

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS  
PROPIEDADES FÍSICA – MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V.  
CASUERINAS, U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), U.V.  
HÉCTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE), DISTRITO DE FERREÑAFE,  
LAMBAYEQUE, 2021**

**TESIS**

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil**

**Presentado por:**

**Bach. Gil Santa Cruz Arturo Mariano**

**Bach. Garcia Sobrino Joseph Josue**

**Asesor:**

**Mg. Ing. Ascoy Flores Arturo**

**HUACHO – PERÚ**

**2021**

**INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS  
PROPIEDADES FÍSICA – MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V.  
CASUERINAS, U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), U.V.  
HÉCTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE), DISTRITO DE FERREÑAFE,  
LAMBAYEQUE, 2021**

## **Dedicatoria**

“Dedicada a mi madre Alma Janeth Sobrino Nunura ya que siempre me brindó su apoyo incondicional, por el impulso constante y los valores que cosecho hacia mi persona, a mi familia que siempre estuvo dándome el soporte en los momentos complicados en mi vida para no rendirme y seguir hasta terminar mi carrera profesional de Ingeniería Civil”.

Joseph Josue Garcia Sobrino

Esta tesis se la dedico a mi familia, a mi madrecita Norma Beatriz Santa Cruz Machuca por ser lo más apreciado que tengo en la vida, por siempre estar pendiente en la guía del buen camino, por quererme y cuidar de mí siempre, a mi papá Román Arturo Gil Reaño por siempre educarme y apoyándome en todo sentido, por ser mi guía y camino para poder culminar mi carrera de ing.civil, por ser incondicional y apoyarme en todo el camino del término de mi tesis y también darle gracias a Dios por siempre cuidar de mi familia.

Gil Santa Cruz Arturo Mariano



## **AGRADECIMIENTO**

Al momento de culminar nuestra tesis utilizamos este espacio para darle gracias a Dios por derramar e iluminar nuestro camino hacia el termino de nuestra carrera. A nuestros Papas que supieron darnos su ejemplo de honradez y trabajo en todo nuestro proyecto de vida, que sin su apoyo de nuestros padres no hubiéramos podido terminar la carrera profesional que hoy en día estamos a un paso de titularnos como Ingenieros Civil. Agradecemos tambien a nuestro asesor Mg. Ing. Ascoy Flores Arturo, que estuvo apoyándonos en todo sentido en el transcurso de nuestra tesis para poder culminarlo con éxito.

## ÍNDICE

Dedicatoria.....	i
AGRADECIMIENTO .....	i
ÍNDICE.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
INTRODUCCIÓN.....	viii
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del problema .....	3
1.2.1. Problema general .....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Objetivos de la investigación .....	3
1.3.1. Objetivo general .....	3
1.3.2. Objetivos específicos .....	4
1.4. Justificación de la investigación .....	4
1.5. Delimitación de la investigación.....	5
1.6. Viabilidad de la investigación.....	5
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	7
2.1. Antecedentes de la investigación .....	7
2.1.1. Investigaciones internacionales .....	7
2.1.2. Investigaciones nacionales .....	8
2.2. Bases teóricas.....	10
2.2.1. Primera Variable: Cenizas de la cáscara de café .....	10
2.2.2. Segunda Variable: Propiedades físico-mecánicas del suelo.....	11

2.3.	Bases filosóficas .....	17
2.4.	Definición de términos básicos .....	18
2.5.	Hipótesis de investigación .....	19
2.5.1.	Hipótesis general .....	19
2.5.2.	Hipótesis específicas.....	19
2.5.3.	Operacionalización de variables.....	20
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....		22
3.1.	Diseño metodológico .....	22
3.1.1.	Tipo de investigación .....	22
3.1.2.	Enfoque de la investigación.....	22
3.2.	Población y muestra.....	23
3.2.1.	Población .....	23
3.2.2.	Muestra .....	23
3.3.	Técnicas de recolección de datos.....	24
3.3.1.	Técnicas para emplear .....	24
3.3.2.	Instrumentos para emplear .....	24
3.4.	Técnicas para el procesamiento de información.....	25
CAPÍTULO IV RESULTADOS .....		26
4.1.	Análisis de resultados .....	26
4.2.	Contrastación de hipótesis .....	30
CAPÍTULO V DISCUSIÓN .....		33
5.1.	Discusión de resultados .....	33
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		37
6.1.	Conclusiones .....	37
6.2.	Recomendaciones .....	38
REFERENCIAS .....		39
7.1.	Fuentes documentales .....	39

7.2. Fuentes bibliográficas .....	43
ANEXOS .....	44
Anexo 1 Instrumento de recolección de datos .....	44
Anexo 2 Matriz de consistencia .....	45
Anexo 3 Sulfatos y Cloruros .....	47
Anexo 4 Pesos volumétrico .....	50
Anexo 5 Peso específico de sólidos.....	51
Anexo 6 Humedad natural y Determinacion de la Sal .....	52
Anexo 7 Análisis granulométrico .....	53
Anexo 8 Análisis granulométrico .....	54
Anexo 9 Análisis granulométrico .....	55
Anexo 10 Humedad natural y sales .....	58
Anexo 11 Registro de exploración .....	59
Anexo 12 Certificado de Calibración .....	113
Anexo 13 Permiso de Trabajo de Investigación .....	129
Anexo 14 Propuesta Economica Laboratorio de Suelos .....	130
Anexo 15 Panel Fotográfico.....	131



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Tamaño de partículas según el tipo de suelo</i> .....	12
Tabla 2 <i>Característica del suelo según su IP</i> .....	13
Tabla 3 <i>Operacionalización de variables</i> .....	20
Tabla 4 <i>Características de las cenizas de cