estabilización de suelos blandos. Para tener en cuenta la pavimentación flexible se debe de considerar los factores apoyándose de las bases, en este caso la modificación de la sub rasante para un mejor del terreno y funcionamiento, determinando la adición y las proporciones correspondientes para que el terreno tenga una adherencia correspondiente para el mejor uso del material, en este caso las valvas de Moluscos y sea un buen estabilizador de la subrasante para que ella puede soportar las cargas que tienda a tener en la zona. Se tiene en cuenta que las conchuelas ubicadas cerca de la zona de estudio ya fueron observado y analizado como una valva de molusco, ya que tiene sus componentes y propiedades, la cual según los estudios anteriores es un estabilizador de suelo.

A nivel internacional según Maheshwari & Ravikumar (2015). donde se tiene como **objetivo** adherir conchas de abanico triturado para estabilizar el suelo Teniendo como **resultados** con la adición de 16% de polvo de concha marina da los valores de 11 CBR como 5.28%. Se tuvo como **conclusión** El porcentaje de CBR mejor considerablemente.



**Figura 3** Cantidad de conchuela en la zona del proyecto

A nivel nacional según Carnero, D. y Martos, J, (2019) lo cual tuvo como objetivo hacer 4 combinaciones granulométricas mostrando que dicha valva contiene propiedades con similitud física a la de los suelos granulares. Teniendo como resultados una combinación del 28%. Luego de reunir y analizar la información acerca de la reutilización de las valvas de moluscos y sus posibles usos alternativos, se llegó a la conclusión de que su principal uso comercial de materia prima, donde se utiliza para caminos de acceso que ha significado un uso aceptable en Argentina y Colombia.

Se debe de tener en cuenta cuanto aumenta la capacidad del suelo con la adherencia de las valvas de moluscos para tener un indicador de que factible es este método de estabilizador de subrasante.

Se tuvo como objetivo considerar las valvas de moluscos como estabilizador de subrasante teniendo en cuenta los diferentes factores y propiedades de ella, Se empleó el método observacional, **Los resultados** con la concha de abanico triturada entre 2 a 19.1 milímetros, se realizaron 4 mezclas por combinación del 10%, 25%, 50% y 70% cumpliendo con el uso granulométrico de la norma ASTM D-1241. Mostraron una gran resistencia del pavimento con la adición de este material, Anticon Castro (2020).

Los suelos blandos tienen una menor confiabilidad para el desarrollo de los trabajos de pavimentación, por ello se adquirió y proceso las valvas de moluscos como conclusión. Se realizaron los ensayos con las mezclas definidas. Logrando disminuirlas significativamente, Bravo y López (2021).

**Tabla 3:** Adiciones de cantidades

Mezcla	Suelo natural %	Conchuela de morocho triturado
1	98%	2%
2	95%	5%
3	93%	7%

Los pavimentos están constituido por un conjunto de capas relativamente horizontales la cual se diseñan técnicamente con materiales apropiados y adecuados teniendo como terreno compactado, estas estructuras se apoyan en la sub rasante la cual es el terreno natural, para ello se debe de tener en cuenta que el suelo natural sea la adecuada para poder tener un diseño de pavimento estable, por ello se debe de realizar los análisis adecuados para obtener el CBR del ello, ya que el diseño del pavimento tiene que soportar las cargas del tránsito, es por ello que se debe de verificar todos estos factores.

Estos análisis realizados deberán de tener un resultado optimo que corresponda a la subrasante ya modificada con el CBR y los análisis de suelo solicitado para desarrollar el proceso adecuado para la zona a realizar, por ello se tiene que considerar varios factores para el desarrollo de la estabilizar la subrasante.

Para poder obtener los resultados correspondientes se considera diferentes factores conforme al suelo, se tiene en cuenta el estudio del material subrasante y los diferentes suelos según la profundidad que se analice, estos métodos se deben de llegar a un resultado apropiado para el cambio o mejoramiento del material analizado.

Para obtener el diseño de pavimento flexible se debe de recurrir diferentes métodos entre ellos se encuentra el método Racional esta conlleva de a partir del módulo resiliente que se obtienen mediante los resultados del CBR y las características de la zona.

$$Mr \text{ subbase} = 0.206 * H (0.45) * (Mr \text{ subrasante})$$

Donde:

h= espesor de la capa asumida

Mr.= módulo resiliente de la ca

### **III. METODOLOGÍA**

## 3.1 Tipo de diseño de investigación

### 3.1.1 Método científico

Según **Tamayo** (2012), “El **método científico** es un conjunto de posibles soluciones, teniendo en cuenta los factores analíticos e información de antecedentes” (p. 30)

Considerando las variables y los estudios necesarios para desarrollar un método conforme al proyecto de investigación, considerando los datos e análisis necesarios.

Considerando todos los factores del proyecto de investigación se desarrollará el ***método científico***

### 3.1.2 Tipo: Aplicativo

Tiene como objetivo considerar los nuevos factores para una realización de un proyecto y realizar la metodología de manera innovadora, Málaga, Vera y Ramos (2008) p (3)

La investigación correspondiente se obtiene a través de la constructora y la población para obtener la recolección de datos, teniendo en cuenta el procedimiento de pavimentación de las pistas en la zona y su desarrollo.

### **3.1.3 Nivel:** Explicativo

El **nivel explicativo** según Hernández R (2006), La investigación tiende a realizar el análisis comparativo para una relación de investigación correspondiente, pg. (18).

La investigación es correspondida para poder detallar y ratificar con pequeños criterios a la información con más detalle.

### **3.1.4 Diseño:** Cuasi-experimental

Según Hedrick (1993) El diseño cuasi-experimental tiende a tener los fines de la investigación experimental, teniendo en cuenta la ejecución mínima de ella, (p. 58)

El diseño de la investigación permite considerar y analizar los diferentes resultados teniendo en cuenta la variación entre sí.

## **3.2. Variables y operacionalización**

### **3.2.1 Primera Variable:** Valvas de moluscos

Según Avalos (2014) Comprende la relación de operación con la variable, considerando los factores de evaluación. (p.23)

#### **Definición conceptual:**

Para Alcántara (2015) Define la variable en función de los materiales que serán empleados como material de afirmado, p (32)

Teniendo en cuenta el material que contiene Carbonato de Calcio, siendo un estabilizador, correspondiente la cual será la ejecutada en el proyecto de investigación, para poder tener una mayor estabilidad de la subrasante blanda en este caso se utilizará las valvas de moluscos

#### **Definición operacional:**

Detalla la forma la cual se realizará el análisis del material de prestamo, teniendo en cuenta, tiempo de calcinación, carbonato de calcio, peso específico

Para mayor información se debe desarrollar los estudios y análisis correspondientes, teniendo los conocimientos de los antecedentes.

### **3.2.2 Segunda Variable:** Estabilización de subrasantes blandas

#### **Definición conceptual:**

Para Amorin (2016) El suelo estudiado considerando un terreno arenoso, la cual se debe de conocer las capacidades del terreno y su alcance, p (26)

#### **Definición operacional:**

Detalla la forma la cual se realizará el análisis de la capacidad del suelo, teniendo en cuenta, Máxima densidad seca, Índice de plasticidad y CBR.

### 3.3. Población muestra y muestreo

#### 3.3.1 Población

Desde la estadística. Para Carrillo (2015) Población infinita: no se conoce el tamaño y no se tiene la posibilidad de contar o construir un marco mastral. (p.32)

El lugar del proyecto de investigación se ubica en el Sur del Perú, Lima-Cañete-Asia, para ser más específicos en la Antigua Panamericana Sur Km107, en la ruta llamada Pasamayito la cual se está realizando en este presente año 2021.

#### 3.3.2 Muestra

El conjunto se deriva a un subconjunto de factores del estudio o análisis, considera el trabajo probabilístico o no probabilístico, teniendo en cuenta los niveles de escala. Indica Hernandez, Sampieri, Fernández & Baptista (2014), p (. 82).

En este proyecto de investigación la muestra será el análisis de 1 Km en específico la teniendo en cuenta **estratos de la subrasantes, 3 calicatas de 1.20 m** y el material que se va adicionar **las Valvas de moluscos 3 sacos de diferente peso 15k, 25k, 35k.** para poder realizar y obtener las muestras correspondientes.

Clasificación de suelos SUCS Y AASHTO (Incluye granulometría, L. líquido y L. plástico y humedad), CBR.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.4.1 Técnicas

Según Arias (2006) Según el procedimiento de adquirir la información y antecedentes del trabajo, se adquiere metodologías de recolección de datos para un mayor alcance del proyecto, p. (146)

En este proyecto de investigación se tuvo como instrumentos la recolección de datos de 3 investigadores, tienen en cuenta su capacidad de análisis y vasto conocimiento del tema.

#### 3.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Según Mafut. (2009) Se debe poseer Información necesaria de cuáles son las posibles metodologías para reforzar las estructuras de la zona Información de las normas del estado conforme a las obras de construcción y su metodología. Teniendo como instrumento **las fichas técnicas** que serán ejecutadas por el investigador. p (30)

**Validez** A partir del juicio de expertos así lo indica Hernandez R (2006), expresa que la validez indica el grado en que un instrumento mide todas las variables que se pretenda medir (P. 200). Se debe considerar una tabla para la interpretación de la validez según rangos y magnitudes de validez.

Tabla 3.2 Rango de validez

<u>RANGO DE VALIDEZ</u>	<u>INTERPRETACION</u>
0.53 a menos	Validez nula
0,54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0,65	Valida
0,66 a 0.71	Muy valida
0,72 a 0,99	Excelente
1.0	validez Validez perfecta

Fuente: Hernandez R (2006),

Tabla 3.3 Validez del contenido del instrumento de las variables **V1 Valvas de moluscos** v2. Estabilización de subrasantes blandas

**Tabla 3.3 Validez**

N	GRADO ACADEMICO	APELLIDOS Y NOMBRES	CIP N°	VALIDEZ
1	INGENIERO CIVIL	JAVIER DEL CASTILLO ASCENCIO	169124	0.88
2	INGENIERO CIVIL	JOSE MARTIN RIVAS PARAGUEZ	224458	0.87
3	INGENIERO CIVIL	JHONATAN BALTA	183386	0.89

El promedio de rango de validez de los expertos es de 0.88

**Confiabilidad** Según Herrera (1998): la confiabilidad según el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes. Es decir, en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales. p (18)

Tabla 3.4 Confiabilidad

<b>Rango de confiabilidad</b>	<b>interpretación</b>
<b>0,53 a menos</b>	confiabilidad nula
<b>0,54 a 0,59</b>	Confiabilidad baja
<b>0,60 a 0,65</b>	Válida
<b>0,66 a 0,71</b>	Confiabilidad Muy válida
<b>0,72 a 0,99</b>	Excelente confiabilidad
<b>1,0</b>	confiabilidad perfecta

Fuente: Herrera (1998):

### **3.5 Procedimiento**

Para poder realizar y llegar al objetivo de esta investigación se tuvo que verificar y realizar un procedimiento los cuales podemos observar de las siguientes maneras, teniendo en cuenta todos los factores importantes que se encontró en el proyecto de investigación.

Conforme al trabajo de escritorio se recolecto la información necesaria de los antecedentes del trabajo en la zona, Se seleccionó y verifíco la información para tener un buen esquema de trabajo, El análisis de la información, Antecedentes próximos del proyecto investigado, las muestras disturbadas extraídas en la investigación de campo, fueron procesadas en el laboratorio de mecánica de suelos empleando las normas vigentes ASTM y MTC.

Se tuvo en cuenta el alcance de los materiales para el estudio correspondiente donde se verifíco el impacto que tiene la investigación para la población, se recolecto la información adecuada para poder tener un margen de estudio correspondiente.

Conforme al trabajo de campo: las visitas al campo donde se desarrollará y analizará la situación del trabajo, verificando el alcance del material a utilizarse teniendo en cuenta su ubicación y cuál es el alcance que se tiene, en este caso teniendo en cuenta que los moluscos estan en el litoral peruano, Asia, Lima, donde los moluscos estan al borde del terreno donde se realizara los análisis correspondientes.

Se hizo un recolección del material (moluscos, muestra del terreno), se llegó al punto de investigación de se recolecto los moluscos siendo embolsados por un cantidad de Kilos, también se hizo calicatas en diferentes zonas del lugar de investigación, donde se hizo la extracción del material subrasante, se tomo 3 sacos de muestra de las valvas de moluesco de 15kg, 20kg, 25 kg, asi como tambien las muestras del terreno con el mismos kilos.

El traslado se desarrolló mediante una movilidad particular al laboratorio la cual se recolectó en 3 sacos de diferente peso de cada material donde se llevó al laboratorio y hacer los análisis correspondientes.

Las muestras disturbadas de los suelos están debidamente identificadas con la ubicación del lugar donde se extrajo, también teniendo en cuenta las excavaciones de las calicatas y muestras del terreno la cual también se llevó al laboratorio para hacer el análisis correspondiente para adherir por porcentajes, concluir y recomendar las posibles soluciones.

Extracción de muestras de las subrasantes, ensayos granulométricos, peso específico, Índice de plasticidad, CBR, ensayos Proctor. Todos estos análisis son correspondientes para poder tener un resultado correspondiente y poder obtener una conclusión satisfactoria.

### **3.6 Método de análisis de datos**

El problema de la capacidad portante de cimientos superficiales se ha solucionado con teoría de plasticidad desde hace ya bastante tiempo Trista, Cobelo, & Quevedo. (2020)

Para el método de análisis se tuvo que recurrir a obtener los datos mediante software Laboratorios, Excel, y recolección de análisis en campo, las cuales fueron, determinación del contenido de humedad, análisis granulométrico, determinación de límite líquido, determinación de límite plástico, determinación de Humedad-Densidad, CBR, Clasificación de SUCS, clasificación AASHTO.

### **3.7 Aspectos éticos**

Para poder desarrollar este proyecto de investigaciones considera los aspectos éticos como fundamentales, teniendo en cuenta todos los factores tomados prestamos, ya sea las referencias bibliográficas la cual se verificará la autotoría de los textos prestados donde será procesada por el Turnitin para poder tener mayor confiabilidad del proyecto, también se considera el debido permiso para realizar las fotos necesarias para realizar un mejor proyecto de investigación.

## **IV. RESULTADOS**

En el informe de resultados se está analizando la Calicata N° 1

**Tabla 4** Análisis granulométrico por tamizado - Astm d422 / Mtc-e107.

TAMIZ %	ABERTURA (mm)	P.RET (gr)	RET (%)	PASA (%)
3"	76,20	--	--	100,0
2"	50,80	--	--	100,0
1 1/2"	38,10	--	--	100,0
1"	25,40	--	--	100,0
3/4"	19,05	--	--	100,0
3/8"	9,525	--	--	100,0
N° 4	4,760	0,5	0,1	99,9
N° 10	2,000	2,2	0,4	99,5
N° 20	0,840	6,5	1,0	98,5
N° 40	0,425	19,1	3,1	95,4
N° 60	0,260	48,6	7,8	87,6
N° 140	0,106	88,7	14,2	73,4
N° 200	0,074	19,4	3,1	70,3



**Figura.4** Tamizado del material muestra Calicata N°1

**Tabla 4.1 Límites de consistencia**

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	26,4
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	17,3
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	9,1

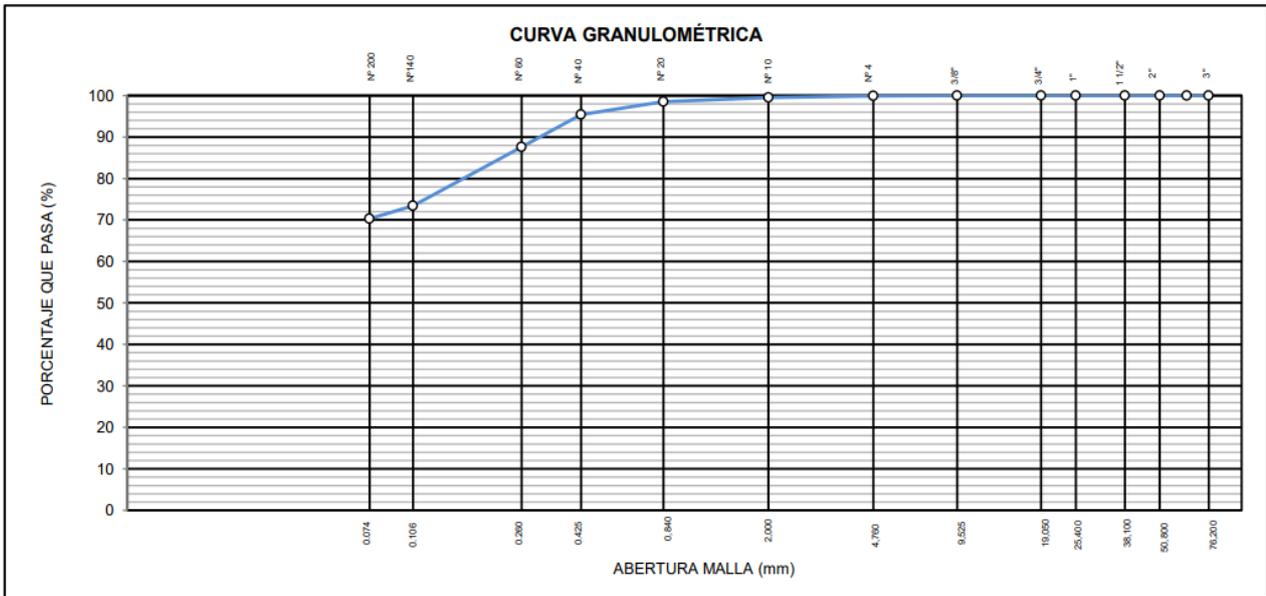
**Tabla 4.2 Contenido de humedad**

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	11,4

**Tabla 4.3 Clasificación de suelo**

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	CL
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-4(4)
Descripción de la muestra:	ARCILLA

**Grafico 1. Curva Granulometrica**



Observación : El uso de esta información es exclusiva

Realizado por Tec. J.CH

Equipos Usados

- Bal-TAJ4001-Nº1
- Hor-01-jch
- Equipo de Casagrande ELE
- Bal-SE402F-Nº2

**Tabla 5** ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216, MTC E 108

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	567,9	611,2
Peso de suelo seco + tara g	531,1	568,4
Peso de tara g	209,1	189,4
Peso de agua g	36,8	42,8
Peso de suelo seco g	322,0	379,0
Contenido de agua %	11,4	11,3
Contenido de Humedad (%)	<b>11,4</b>	

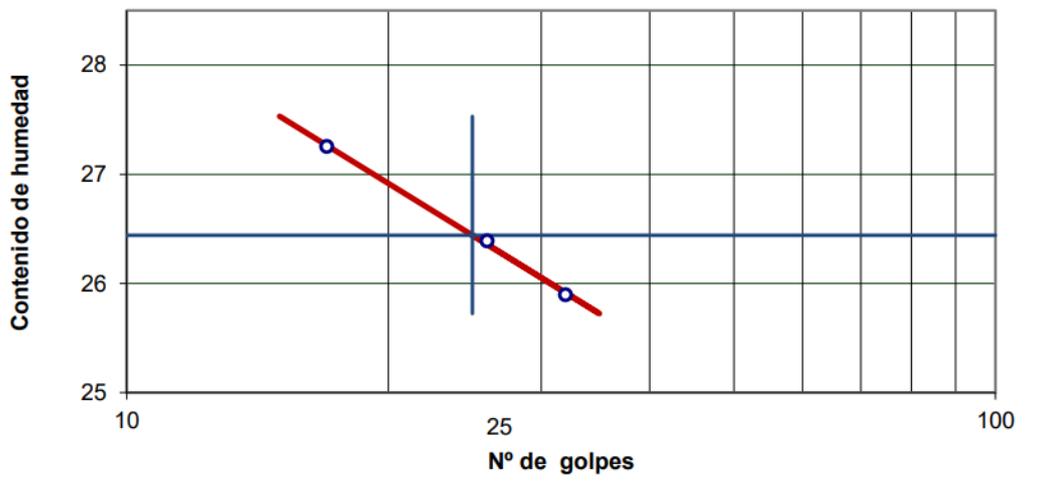
---

Equipos Usados  
Bal-TAJ4001-N°1  
Hor-01-jch

**Tabla 6** ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA ASTM D4318, MTC E 110 - E 111

DESCRIPCIÓN	LÍMITE PLÁSTICO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No	1	2	3	1	2
NÚMERO DE GOLPES	32	26	17		
PESO DE LA LATA (gr)	26,32	25,51	25,29	26,98	22,41
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)	43,58	45,53	43,36	37,66	30,84
PESO LATA + SUELO SECO (g)	40,03	41,35	39,49	36,09	29,59
PESO AGUA (g)	3,55	4,18	3,87	1,57	1,25
PESO SUELO SECO (g)	13,71	15,84	14,20	9,11	7,18
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25,9	26,4	27,3	17,2	17,4

**Grafico 2.** Diagrama de Fluidez



---

LÍMITE LÍQUIDO (%)	26,4
LÍMITE PLÁSTICO (%)	17,3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	9,1

---

Pasante de la malla N°40

Equipos Usados

- Bal-SE402F-Nº2
- Hor-01-jch
- Vidrio esmerilado
- Equipo de Casagrande ELE

En el informe de resultados se está analizando la Calicata N° 2,.

**Tabla 7** Análisis granulométrico por tamizado - Astm d422 / mtc-e107

TAMIZ %	ABERTURA (mm)	P.RET (gr)	RET (%)	PASA (%)
3"	76,20	--	--	100,0
2"	50,80	--	--	100,0
1 1/2"	38,10	--	--	100,0
1"	25,40	--	--	100,0
3/4"	19,05	--	--	100,0
3/8"	9,525	--	--	100,0
N° 4	4,760	0,1	--	100,0
N° 10	2,000	2,1	0,4	99,6
N° 20	0,840	6,7	1,3	98,3
N° 40	0,425	17,3	3,3	95,0
N° 60	0,260	45,4	8,7	86,3
N° 140	0,106	85,6	16,5	69,8
N° 200	0,074	14,5	2,8	67,0

**Tabla 8** Límites de consistencia

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	25,1
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	16,7
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	8,4

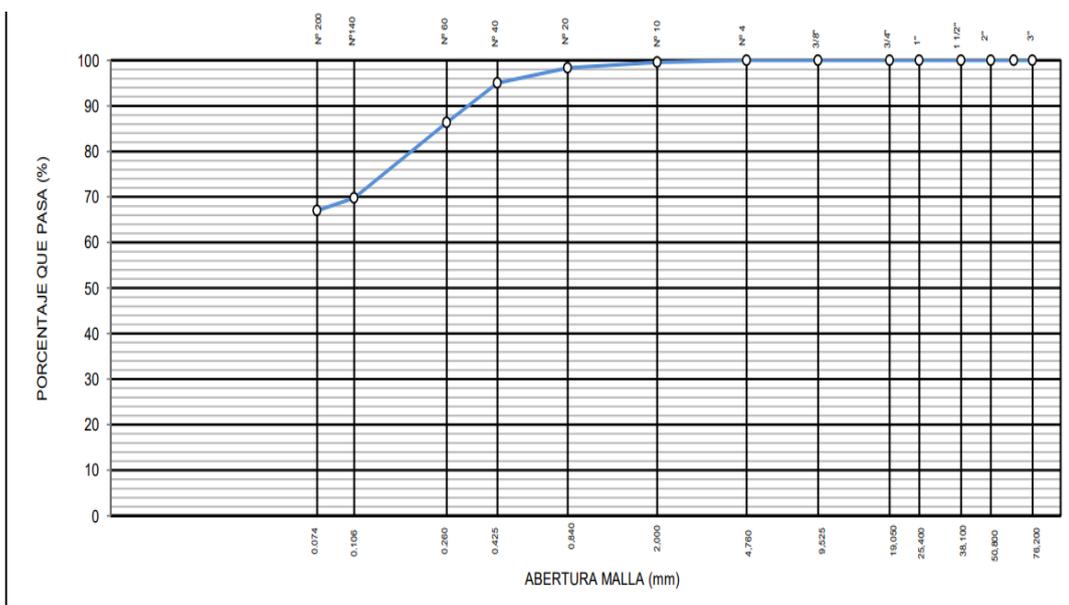
**Tabla 8.1** Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	14,8

**Tabla 8.2** Clasificación SUCS ASTM

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	CL
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-4(3)
Descripción de la muestra:	ARCILLA

**Grafico 3.** Curva Granulometrica-Aberutra (mm)



**Tabla 9** ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216, MTC E 108

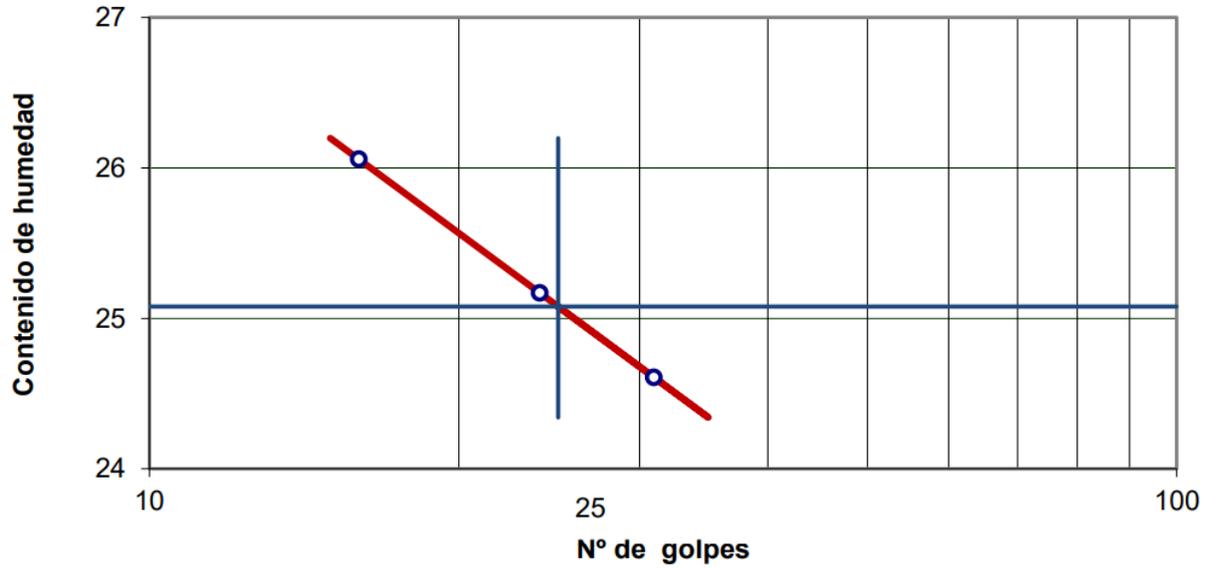
Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	556,4	488,2
Peso de suelo seco + tara g	508,7	449,4
Peso de tara g	189,1	181,5
Peso de agua g	47,7	39,5
Peso de suelo seco g	319,0	267,6
Contenido de agua %	14,9	14,8
Contenido de Humedad (%)	<b>14,8</b>	

Equipos Usados  
Bal-TAJ4001-Nº1  
Hor-01-jch

**Tabla 10** ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA ASTM D4318, MTC E 110 - E 111

DESCRIPCIÓN	LÍMITE PLÁSTICO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No	1	2	3	1	2
NÚMERO DE GOLPES	31	24	16		
PESO DE LA LATA (gr)	26,59	24,22	26,7	25,73	24,01
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)	44,82	41,03	42,52	33,40	31,54
PESO LATA + SUELO SECO (g)	41,22	37,65	39,25	32,31	30,46
PESO AGUA (g)	3,60	3,38	3,27	1,09	1,08
PESO SUELO SECO (g)	14,63	13,43	12,55	6,58	6,45
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24,6	25,2	26,1	16,6	16,7

**Grafico 4.** Diagrama de Fluidez



---

LÍMITE LÍQUIDO (%)	25,1
--------------------	------

---

LÍMITE PLÁSTICO (%)	16,7
---------------------	------

---

ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	8,4
---------------------------	-----

---

Pasante de la malla N°40

Equipos Usados

- Bal-SE402F-Nº2
- Hor-01-jch
- Vidrio esmerilado
- Equipo de Casagrande ELE

En el informe de resultados se está analizando la Calicata N° 3,

**Tabla 11.** Análisis granulométrico por tamizado - Astm d422 / Mtc-e107.

TAMIZ %	ABERTURA (mm)	P.RET (gr)	RET (%)	PASA (%)
3"	76,20	--	--	100,0
2"	50,80	--	--	100,0
1 1/2"	38,10	--	--	100,0
1"	25,40	--	--	100,0
3/4"	19,05	--	--	100,0
3/8"	9,525	--	--	100,0
N° 4	4,760	2,6	0,5	99,5
N° 10	2,000	1,9	0,3	99,2
N° 20	0,840	5,8	1,0	98,2
N° 40	0,425	16,7	2,9	95,3
N° 60	0,260	43,3	7,6	87,7
N° 140	0,106	79,2	14,0	73,7
N° 200	0,074	16,7	2,9	70,8

**Tabla 12** Límites de consistencia

LIMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	28,5
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	18,1
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	10,4

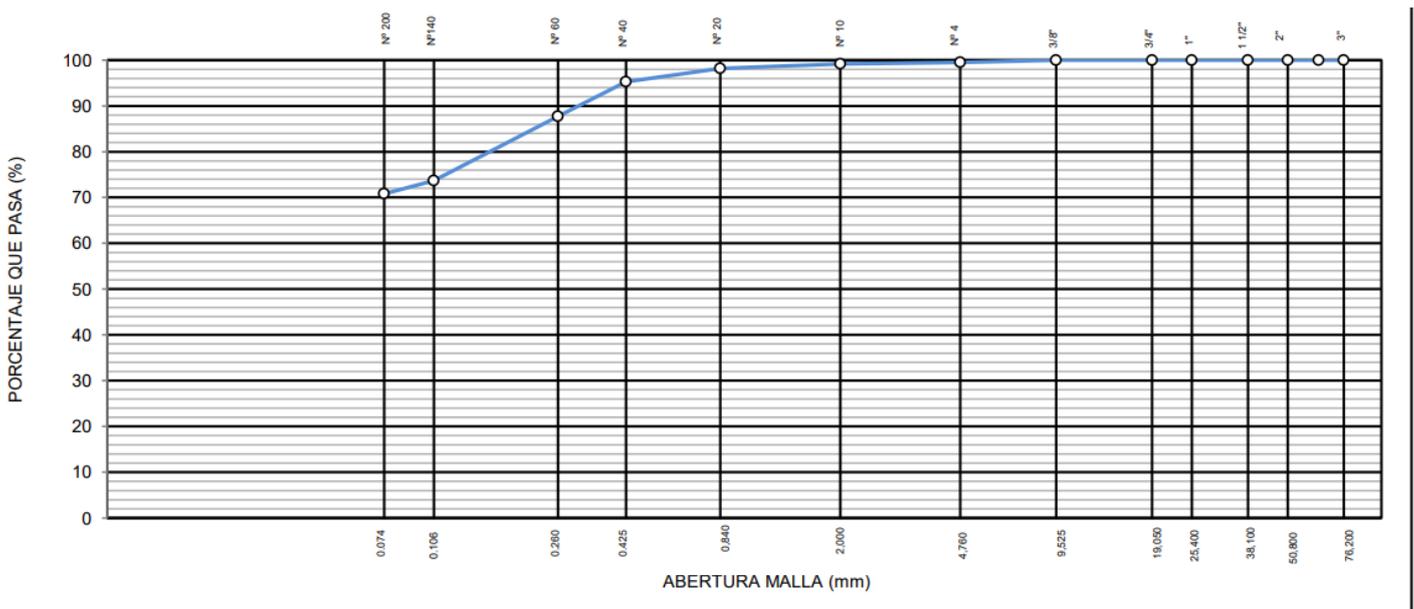
**Tabla 12.1** Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	12,1

**Tabla 12.2** Clasificación SUCS

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	CL
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-4(5)
Descripción de la muestra:	ARCILLA

**Grafico 5.** Curva granulometrica-Abertura (mm)



**Tabla 13** Ensayo de contenido de humedad ASTM D2216, MTC E 108

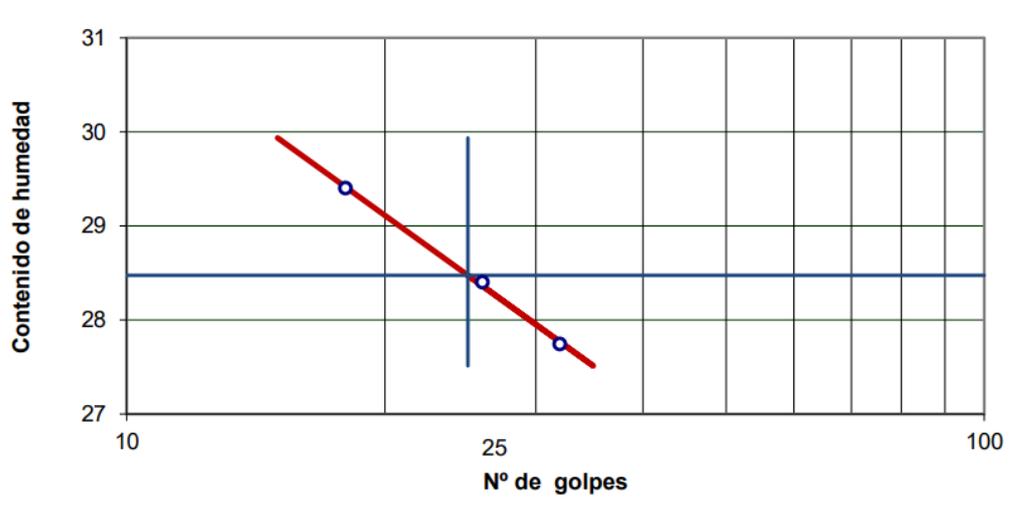
Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	532,0	552,4
Peso de suelo seco + tara g	496,7	511,2
Peso de tara g	201,2	169,1
Peso de agua g	35,8	41,2
Peso de suelo seco g	295,0	342,1
Contenido de agua %	12,1	12,0
Contenido de Humedad (%)	<b>12,1</b>	

Equipos Usados  
 Bal-TAJ4001-Nº1  
 Hor-01-jch

**Tabla 14** Ensayo de límite de consistencia ASTM d4318, MTC e 110 - e 111

DESCRIPCIÓN	LÍMITE PLÁSTICO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No					
NÚMERO DE GOLPES	32	26	18		
PESO DE LA LATA (gr)	26,18	28,23	25,94	25,63	20,73
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)	45,55	48,62	46,01	35,27	29,11
PESO LATA + SUELO SECO (g)	41,34	44,11	41,45	33,80	27,82
PESO AGUA (g)	4,21	4,51	4,56	1,47	1,29
PESO SUELO SECO (g)	15,16	15,88	15,51	8,17	7,09
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	27,7	28,4	29,4	18,0	18,2

**Grafico 6.** Diagrama de Fluidez



---

LÍMITE LÍQUIDO (%)	28.5
--------------------	------

---

LÍMITE PLÁSTICO (%)	18,1
---------------------	------

---

ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	10,4
---------------------------	------

---

Pasante de la malla N°40

Equipos Usados

- Bal-SE402F-Nº2
- Hor-01-jch
- Vidrio esmerilado
- Equipo de Casagrande ELE

PRÓCTOR MODIFICADO  
NTP 339.141 / ASTM D-1557

Para el análisis de resultado se tiene como muestra la Calicata 2, teniendo en cuenta que todas las calicatas tienen un CBR similar

Peso específico: - Método: A

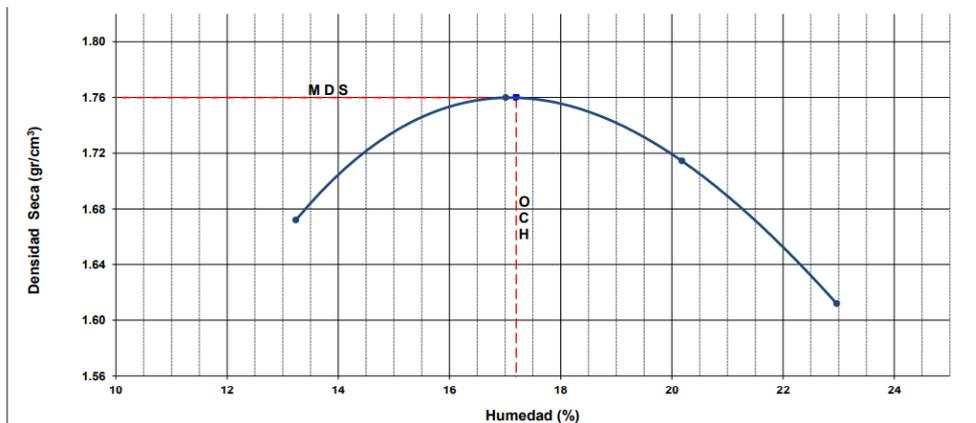
**Tabla 15** Compactación

Prueba N°	1	2	3	4
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	5973	6130	6131	6057
Peso del Molde (gr)	4184	4184	4184	4184
Peso suelo compacto (gr)	1789	1946	1947	1873
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	945.0	945.0	945.0	945.0
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.893	2.059	2.060	1.982
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.672	1.760	1.714	1.61

**Tabla 16** Humedad

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo Humedo (gr)	365.5	508.3	492.4	527.3
Tara + suelo seco (gr)	329.1	465.1	443.7	460.1
Peso del agua (gr)	36.4	43.2	48.7	67.2
Peso de tara (gr)	54.1	211.2	202.4	167.5
Peso suelo seco (gr)	275.0	253.9	241.3	292.6
Contenido de humedad (%)	13.2	17.0	20.2	23.0

**Grafico 7.** Curva densidad seca vs Humedad



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)  
NTP 339.145 / ASTM D-1883

Calicata:	C-2	Clasificación SUCS: CL
Muestra:	M-1	Clasificación AASHTO: A-4(3)
Prof. (m):	1.50	
MDS (gr/cm <sup>3</sup> ):	1.760	
OCH (%):	17.223.500	
	5846.40	

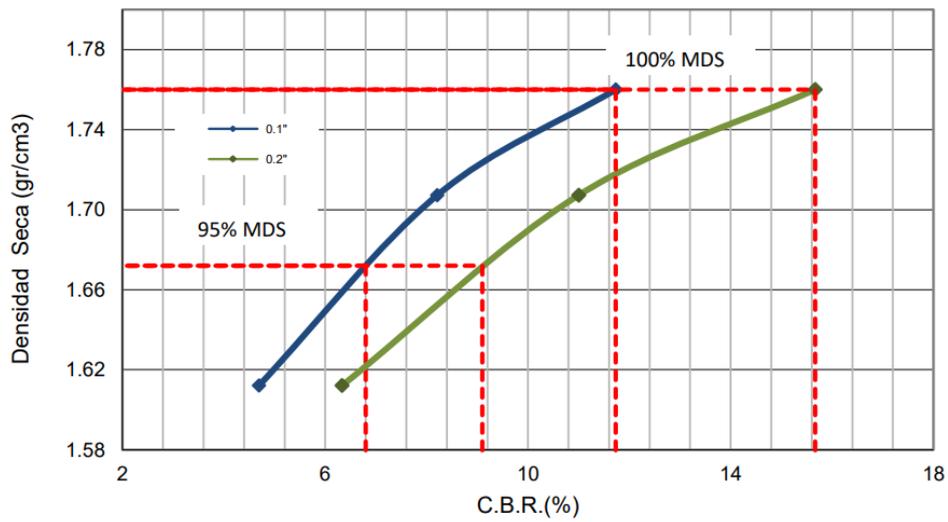
**Tabla 17** Compactación

Nº molde	C-4		E-6		D-1	
Nº de golpes por capa	56		25		10	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No Saturado	Saturado	No Saturado	Saturado
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	12902	12983	12000	12158	10610	10854
Peso del Molde (gr)	8515	8515	7755	7755	6597	6597
Peso suelo compacto (gr)	4387	4468	4254	4403	4013	4257
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2127	2164	2126	2175	2121	2182
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.063	2.065	1.997	2024	1.892	1.951
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.760	1.742	1.707	1.686	1.612	1.597

**Tabla 18** Humedad

Tara Nº	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo humedo (gr)	503.5	526.6	551.4	623.3	508.0	545.3
Tara + suelo seco (gr)	454.2	470.2	499.9	547.7	460.7	474.6
Peso del agua (gr)	49.3	56.4	51.5	75.6	47.3	70.7
Peso de tara (gr)	167.4	166.3	196.3	170.8	188.0	155.8
Peso suelo seco (gr)	286.8	303.09	303.6	376.9	272.7	318.8
Contenido de humedad (%)	17.2	18.6	17	20.1	17.3	22.2

**Grafico 8.** Curva densidad seca vs CBR



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>): 1.760

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%): 17.2

95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>): 1.672

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1": 11.7                      0.2": 15.7

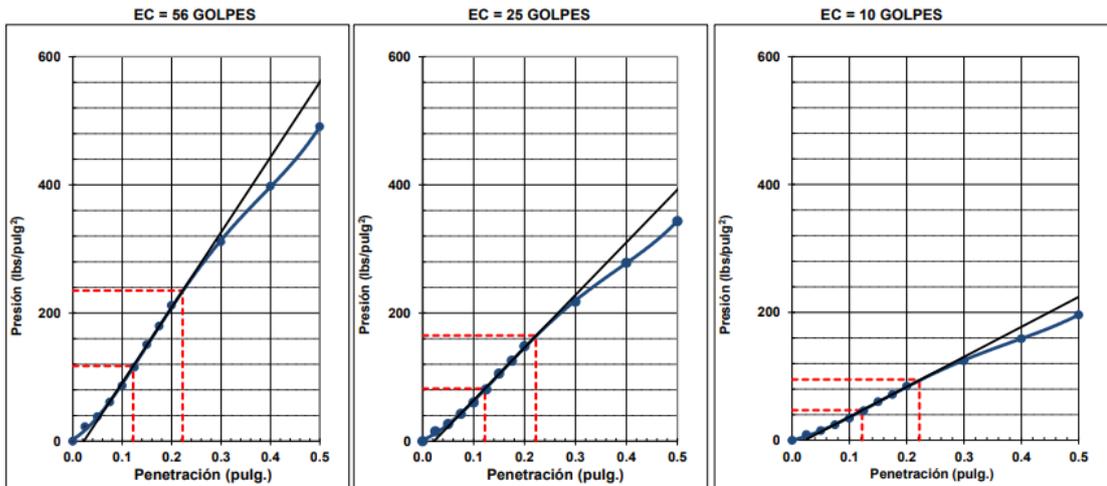
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1": 6.8                         0.2": 9.1

**RESULTADOS:**

C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1" = 11.7  
 C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1" = 6.8

C.B.R. al 100% de la M.D.S 0.2" = 15.7  
 C.B.R. al 95% de la M.D.S 0.2" = 9.1

## Grafico 9. Ensayo de penetracion



PRÓCTOR MODIFICADO

NTP 339.141 / ASTM D-1557

Calicata: C-2

Muestra: Natural+Valvas de moluscos 2%

Prof. (m): 1.50

Clasificación SUCS: CL

Clasificación AASHTO: A-4(3)

Peso específico: - Método: A

### Tabla 18 Compactación

Prueba N°	1	2	3	4
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	5992	6115	6230	6180
Peso del Molde (gr)	4184	4184	4184	4184
Peso suelo compacto (gr)	1808	1931	2019	1996
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	945.0	945.0	945.0	945.0
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.913	2.043	2.137	2.112
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.731	1.798	1.831	1.767

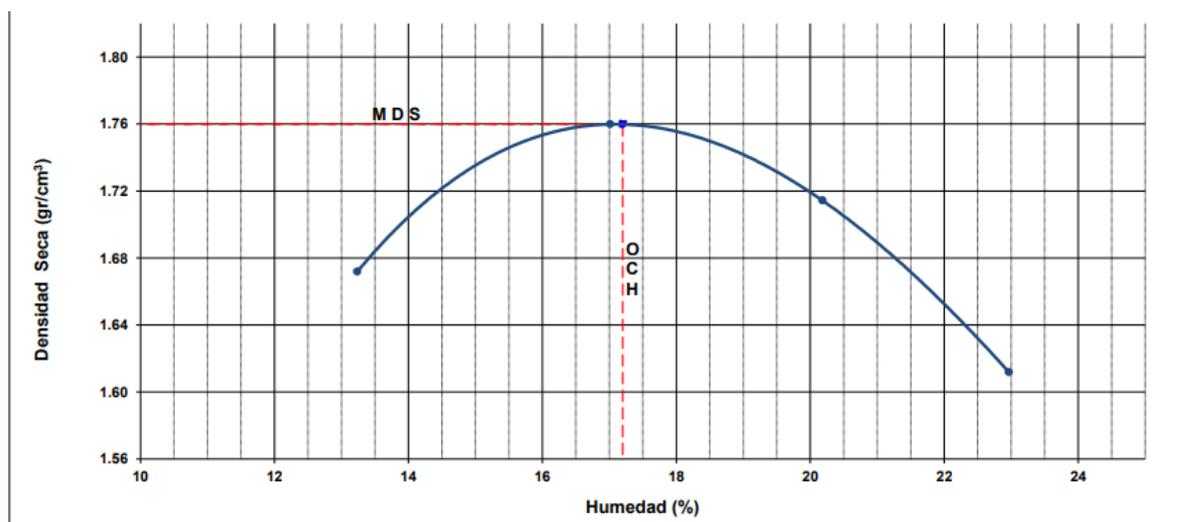
### Tabla 19 Humedad

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo Humedo (gr)	380.7	401.1	492.4	527.3
Tara + suelo seco (gr)	361.1	359.0	443.7	460.1
Peso del agua (gr)	29.6	42.1	48.7	67.2
Peso de tara (gr)	70.1	49.9	202.4	167.5
Peso suelo seco (gr)	281.0	309.1	241.3	292.6
Contenido de humedad (%)	10.5	13.6	20.2	23.0

Máxima Densidad Seca (gr/cm<sup>3</sup>) 1.760 (gr/cm<sup>3</sup>)

Optimo Contenido Humedad (%) 17.2 (%)

**Grafico 10.** Maxima densidad seca vs Humedad



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)  
NTP 339.145 / ASTM D-1883

Calicata:	C-2	Clasificación SUCS:	CL
Muestra:	Natural + 2% Valvas de moluscos	Clasificación AASHTO:	A-4(3)
Prof. (m):	1.50		
MDS (gr/cm <sup>3</sup> ):	1.831		
OCH (%):	16.5		

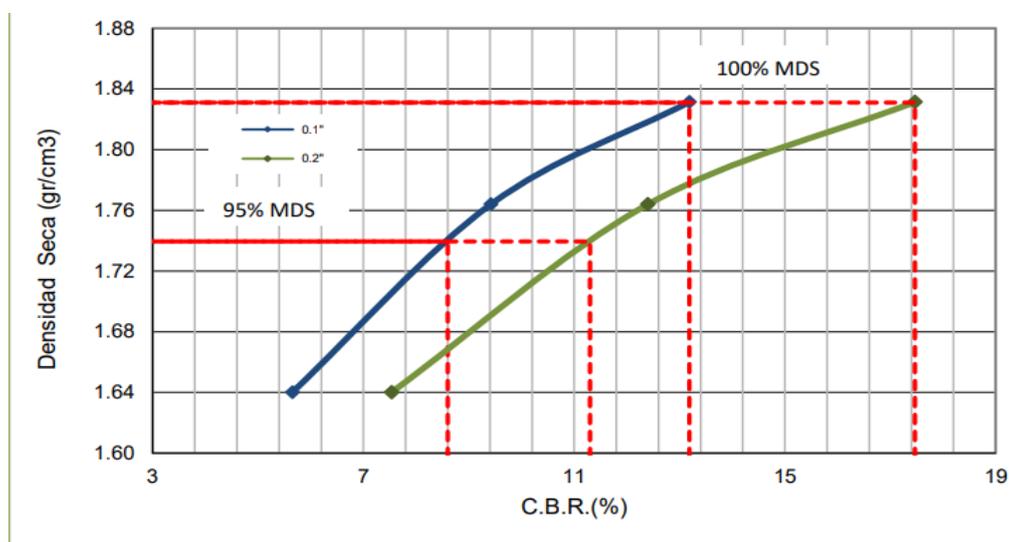
**Tabla 19** Compactación

Nº molde	C-4		E-6		D-1	
Nº de golpes por capa	56		25		10	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No Saturado	Saturado	No Saturado	Saturado
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	10924	10978	12767	12967	11795	11995
Peso del Molde (gr)	6420	6420	8402	8402	7696	7696
Peso suelo compacto (gr)	4504	4458	4365	4465	4099	4299
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2110	2141	2126	2170	2144	2202
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.134	2.129	2.053	2.058	1.912	1.953
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.831	1.802	1.764	1.724	1.640	1.610

**Tabla 20** Humedad

Tara Nº	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo humedo (gr)	315.1	426.6	311.2	523.3	254.4	380.9
Tara + suelo seco (gr)	277.8	373.3	274.5	458.4	225.9	329.9
Peso del agua (gr)	37.3	53.3	36.7	64.9	28.5	51.0
Peso de tara (gr)	52.2	78.9	50.7	123.3	54.1	90.6
Peso suelo seco (gr)	225.5	294.4	223.8	335.1	171.8	239.3
Contenido de humedad (%)	16.5	18.1	16.4	19.4	16.6	21.3

**Grafico 11.** Curva densidad seca vs CBR



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>): 1.831

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%): 16.5

95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>): 1.739

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1": 11.7                      0.2": 17.5

C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1": 6.8                         0.2": 11.3

RESULTADOS:

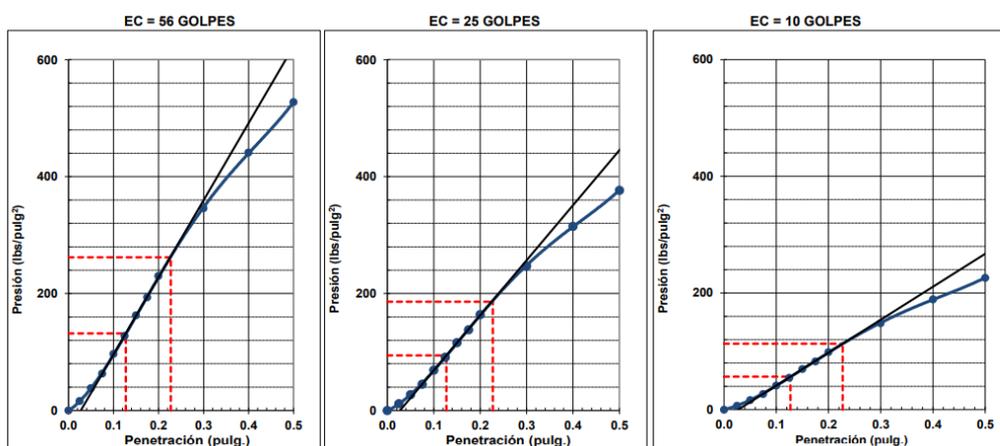
C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1" = 13.2

C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1" = 8.6

C.B.R. al 100% de la M.D.S 0.2" = 17.5

C.B.R. al 95% de la M.D.S 0.2" = 11.3

## Grafico 12. Ensayo de penetracion



PRÓCTOR MODIFICADO  
NTP 339.141 / ASTM D-1557

Calicata: C-2  
Muestra: Natural+Valvas de moluscos 5%  
Prof. (m): 1.50

Clasificación SUCS: CL  
Clasificación AASHTO: A-4(3)

Peso específico: - Método: A

**Tabla 21** Compactación

Prueba Nº	1	2	3	4
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	5999	6080	6182	6103
Peso del Molde (gr)	4184	4184	4184	4184
Peso suelo compacto (gr)	1815	1896	1998	1919
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	945.0	945.0	945.0	945.0
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.921	2.006	2.114	2.031
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.750	1.780	1.827	1.711

**Tabla 22** Humedad

Tara Nº	1	2	3	4
Tara + suelo Humedo (gr)	412.8	363.3	390.6	400.9
Tara + suelo seco (gr)	380.1	332.3	345.2	352.0
Peso del agua (gr)	32.7	31.0	45.4	48.9
Peso de tara (gr)	45.5	88.8	56.6	90.1
Peso suelo seco (gr)	334.6	243.5	288.6	261.9
Contenido de humedad (%)	9.8	12.7	15.7	18.7

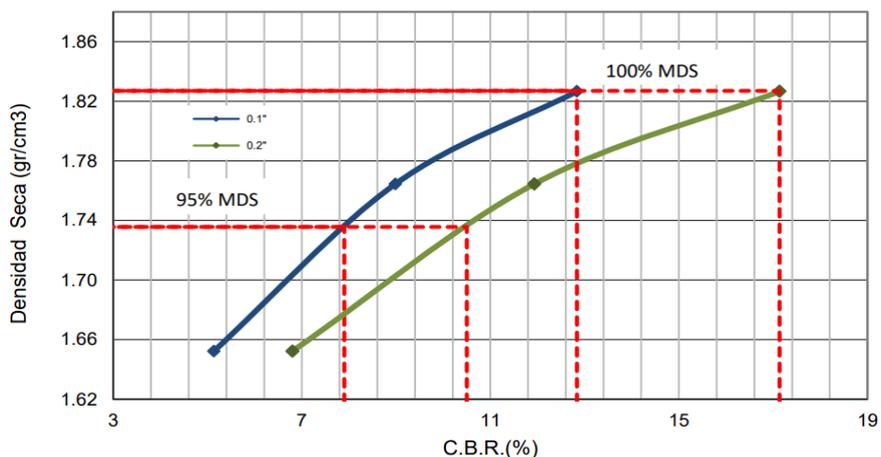


**Tabla 24** Humedad

Tara Nº	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo humedo (gr)	282.1	323.3	268.2	423.3	231.1	452.2
Tara + suelo seco (gr)	277.8	373.3	274.5	458.4	225.9	409.8
Peso del agua (gr)	31.7	37.0	29.8	38.6	24.7	42.4
Peso de tara (gr)	48.8	70.1	47.6	175.6	50.5	202.3
Peso suelo seco (gr)	201.6	216.2	190.8	209.1	155.9	207.5
Contenido de humedad (%)	15.7	17.1	15.6	18.5	15.8	20.4

**Grafico 14.** Curva densidad seca vs CBR

MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>): 1.827



OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%): 15.7

95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>): 1.736

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1'': 12.8

0.2'': 17.1

C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1'': 7.9

0.2'': 10.5

RESULTADOS:

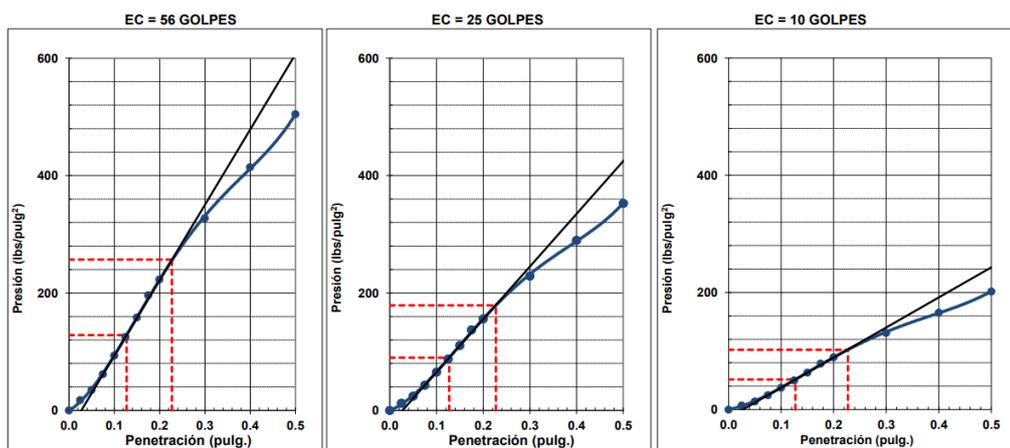
C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1'' = 12.8

C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1'' = 7.9

C.B.R. al 100% de la M.D.S 0.2'' = 17.1

C.B.R. al 95% de la M.D.S 0.2'' = 10.5

## Grafico 15. Ensayo de penetracion



PRÓCTOR MODIFICADO

NTP 339.141 / ASTM D-1557

Calicata: C-2

Muestra: Natural+Valvas de moluscos 7%

Prof. (m): 1.50

Clasificación SUCS: CL

Clasificación AASHTO: A-4(3)

Peso específico: - Método: A

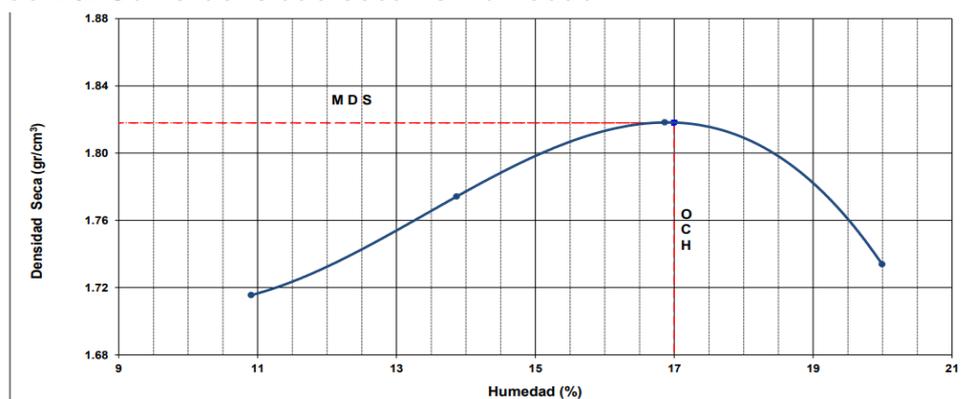
**Tabla 25** Compactación

Prueba N°	1	2	3	4
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	5982	6093	6192	6150
Peso del Molde (gr)	4184	4184	4184	4184
Peso suelo compacto (gr)	1798	1909	2008	1966
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	945.0	945.0	945.0	945.0
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.903	2.020	2.125	2.080
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.716	1.774	1.818	1.734

**Tabla 26** Humedad

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo Humedo (gr)	384.7	360.0	412.3	422.8
Tara + suelo seco (gr)	352.3	324.7	362.3	360.0
Peso del agua (gr)	32.4	35.3	50.0	62.8
Peso de tara (gr)	55.3	70.1	65.8	45.9
Peso suelo seco (gr)	297.0	254.6	296.5	314.1
Contenido de humedad (%)	10.9	13.9	16.9	20.0

**Grafico 16.** Curva densidad seca vs Humedad



Calicata: C-2 Clasificación SUCS: CL  
 Muestra: Natural + 7% Valvas de moluscos Clasificación AASHTO: A-4(3)  
 Prof. (m): 1.50  
 MDS (gr/cm<sup>3</sup>): 1.818  
 OCH (%): 17.0

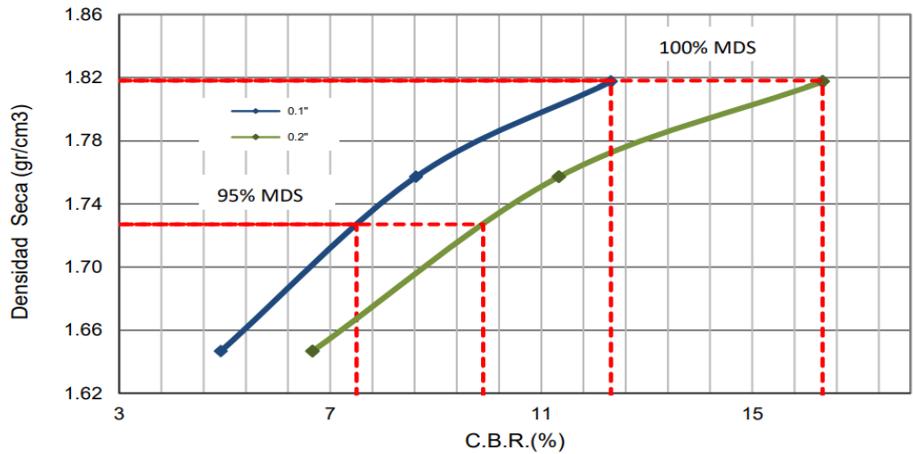
**Tabla 27** Compactación

Nº molde	C-4		E-6		D-1	
Nº de golpes por capa	56		25		10	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No Saturado	Saturado	No Saturado	Saturado
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	12345	12396	12201	12311	12450	12665
Peso del Molde (gr)	7795	7795	7792	7792	8358	8358
Peso suelo compacto (gr)	4550	4601	4409	4519	4092	4307
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2140	2167	2142	2186	2121	2179
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.126	2.124	2.059	2.067	1.929	1.977
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.818	1.791	1.757	1.722	1.647	1.618

**Tabla 28** Humedad

Tara Nº	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo humedo (gr)	254.2	412.3	245.5	380.6	245.4	358.9
Tara + suelo seco (gr)	225.0	356.6	221.5	325.0	217.2	310.1
Peso del agua (gr)	29.2	55.7	24.0	55.6	28.2	48.8
Peso de tara (gr)	53.3	56.6	81.6	47.8	52.6	89.9
Peso suelo seco (gr)	171.9	300.0	139.9	277.2	164.6	220.2
Contenido de humedad (%)	17.0	18.6	17.2	20.1	17.1	22.4

**Grafico 17. Curva densidad seca vs CBR**



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>): 1.818

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%): 17.0

95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>): 1.727

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1": 12.3

0.2": 16.3

C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1": 7.5

0.2": 9.9

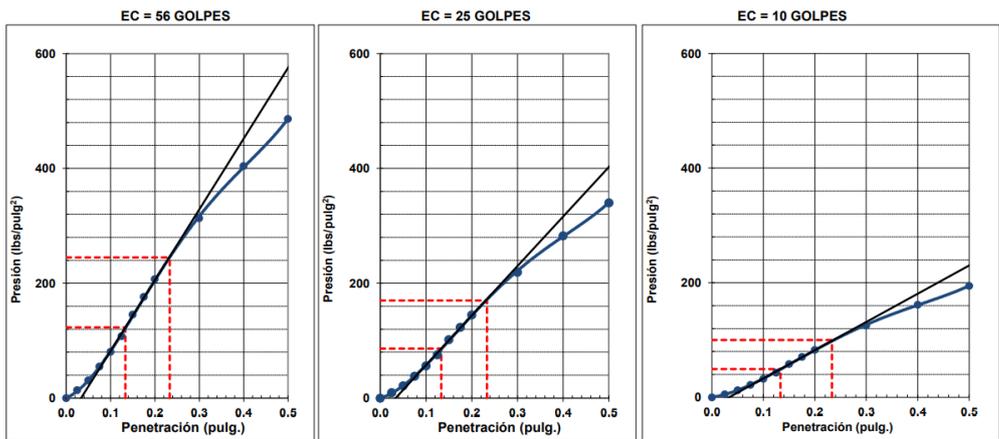
**RESULTADOS:**

C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1" = 12.3  
 C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1" = 7.5

C.B.R. al 100% de la M.D.S 0.2" = 16.3

C.B.R. al 95% de la M.D.S 0.2" = 9.9

**Grafico 18. Ensayo de penetracion**



## **V. DISCUSIÓN**

A partir de los resultados obtenidos en el laboratorio se realizó una comparación con los antecedentes para poder apreciar en qué medida ha llegado a variar las propiedades físicas y mecánicas de nuestro suelo natural más desfavorable con la incorporación de estabilizadores.

A nivel nacional según Carnero, D. y Martos, J, (2019) lo cual tuvo como objetivo hacer 4 combinaciones granulométricas mostrando que dicha valva contiene propiedades con similitud física a la de los suelos granulares. Teniendo como resultados una combinación del 28%. Luego de reunir y analizar la información acerca de la reutilización de las valvas de moluscas y sus posibles usos alternativos, se llegó a la conclusión de que su principal uso comercial de materia prima, donde se utiliza para caminos de acceso que ha significado un uso aceptable en Argentina y Colombia.

Los resultados de los ensayos de Laboratorio de mecánica de suelos, la cual la clasificación visual de los suelos en el campo no permite tener un mejor análisis de las características físico-químicas de los estratos en la cual no se permite describir con claridad la capacidad de soporte de los suelos de la subrasante.

Se realizó 3 combinaciones granulométricas, cada una correspondiente a cada Porcentaje de 3%, 7% y 10% adecuado para adherir a la sub rasante, donde se obtuvo los resultados correspondientes de un mejoramiento de CBR, siendo no tan satisfactorio, ya que los resultados presentaron que las valvas de moluscos adheridos han cambiado a la subrasante de una manera no considerable, es por ello que la subrasante no se cambió drásticamente su capacidad portante para resistir las cargas que efectúan en la zona .

Se tuvo como objetivo considerar las valvas de moluscos como estabilizador de subrasante teniendo en cuenta los diferentes factores y propiedades de ella, Se empleó el método observacional, **Los resultados** con la concha de abanico triturada entre 2 a 19.1 milímetros, se realizaron 4 mezclas por combinación del 10%, 25%, 50% y 70% cumpliendo con el uso granulométrico de la norma ASTM D-1241. Mostraron una gran resistencia del pavimento con la adición de este material, Anticona Castro (2020).

Se consideró 2%, 5% y 7%, ya que siendo estos porcentajes como adición, ya que considerando mayor porcentaje se califica como cambio de material y ya no sería el estudio y análisis comparativo de adición.

Teniendo en cuenta las muestras se hizo un análisis comparativo, la cual teniendo como abertura de 4.75 y 0.074 mm, teniendo como resultados un mejoramiento del CBR no considerable.

A nivel internacional según Koteswara Rao & Vineela (2018). Tuvo como objetivo realizar las modificaciones del suelo mediante las valvas de moluscos, en este caso las conchas de abanico. Resultados del máximo contenido de humedad tuvo una mejora considerable de 13.06% al agregar un 10% del material, en este caso el polvo de concha de abanico, de igual manera mejoro significativamente la máxima densidad seca en un 15.86% al agregar un 10% de polvo de concha de mar. en un Teniendo como **conclusión** La modificación con este material tiene una efecto bueno para la estabilización de suelos blandos.

Según los análisis correspondientes de la investigación las conchuelas trituradas no tuvo un gran aumento de CBR, teniendo en cuenta las adiciones con los porcentajes de un CBR de 16 a 18%

## **VI. CONCLUSIONES**

- La estabilización de subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos no varía considerablemente, teniendo una variación de la sub rasante natural y la subrasantes adicionando el material entre 0.6% a 1.5 % de aumento del CBR
- La máxima densidad seca de subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos no varía considerablemente, teniendo una variación de la sub rasante natural de 1.760 g/cm<sup>3</sup> y el mayor aumento de sub rasante blanda adicionando el material de valva de moluscos fue de 2% teniendo como resultado la máxima densidad seca de 1.831 g/cm<sup>3</sup>
- El máximo contenido de humedad de subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos no varía considerablemente, teniendo una variación de la sub rasante natural de 17.2 % y el mayor aumento de sub rasante blanda adicionando el material de valva de moluscos fue de 7% teniendo como resultado la máxima densidad seca de 16.5 %
- El máximo valor de CBR de subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos no varía considerablemente, teniendo máximo valor de la sub rasante natural de 11.7 % y el mayor aumento de sub rasante blanda adicionando el material de valva de moluscos fue de 2% teniendo como resultado la máxima densidad seca de 13.2 %

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Teniendo en cuenta que la variación del CBR de la subrasante natural y la Subrasantes adheridas con porcentajes de valvas de moluscos no es considerable, se debe de adherir otra valva de molusco en este caso como concha de abanico o caracoles que hay en gran cantidad en la zona.
- Para poder obtener una mayor variación de máxima densidad seca de la sub rasante adherida con conchuela de morocho triturada, se puede tener la opción de combinar las conchuelas calcinadas y adherirlas a la subrasante natural
- Considerar para el óptimo contenido de humedad sea considerable, se puede analizar agregar más valvas de moluscos a un porcentaje mayor, en este caso ya sería un cambio de material la cual se debe de considerar porcentajes de 15%, 20%, 25%.
- Para un mejoramiento de CBR se puede considerar la idea de combinar las valvas de moluscos con un tipo de químico estabilizador a una cantidad mínima para poder obtener resultados mayores.

## Referencias

- Alcantara, Hugo. (2014). *Material de prestamo compactado*. 2014.
- Alcantara, Miguel. (2015). *Material de prestamo, capacidad de suelos blandos*. Lima : s.n., 2015.
- Amorin, Vladimir. (2016). *Capacidad portante de suelos blandos*. Lima : s.n., 2016.
- Anticona Castro, Junior. (2020). *Adicion de concha de abanico triturado como elemnto estabilizador en suelos arenosos en la Av Unmamarca, Villa el Salvador 2020*. Peru, 2020.
- Arias, Carlos. (2006). *Tecnicas de recoleccion de datos*. Lima : s.n., 2006.
- Aschenbrener. (2013). *Materiales reciclados de la estructura de pavimentos*. s.l. : Federal Higway Administration, 2013.
- Beltran Cueva, Jimmy Rolly y Diaz Vargas, Diego Armando. (2018). *Capacidad portante del suelo factible*. Peru, 2018.
- Bravo Barriobueno, Brandon Enrique y Lopez Jara, Reiner Arturo. (2021). *Mejoramiento de las propiedades mecanicas de suelos arcillosos empleando valvas de moluscos y vidrio en la ciudad de Talara*. Peru, 11 de Enero de 2021.
- Carrillo Flores, Ana Lilia. (2015). *Poblacion y Muestra*. Estado de Mexico : s.n., 2015.
- Castro Rivera, Manuel Antonio. (2004). *Viabilidad de la reutilizacion de las valvas de moluscos en procesos alternativos industriales*. 2004.
- Delgado Alamilla, Horacio, Garcia Hernandez, Fidel y Campos Hernandez, Domingo Eduardo. (2018). *Diseño de bases estabilizadas de subrasantes blandos*. Mexico : s.n., 2018.
- Deza, Dayton. (2016). *Asfalto espumado tecnologia y aplicaciones*. 2016.
- Farfan, Pedro. (2015). *Estabilizador mecanico en suelos por cambio granulometrico*. Peru, 2015.
- Faundez Carbajal, Rodrigo Andres. (2011). *ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE ESTRUCTURAL DEL ASFALTO ESPUMADO MEDIANTE EL ANALISIS DE DEFLECTOMETRIA*. Santiago de Chile : s.n., 2011.
- Garcia Guardo, Oscar Fernando. (2017). *Suelo arcilloso, humedad y el cambio de temperatura*. Colombia, 2017.
- Hedrick. (1993). *Diseño Cuasi-Experimental de variables*. 1993.
- Hernandez. (2006). *Analisis comparativo*. 2006.
- Hernandez, Fernandez Collado y Baptista Lucio. (2014). *Seleccion de muestra*. Ciudad de Mexico : s.n., 2014.
- INADUR. (2001). *Suelos expansivos debido al intenso drenaje pluvial*. Cuba : s.n., 2001.

Koteswara, Rao y Vineela. (2018). *Propiedades de suelos expansivos combinadas con polvo de concha de mar y cloruro ferrico*. Julio de 2018.

Mafut. (2009). *Estudio de instrumentos y recolección de datos en base a la determinación del proyecto*. Madrid : s.n., 2009.

Maheshwan y Ravikumar. (2015). *Efecto de las conchas de abanico y emulsiones de betun como aglutinante*. 2015.

MTC. (2014). *Subrasantes blandos inadecuados para pavimentos*. 2014.

Ozturk y Kutav. (2013). *Comportamiento reológico del asfalto*. 2013.

Pardo , Manuel. (2019). *Conocimiento de las propiedades físicas reales del suelo*. Lima : s.n., 2019.

Quezada, Santiago. (2017). *Valva de concha de mar como estabilizante para capas de pavimentos*. 2017.

Tam Malaga, Jorge, Vera, Giovanna y Oliveros Ramos, Ricardo. (2008). *Tipos, métodos y estrategias de investigación científica*. Madrid : s.n., 2008.

Tamayo, Tamayo. (2012). *Método Científico y el proceso de investigación científica*. Armenia : s.n., 2012.

Trista Cobeldo y Quevedo. (2020). *Capacidad de suelos blandos, considerando cimientos superficiales*. Quito : s.n., 2020.

# ANEXO

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-03
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1-3

**INFORME N°** : JCH 21-234  
**SOLICITANTE** : NILTHON TOMAS MALASQUEZ ARIAS  
**ENTIDAD** : -  
**PROYECTO** : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE BLANDAS MODIFICADAS CON VALVAS DE MOLUSCO, ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA - 2021\*  
**UBICACION** : ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA

**Datos de la Muestra:**  
 Cartera : -  
 Calicata : C-1  
 Muestra : M-1  
 Prof. (m) : 1,50  
 Progresiva : -  
 Coordenadas : -  
 Fecha de Recepción : 20/11/2021  
 Fecha de Ejecución : 20/11/2021  
 Fecha de Emisión : 27/11/2021

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107**

Peso Global (seco) (g) 624,8

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76,20	-	-	100,0
2"	50,80	-	-	100,0
1 1/2"	38,10	-	-	100,0
1"	25,40	-	-	100,0
3/4"	19,05	-	-	100,0
3/8"	9,525	-	-	100,0
N° 4	4,760	0,5	0,1	99,9
N° 10	2,000	2,2	0,4	99,5
N° 20	0,840	8,5	1,0	98,5
N° 40	0,425	19,1	3,1	95,4
N° 60	0,250	48,6	7,8	87,6
N° 100	0,150	89,7	14,2	73,4
N° 200	0,074	19,4	3,1	70,3
-200		430,4	70,3	0,0

% Grava [N° 4 = 1 = 3"]	0,1
% Arena [N° 200 = 1 = N° 4]	29,6
% Fines [ = N° 200]	70,3

<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	28,4
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	17,3
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	6,1

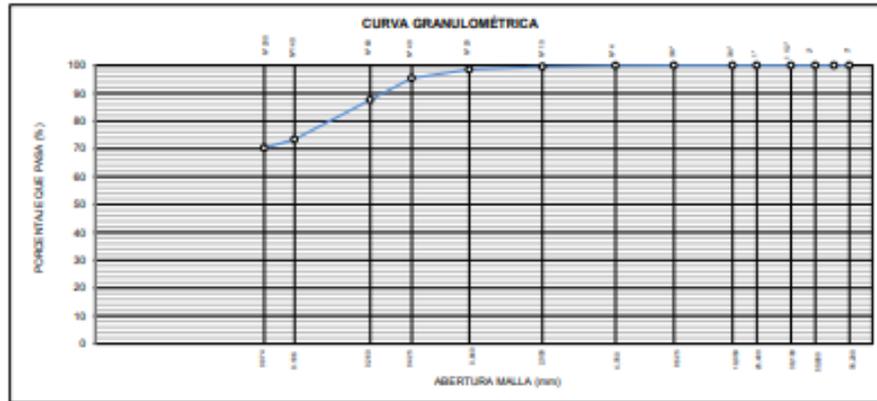
<b>Contenido de Humedad ASTM D-2216-05</b>	
Humedad (%)	11,4

<b>CLASIFICACIÓN</b>	
CLASIFICACIÓN SUICS ASTM D 2487-05	CL
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-4(4)

Descripción de la muestra :	ARCILLA
-----------------------------	---------



Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante  
 Realizado por : Tec. JCH

**Equipos Usados**  
 - Bal-FAJ4001-N°1  
 - Hor-01-jch  
 - Equipo de Casagrande ELE  
 - Bal-SE402F-N°2



  
**JAVIER FRANCISCO**  
**ULLOA CLAVIJO**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP N° 193667**

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-01
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 2-3

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D2216, MTC E 108**

**INFORME N°** : JCH 21-234  
**SOLICITANTE** : NILTHON TOMAS MALASQUEZ ARIAS  
**ENTIDAD** : -  
**PROYECTO** : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE BLANDAS MODIFICADAS CON VALVAS DE MOLUSCO, ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA - 2021\*  
**UBICACIÓN** : ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Cantera** : -  
**Calicata** : C-1  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 1,50  
**Progresiva** : -  
**Coordenadas** : -

**Fecha de Recepción** : 20/11/21  
**Fecha de Ejecución** : 20/11/21  
**Fecha de Emisión** : 27/11/21

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	567,9	611,2
Peso de suelo seco + tara g	531,1	568,4
Peso de tara g	209,1	189,4
Peso de agua g	36,8	42,8
Peso de suelo seco g	322,0	379,0
Contenido de agua %	11,4	11,3
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>11,4</b>	

**Observacion :** El uso de esta información es exclusiva del solicitante  
**Realizado por** Tec. J.CH

**Equipos Usados**

Bal-TAJ4001-N°1  
 Hor-01-jch



  
**JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667**

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-04
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 1 Fecha : - Página : 3-3

**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA  
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

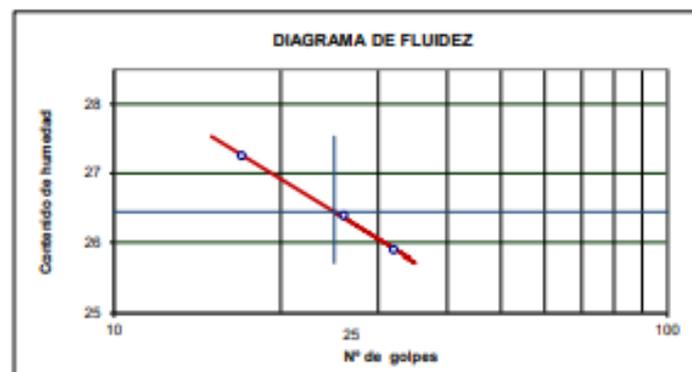
**INFORME N°** : JCH 21-234  
**SOLICITANTE** : NILTHON TOMAS MALASQUEZ ARIAS  
**ENTIDAD** : -  
**PROYECTO** : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE BLANDAS MODIFICADAS CON VALVAS DE MOLUSCO, ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA - 2021\*  
**UBICACIÓN** : ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA

**Datos de la Muestra**

**Cantera** : -  
**Calicata** : C-1  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 1,50  
**Progresiva** : -  
**Coordenadas** : -

**Fecha de Recepción** : 20/11/21  
**Fecha de Ejecución** : 20/11/21  
**Fecha de Emisión** : 27/11/21

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	32	26	17		
NÚMERO DE GOLPES	26,32	25,51	25,29	26,98	22,41
PESO DE LA LATA (gr)	43,58	45,53	43,36	37,66	30,84
PESO LATA + SUELO HUMEDO (g)	40,03	41,35	39,49	36,09	29,59
PESO LATA + SUELO SECO (g)	3,55	4,18	3,87	1,57	1,25
PESO SUELO SECO (g)	13,71	15,84	14,20	9,11	7,18
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25,9	26,4	27,3	17,2	17,4



LÍMITE LÍQUIDO (%)	26,4
LÍMITE PLÁSTICO (%)	17,3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	9,1

Pasante de la malla N°40

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante  
Realizado por Tec. J.CH

- Equipos Usados**
- Bal-SE402F-N°2
  - Hor-01-jch
  - Vidrio esmerilado
  - Equipo de Casagrande ELE



  
 JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667



**FORMULARIO**

Código : D-03  
 Revisión : 1  
 Fecha : -  
 Página : 1-3

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

INFORME N° : JCH 21-234  
 SOLICITANTE : NILTHON TOMAS MALASQUEZ ARIAS  
 ENTIDAD : -  
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE BLANDAS MODIFICADAS CON VALVAS DE MOLUSCO, ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA - 2021\*  
 UBICACION : ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA

**Datos de la Muestra:**

Cantera : -  
 Calicata : C-2  
 Muestra : M-1  
 Prof. (m) : 1,50  
 Progresiva : -  
 Coordenadas : -  
 Fecha de Recepción : 20/11/2021  
 Fecha de Ejecución : 20/11/2021  
 Fecha de Emisión : 27/11/2021

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107**

Peso Global (seco) (g) 519,2

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76,20	--	--	100,0
2"	50,80	--	--	100,0
1 1/2"	38,10	--	--	100,0
1"	25,40	--	--	100,0
3/4"	19,05	--	--	100,0
3/8"	9,525	--	--	100,0
N° 4	4,750	0,1	--	100,0
N° 10	2,000	2,1	0,4	99,6
N° 20	0,840	6,7	1,3	98,3
N° 40	0,425	17,3	3,3	95,0
N° 60	0,250	45,4	8,7	89,3
N° 140	0,106	85,6	16,5	69,8
N° 200	0,074	14,5	2,8	67,0
-200		347,7	67,0	0,0

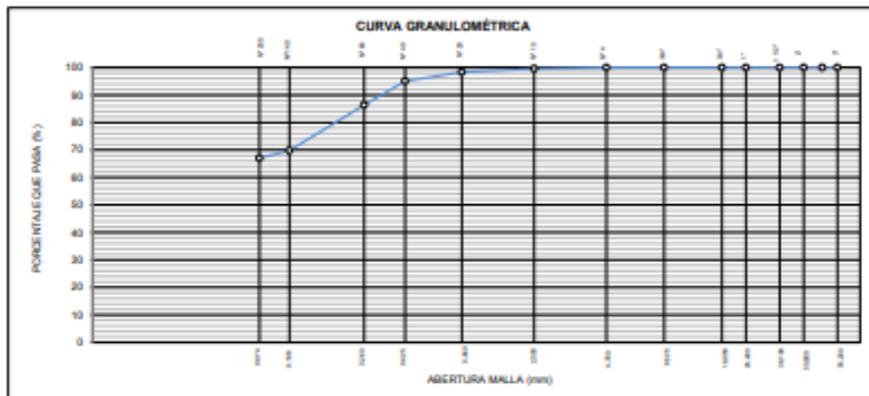
% Grava [N° 4 = f = 3"]	0,0
% Arena [N° 200 = f = N° 4]	33,0
% Fines [ = N° 200]	67,0

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	25,1
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	16,7
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	8,4

Contenido de Humedad ASTM D-2216-95	
Humedad (%)	14,6

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	CL
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-4(3)

Descripción de la muestra : ARCILLA



Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante  
 Realizado por : Tec. JCH

- Equipos Usados**  
 - Bal-TAJ4001-N°1  
 - Hor-01-jch  
 - Equipo de Casagrande ELE  
 - Bal-SE402F-N°2



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
 JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-01
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 1
Fecha : -		
Página : 2-3		

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D2216, MTC E 108**

**INFORME N°** : JCH 21-234  
**SOLICITANTE** : NILTHON TOMAS MALASQUEZ ARIAS  
**ENTIDAD** : -  
**PROYECTO** : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE BLANDAS MODIFICADAS CON VALVAS DE MOLUSCO, ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA - 2021\*  
**UBICACIÓN** : ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA

**DATOS DE LA MUESTRA**

Cantera	:	-		
Calicata	:	C-2		
Muestra	:	M-1		
Prof. (m)	:	1,50	Fecha de Recepción	: 20/11/21
Progresiva	:	-	Fecha de Ejecución	: 20/11/21
Coordenadas	:	-	Fecha de Emisión	: 27/11/21

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	556,4	488,6
Peso de suelo seco + tara g	508,7	449,1
Peso de tara g	189,1	181,5
Peso de agua g	47,7	39,5
Peso de suelo seco g	319,6	267,6
Contenido de agua %	14,9	14,8
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>14,8</b>	

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante  
 Realizado por : Tec. J.CH

**Equipos Usados**  
 Bal-TAJ4001-N°1  
 Hor-01-jch



  
**JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-04
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 3-3

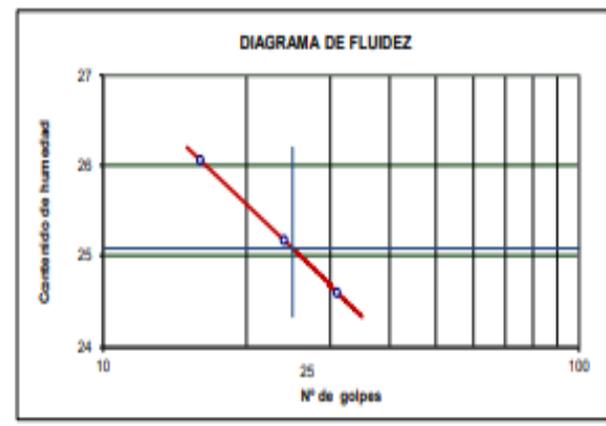
**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA  
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

**INFORME N°** : JCH 21-234  
**SOLICITANTE** : NILTHON TOMAS MALASQUEZ ARIAS  
**ENTIDAD** : -  
**PROYECTO** : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE BLANDAS MODIFICADAS CON VALVAS DE MOLUSCO, ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA - 2021\*  
**UBICACIÓN** : ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA

**Datos de la Muestra**  
**Cantera** : -  
**Calicata** : C-2  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 1,50  
**Progresiva** : -  
**Coordenadas** : -

**Fecha de Recepción** : 20/11/21  
**Fecha de Ejecución** : 20/11/21  
**Fecha de Emisión** : 27/11/21

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
NÚMERO DE GOLPES	31	24	16		
PESO DE LA LATA (gr)	26,99	24,22	26,7	25,73	24,81
PESO LATA + SUELO HUMEDO (g)	44,82	41,83	42,82	33,46	31,54
PESO LATA + SUELO SECO (g)	41,22	37,68	39,25	32,31	30,46
PESO AGUA (g)	3,60	3,38	3,27	1,09	1,08
PESO SUELO SECO (g)	14,63	13,43	12,55	6,56	6,45
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24,6	25,2	26,1	16,6	16,7



LÍMITE LÍQUIDO (%)	25,1
LÍMITE PLÁSTICO (%)	16,7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	8,4

Pasante de la malla N°40

**Observación:** El uso de esta información es exclusiva del solicitante  
**Realizado por:** Tec. JCH

- Equipos Usados**
- Bal-SE402F-N°2
  - Hor-01-jch
  - Vidrio esmerilado
  - Equipo de Casagrande ELE



  
**JAVIER FRANCISCO**  
**ULLOA CLAVIJO**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP N° 193667**

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-03
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1-3

**INFORME N°** : JCH 21-234  
**SOLICITANTE** : NILTHON TOMAS MALASQUEZ ARIAS  
**ENTIDAD** :  
**PROYECTO** : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE BLANDAS MODIFICADAS CON VALVAS DE MOLUSCO, ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA - 2021\*  
**UBICACION** : ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA

**Datos de la Muestra:**

**Cartera** : -  
**Calicata** : C-3  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 1,50  
**Progresiva** : -  
**Coordenadas** : -

**Fecha de Recepción** : 20/11/2021  
**Fecha de Ejecución** : 20/11/2021  
**Fecha de Emisión** : 27/11/2021

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107**

Peso Global (seco) (g) 567,4

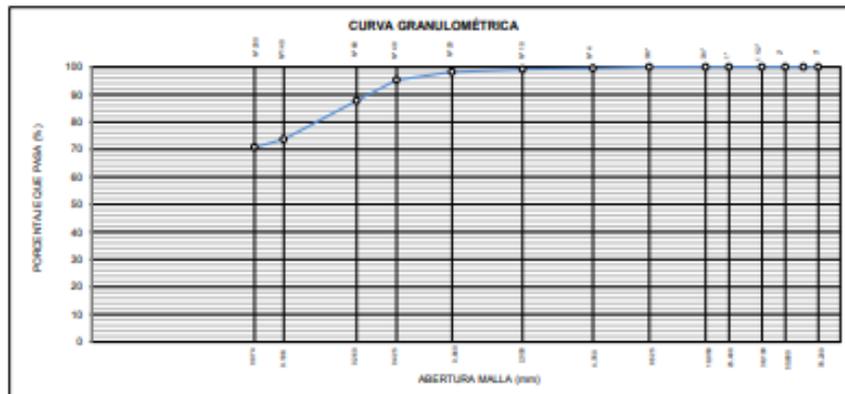
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76,20	--	--	100,0
2"	50,80	--	--	100,0
1 1/2"	38,10	--	--	100,0
1"	25,40	--	--	100,0
3/4"	19,05	--	--	100,0
3/8"	9,525	--	--	100,0
N° 4	4,760	2,6	0,5	99,5
N° 10	2,000	1,9	0,3	99,7
N° 20	0,840	5,8	1,0	98,2
N° 40	0,425	18,7	2,9	95,3
N° 60	0,250	43,3	7,6	87,7
N° 140	0,106	79,2	14,0	73,7
N° 200	0,074	18,7	2,9	70,8
-200		401,5	70,8	0,0

% Grava [N° 4 + 1 + 3"]	0,5
% Arena [N° 200 + 1 + N° 4]	28,7
% Fines [N° 200]	70,8

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	28,5
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	18,1
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	10,4

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	12,1

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	CL
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-4(5)
Descripción de la muestra :	ARCILLA



Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante  
 Realizado por : Tec. J.CH

- Equipos Usados**
- BM-1AJ4001-N°1
  - Hor-01-jch
  - Equipo de Casagrande ELE
  - BM-SE402F-N°2



  
**JAVIER FRANCISCO**  
**ULLOA CLAVIJO**  
**INGENIERO CIVIL**  
 N° 10000000000000000000

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-01
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 1
Fecha : -		
Página : 2-3		

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D2216, MTC E 108**

**INFORME N°** : JCH 21-234  
**SOLICITANTE** : NILTHON TOMAS MALASQUEZ ARIAS  
**ENTIDAD** : -  
**PROYECTO** : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE BLANDAS MODIFICADAS CON VALVAS DE MOLUSCO, ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA - 2021\*  
**UBICACIÓN** : ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Cantera** : -  
**Calicata** : C-3  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 1,50  
**Progresiva** : -  
**Coordenadas** : -

**Fecha de Recepción** : 20/11/21  
**Fecha de Ejecución** : 20/11/21  
**Fecha de Emisión** : 27/11/21

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	532,0	552,4
Peso de suelo seco + tara g	496,2	511,2
Peso de tara g	201,2	169,1
Peso de agua g	35,8	41,2
Peso de suelo seco g	295,0	342,1
Contenido de agua %	12,1	12,0
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>12,1</b>	

**Observacion :** El uso de esta información es exclusiva del solicitante  
**Realizado por** Tec. J.CH

**Equipos Usados**  
 Bal-TAJ4001-N°1  
 Hor-01-jch



  
 JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO  
 INGENIERO CIVIL

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-04
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 1 Fecha : - Página : 3-3

**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA  
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

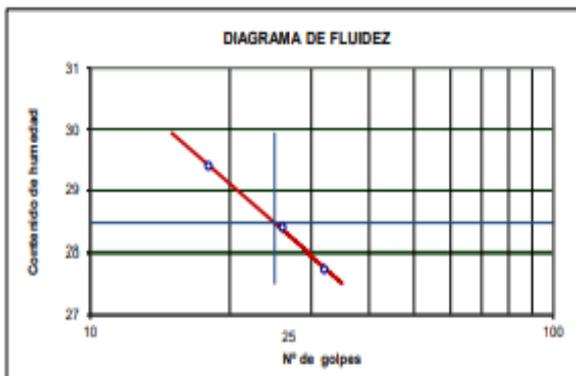
**INFORME N°** : JCH 21-234  
**SOLICITANTE** : NILTHON TOMAS MALASQUEZ ARIAS  
**ENTIDAD** : -  
**PROYECTO** : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE BLANDAS MODIFICADAS CON VALVAS DE MOLUSCO, ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA - 2021\*  
**UBICACIÓN** : ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA

**Datos de la Muestra**

**Cantera** : -  
**Calicata** : C-3  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 1,50  
**Progresiva** : -  
**Coordenadas** : -

**Fecha de Recepción** : 20/11/21  
**Fecha de Ejecución** : 20/11/21  
**Fecha de Emisión** : 27/11/21

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	32	26	18		
NUMERO DE GOLPES					
PESO DE LA LATA (gr)	26,18	28,23	25,94	25,63	20,73
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)	45,55	48,62	46,01	35,27	29,11
PESO LATA + SUELO SECO (g)	41,34	44,11	41,45	33,80	27,82
PESO AGUA (g)	4,21	4,51	4,56	1,47	1,29
PESO SUELO SECO (g)	15,16	15,88	15,51	8,17	7,09
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	27,7	28,4	29,4	18,0	18,2



LÍMITE LÍQUIDO (%)	28,5
LÍMITE PLÁSTICO (%)	18,1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	10,4

Pasante de la malla N°40

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante  
 Realizado por Tec. J.CH

**Equipos Usados**  
 - Bal-SE402F-N°2  
 - Hor-01-jch  
 - Vidrio esmerilado  
 - Equipo de Casagrande ELE



  
**JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667



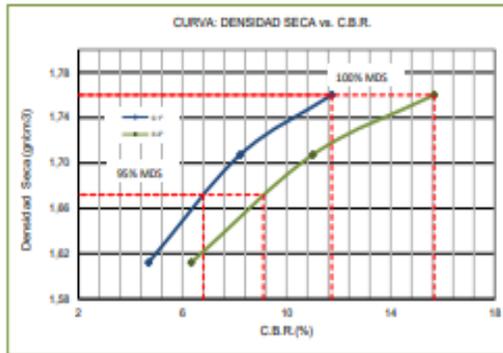


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)  
NTP 339.145 / ASTM D-1883

N° INFORME : JCH 21-234  
SOLICITANTE : NILTHON TOMAS MALASQUEZ ARIAS  
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE BLANDAS MODIFICADAS CON VALVAS DE MOLUSCO, ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA - 2021.  
UBICACIÓN : ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA - 2021  
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021

Fecha de Recepción : 20/11/21  
Fecha de Ejecución : 22/11/21

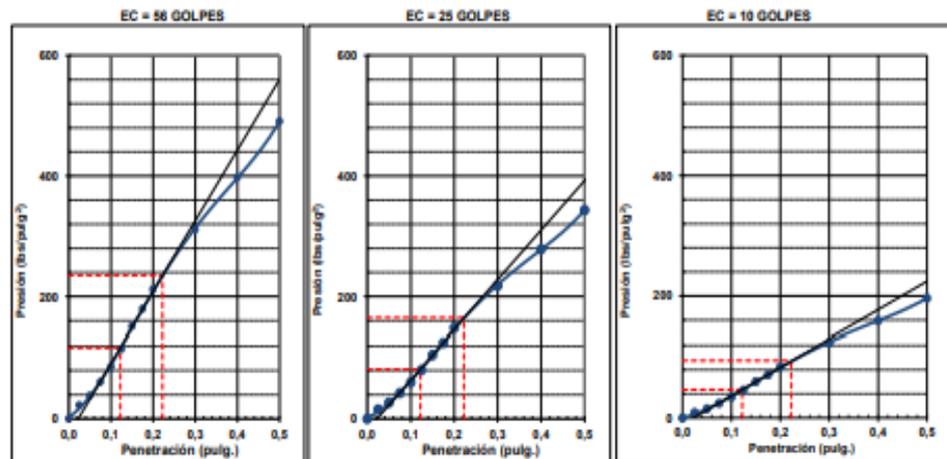
Calicata : C-2                      Cantera : -  
Muestra : M-1                      Progresiva : -  
Prof.(m) : 1,50                      Coordenadas : -  
Clasificación SUCS : CL  
Clasificación AASHTO : A-4(3)



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1,760  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 17,2  
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1,672

C.B.R. al 100% de la M.D.S. (%) 0.1"	11,7	0.2"	15,7
C.B.R. al 95% de la M.D.S. (%) 0.1"	6,8	0.2"	9,1

RESULTADOS:  
C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1" = 11,7  
C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1" = 6,8  
C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.2" = 15,7  
C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.2" = 9,1



Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.

Equipo usados
Bal-R31P30-N°3
Bal-TAJ4001-N°1
Mor-01-JCH
Mac. Ensayo 50Kn



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO  
INGENIERO CIVIL

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PRÓCTOR MODIFICADO  
 NTP 339.141 / ASTM D-1557

N° INFORME : JCH 21-234  
 SOLICITANTE : NILTHON TOMAS MALASQUEZ ARIAS  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE BLANDAS MODIFICADAS CON VALVAS DE MOLUSCO, ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA - 2021.  
 UBICACIÓN : ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA - 2021  
 FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021

Fecha de Recepción : 20/11/21  
 Fecha de Ejecución : 22/11/21

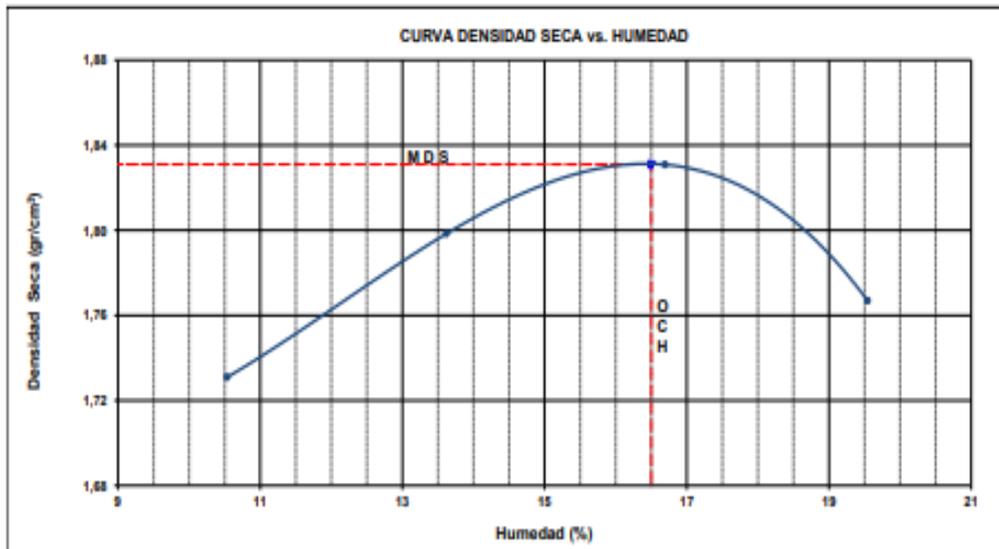
Calicata : C-2  
 Muestra : NATURAL + 2% VALVAS DE MOLUSCO  
 Prof.(m) : 1,50  
 Cantera : -  
 Progresiva : -  
 Coordenadas : -  
 Clasificación SUCS : CL  
 Clasificación AASHTO : A-4(3)

Peso específico : -  
 Metodo : A COMPACTACIÓN

Prueba N°	1	2	3	4
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	5992	6115	6203	6180
Peso del Molde (gr)	4184	4184	4184	4184
Peso suelo compacto (gr)	1808	1931	2019	1996
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	945,0	945,0	945,0	945,0
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1,913	2,043	2,137	2,112
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1,731	1,798	1,831	1,767

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo humedo (gr)	380,7	401,1	426,3	329,9
Tara + suelo seco (gr)	351,1	359,0	374,8	284,6
Peso del agua (gr)	29,6	42,1	51,5	45,3
Peso de tara (gr)	76,1	49,9	66,3	52,8
Peso suelo seco (gr)	281,0	309,1	308,5	231,8
Contenido de humedad(%)	10,5	13,6	16,7	19,5

Maxima Densidad Seca (gr/cm<sup>3</sup>) : 1,831 (gr/cm<sup>3</sup>)  
 Optimo Contenido Humedad(%) : 16,5 (%)



Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.  
 Realizado por : Tec. J.Ch.  
 Equipo usados : Bal-RS1P30-N°3  
 Bal-YAJ4201-N°1  
 Htr-01-JCH  
 Maq. Ensayo 50Kn



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
 JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667



<b>FORMULARIO</b>	Código : D-20
<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	Revisión : 1
	Fecha : -
	Página : 2 de 3

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)  
NTP 339.145 / ASTM D-1883**

N° INFORME : JCH 21-234  
 SOLICITANTE : NILTHON TOMAS MALASQUEZ ARIAS  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE BLANDAS MODIFICADAS CON VALVAS DE MOLUSCO, ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA - 2021.  
 UBICACIÓN : ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA - 2021  
 FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021

Fecha de Recepción : 20/11/21  
 Fecha de Ejecución : 22/11/21

Calicata : C-2  
 Muestra : NATURAL + 2% VALVAS DE MOLUSCO  
 Prof.(m) : 1,50  
 MDS (gr/cm3) : 1,831  
 OCH (%) : 16,5

Cantera : -  
 Progresiva : -  
 Coordenadas : -

Clasificación SUCS : CL  
 Clasificación AASHTO : A-4(3)

**COMPACTACIÓN**

N° molde	D-2		C-2		B-5	
	56	25	25	10	10	10
N° de golpes por capa	56		25		10	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	10924	10978	12767	12867	11795	11895
Peso del Molde (gr)	8420	8420	8402	8402	7698	7698
Peso suelo compacto (gr)	4504	4558	4365	4465	4097	4297
Volumen del Molde (cm3)	2110	2141	2126	2170	2144	2202
Densidad Humeda (gr/cm3)	2,134	2,129	2,053	2,058	1,912	1,953
Densidad seca (gr/cm3)	1,831	1,802	1,764	1,724	1,640	1,610

**HUMEDAD**

Tara N°	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo humedo (gr)	315,1	426,6	311,2	523,3	254,4	389,9
Tara + suelo seco (gr)	277,8	373,3	274,5	458,4	225,9	329,9
Peso del agua (gr)	37,3	53,3	36,7	64,9	28,5	51,0
Peso de tara (gr)	52,2	78,9	50,7	123,3	54,1	95,6
Peso suelo seco (gr)	225,6	294,4	223,8	335,1	171,8	239,3
Contenido de humedad(%)	16,5	18,1	16,4	19,4	16,6	21,3

**EXPANSIÓN**

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
22/11/2021	0	8:06:00 a. m.	0	0,00	0,00	250	0,00	0,00	12	0,00	0,00
23/11/2021	24	8:07:00 a. m.	118	1,18	1,02	415	1,65	1,41	240	2,28	1,95
24/11/2021	48	8:05:00 a. m.	144	1,44	1,24	461	2,11	1,81	300	2,88	2,46
25/11/2021	72	8:08:00 a. m.	161	1,61	1,39	480	2,30	1,97	320	3,08	2,63
26/11/2021	96	8:04:00 a. m.	169	1,69	1,46	491	2,41	2,07	328	3,16	2,70

**PENETRACIÓN**

PENETRACIÓN (pulg)	CARGA ESTÁNDAR Lb/pulg2	MOLDE N° CARGA Lb/pulg2	D-2 CORRECCIÓN		MOLDE N° CARGA Lb/pulg2	C-2 CORRECCIÓN		MOLDE N° CARGA Lb/pulg2	B-5 CORRECCIÓN	
			Lb pulg2	CBR (%)		Lb pulg2	CBR (%)		Lb pulg2	CBR (%)
0.000		0			0			0		
0.025		16,1			11,5			8,9		
0.050		38,1			27,2			18,3		
0.075		63,0			45,0			27,0		
0.100	1000	96,7	131,9	13,2	69,1	94,2	9,4	41,4	56,5	5,7
0.125		127,5			91,0			54,6		
0.150		162,6			116,2			69,7		
0.175		193,4			138,1			82,9		
0.200	1500	230,0	262,0	17,5	164,3	166,0	12,4	98,6	113,0	7,5
0.300		345,7			247,0			148,2		
0.400		441,0			315,0			189,0		
0.500		527,4			376,7			226,0		

Observaciones : La muestra fue remida e identificada por el Solicitante.  
 Se aplico una carga de asiento de 4.54 kg y luego se taro.

Realizado por : *Javier Francisco Ulloa Clavijo*



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
 JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

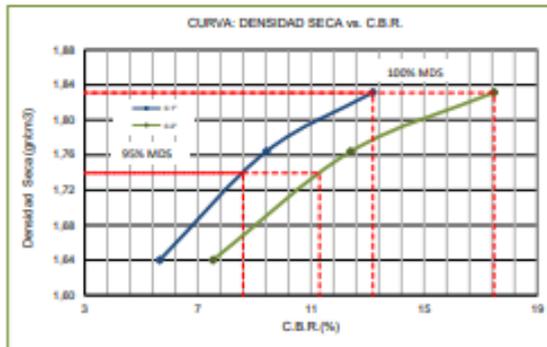
Equipo usados
Bal-R31P30-N°3
Bal-TA4001-N°1
Hor-01-JCH
Maq. Ensayo 50Kn

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**  
NTP 339.145 / ASTM D-1883

N° INFORME : JCH 21-234  
SOLICITANTE : NILTHON TOMAS MALASQUEZ ARIAS  
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE BLANDAS MODIFICADAS CON VALVAS DE MOLUSCO, ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA - 2021.  
UBICACIÓN : ANTIGUO PANAMERICANA SUR KM 107, ASIA, LIMA - 2021  
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021

Fecha de Recepción : 20/11/21  
Fecha de Ejecución : 22/11/21

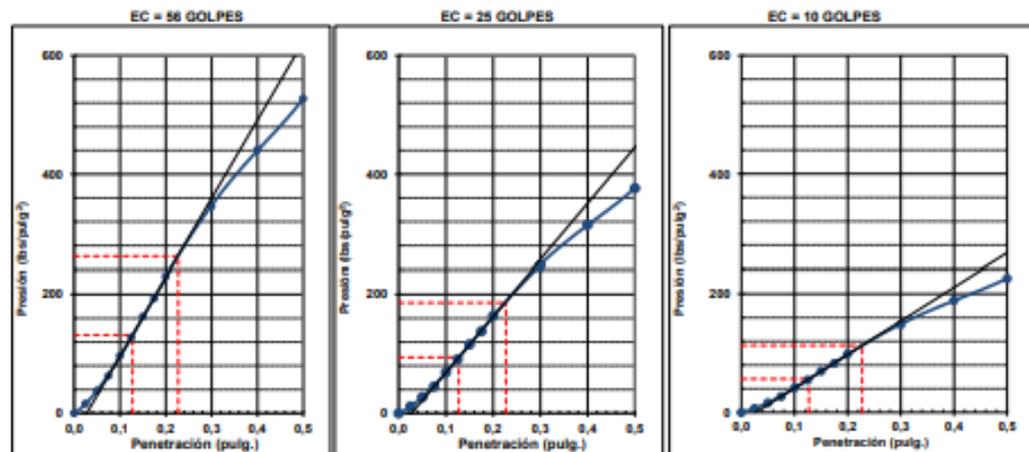
Calicata : C-2  
Muestra : NATURAL + 2% VALVAS DE MOLUSCO  
Prof.(m) : 1,50  
Cantera : -  
Progresiva : -  
Coordenadas : -  
Clasificación SUCS : CL  
Clasificación AASHTO : A-4(3)



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1,831  
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 16,5  
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1,739

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1"	13,2	0.2"	17,5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1"	8,6	0.2"	11,3

**RESULTADOS:**  
C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1" = 13,2  
C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1" = 8,6  
C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.2" = 17,5  
C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.2" = 11,3



Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.

Equipo usados
Bal-R31P30-N°3
Bal-TAJ4001-N°1
Hor-01-JCH
Maq. Ensayo 50Kn



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOS
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿Cuánto varía la estabilización de subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos, Asia, Lima 2021?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Determinar la variación de estabilización de subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos, Asia, Lima 2021</p>	<p><b>HIPOTESIS GENERAL</b></p> <p>La estabilización de subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos es significativa, Asia, Lima 2021</p>		<p>D1 Peso específico</p>	<p>I1 Gruesos I2 Medios I3 Finos</p>	<p><b>METODO Científico</b> Según Tamayo (2012), "El método científico es un conjunto de procedimientos por los cuales se plantean los problemas científicos y se ponen a prueba las hipótesis y los instrumentos de trabajo investigativo" (p. 30)</p> <p><b>TIPO: Aplicativo</b> Tiene como objetivo crear nueva tecnología a partir de los conocimientos adquiridos a través de la investigación, para determinar si estos pueden ser aplicados con o sin mayor refinamiento para los propósitos definidos por Málaga, Vera y Ramos (2008) p (3)</p> <p><b>DISEÑO: Cuasi Experimental</b> Según Hedrick (1993) Los diseños cuasi-experimentales tienen el mismo propósito que los estudios experimentales: probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables. (p. 58)</p> <p><b>NIVEL: Explicativa</b> según Hernandez R (2006), de la investigación tiene por objetivo "la formulación de un problema para posibilitar una investigación más precisa o el desarrollo de una hipótesis" pg. (18).</p> <p><b>POBLACION:</b> Antigua Panamericana Sur Km 103 Desde la estadística. Para Carrillo (2015) Población infinita: no se conoce el tamaño y no se tiene la posibilidad de contar o construir un marco maestro. (p.32)</p> <p><b>MUESTRA:</b> 3 Calicatas en el Tramo carretera Asia. El conjunto se deriva a un subconjunto de factores del estudio o análisis, considera el trabajo probabilístico o no probabilístico, teniendo en cuenta los niveles de escala. indica Hernandez R (2006), p (. 82).</p> <p><b>INSTRUMENTOS:</b> Ficha de recopilación de datos. Las técnicas de recolección de datos según Arias (2006) Son las distintas formas o maneras de obtener la información, el mismo autor señala que los instrumentos son medios materiales que se emplean para recoger y almacenar datos. p. (146)</p>
<p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b></p> <p>¿Cuánto varía la máxima densidad seca de las subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos, Asia, Lima 2021</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b></p> <p>Determinar la variación de la máxima densidad seca de las subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos, Asia Lima 2021.</p>	<p><b>HIPOTESIS ESPECIFICOS</b></p> <p>La variación de la máxima densidad seca de las subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos es considerable, Asia, Lima 2021.</p>	V1 Valva de moluscos	<p>D2 Caracol triturado</p>	<p>I1 10% I2 30 % I3 50 %</p>	
<p>¿Cuánto varía el índice plástico de las subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos, Asia, Lima 2021?</p>	<p>Determinar la variación del índice plástico de la estabilización de subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos, Asia, Lima 2021</p>	<p>La variación del índice plástico de las subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos es considerable, Asia, Lima 2021.</p>	V2 Estabilidad de subrasantes blandas	<p>D1 Máxima densidad seca</p>	<p>I1 2200 gr/cm3 I2 2500 gr/cm3 I3 2800gr/cm3</p>	
<p>¿Qué valor máximo alcanza el CBR de la estabilización de subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos, Asia, Lima 2021?</p>	<p>Cuantificar el CBR de las subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos, Asia, Lima 2021.</p>	<p>El CBR de las subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos es considerable, Asia, lima 2021.</p>		<p>D2 Índice plástico</p>	<p>I1 IP&gt;7 Baja I2 7&lt;IP&gt;20 Media I3 IP&gt;20 Alta</p>	
				<p>D3 CBR</p>	<p>I1 Subrasante muy pobre &lt;3% I2 Subrasante regular 5%-10% I3 Subrasante Bueno&gt;18%</p>	

**MATRIZ DE CONSISTENCIA Estabilización de subrasantes blandas modificadas con valvas de moluscos, Antigua Panamericana Sur Km 107, Asia, Lima 2021**

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMESIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
V1 Valva de Moluscos	Evaluar el uso de la concha de abanico triturada como un tipo de estabilizador mecánico en suelos por un cambio de granulometría. Mediante un método experimental,	Las propiedades del suelo expansivo y como estas se ven alteradas al momento de combinarlas con polvo de concha de mar y cloruro férrico.	Peso específico  Carbonato de calcio	I1 Suelo arenoso I2 suelo arcilloso  I1 Seco I2 Medio I3 Saturado	Recolección de datos	Razon
V2 Estabilización de subrasantes blandos	Mostrando una dureza idéntica entre la concha de abanico triturada y agregados pétreos que al utilizarlo mejoras	los suelos granulares. Teniendo como resultados una combinación del 28%. Luego de reunir y analizar la información acerca de la reutilización de las valvas de moluscas	Índice de plasticidad  CBR	I1 7% I2 14% I3 20%  I1 Bajo I2 Medio I3 Alto	Investigación y análisis comparativo	Razon

**SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS**

**PROYECTO:** CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS FRICCIONANTES CON MATERIAL DE PRESTAMO CON FINES DE CIMENTACION ASIA, LIMA 2021

**AUTOR:** MALASQUEZ ARIAS, NILTHON TOMAS

I.- INFORMACION GENERAL					
UBICACIÓN: LIMA					
DISTRITO	ASIA				
PROVINCIA	CAÑETE				
REGION	LIMA				
II.- Índice Plástico					
Tipo	Unid	% valvas de moluscos	Und	Plasticidad	
Terreno natural	%	0	%	8	
Terreno reforzado	%	30	%	17	
III.- % valva de moluscos triturado					
Tipo	Und	% valvas de moluscos	Und	Compresión	
Terreno Natural	%	0	%	7	
Terreno reforzado	%	30	%	21	
IV.- Máxima Densidad del suelo					
Tipo	Und	% valvas de moluscos	Und	Porosidad	
Terreno natural	%	0	%	48	
Terreno reforzado	%	30	%	16	
V.- CBR					
	Und	% valvas de moluscos	Und	CBR Subrasante	
Terreno natural	%	0	%	6	
Terreno reforzado	%	30	%	15	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b> Del Castillo Ascencio Javier					
<b>PROFESION:</b> Ingeniero Civil					
<b>REGISTRO CIP N°:</b> 169124					
<b>E MAIL:</b> Jdelcastillo@grupotaurus.com.pe					
<b>TELEFONO:</b> 979792505					

  
 VICTOR JAVIER  
 DEL CASTILLO ASCENCIO  
 INGENIERO CIVIL AMBIENTAL  
 Reg. CIP N° 189124

**SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS**

**PROYECTO:** CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS FRICCIONANTES CON MATERIAL DE PRESTAMO CON FINES DE CIMENTACION ASIA, LIMA 2021

**AUTOR:** MALASQUEZ ARIAS, NILTHON TOMAS

I.- INFORMACION GENERAL					
UBICACIÓN: LIMA					
DISTRITO	ASIA				
PROVINCIA	CAÑETE				
REGION	LIMA				
II.- Granulometría					
	Tipo	Unid	Tamaño	Und	Plasticidad
	Arenoso	%	12	%	8
	Material de prestamo	%	32	%	17
III.- Peso especifico del terreno					
	Tipo	Und	Peso especifico	Und	Compresión
	Arenoso	KN/m3	1.7	%	7
	Material de prestamo	KN/m3	2.3	%	21
IV.- Densidad del suelo					
	Tipo	Und	% Humedad	Und	Porosidad
	Arenoso	%	29	%	43
	Material de prestamo	%	32	%	41
V.- Angulo de fricción del suelo compactado a cimentación					
		Und	Angulo	Und	Cohesión
	Arenoso		18°		0.325
	Material de préstamo		37°		0.754
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>					
		Balta Jonathan			
<b>PROFESION</b>					
		Ingeniero Civil			
<b>REGISTRO CIP N°</b>					
		183386			
<b>E MAIL</b>					
		Jbalta@grupotaurus.com.pe			
<b>TELEFONO</b>					
		993745545			

0.89

0.88

0.89

0.89

0.89

**SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS**

**PROYECTO:** CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS FRICCIONANTES CON MATERIAL DE PRESTAMO CON FINES DE CIMENTACION ASIA, LIMA 2021

**AUTOR:** MALASQUEZ ARIAS, NILTHON TOMAS

I.- INFORMACION GENERAL					
UBICACIÓN: LIMA					
DISTRITO	ASIA				
PROVINCIA	CAÑETE				
REGION	LIMA				
II.- Granulometría					
Tipo	Unid	Tamaño	Und	Plasticidad	
Arenoso	%	12	%	8	
Material de prestamo	%	32	%	17	
III.- Peso especifico del terreno					
Tipo	Und	Peso especifico	Und	Compresión	
Arenoso	KN/m3	1.7	%	7	
Material de prestamo	KN/m3	2.3	%	21	
IV.- Densidad del suelo					
Tipo	Und	% Humedad	Und	Porosidad	
Arenoso	%	29	%	43	
Material de prestamo	%	32	%	41	
V.- Angulo de fricción del suelo compactado a cimentación					
	Und	Angulo	Und	Cohesión	
Arenoso		18°		0.325	
Material de préstamo		37°		0.754	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	José Martin Rivas Paraguez				
<b>PROFESION</b>	Ingeniero Civil				
<b>REGISTRO CIP N°</b>	224458				
<b>E MAIL</b>	Jrivas@grupotaurus.com.pe				
<b>TELEFONO</b>	948404687				

0.88

0.86

0.87

0.87

0.87



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, SIGÜENZA ABANTO ROBERT WILFREDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Estabilización de Subrasantes Blandas Modificadas con Valvas de Moluscos Antigua Panamericana Sur Km 107, Asia, Lima 2021", cuyo autor es MALASQUEZ ARIAS NILTHON TOMAS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 30%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 08 de Diciembre del 2021

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
SIGÜENZA ABANTO ROBERT WILFREDO <b>DNI:</b> 42203191 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8850-8463	Firmado electrónicamente por: RSIGUENZA el 17- 12-2021 23:09:27

Código documento Trilce: TRI - 0212579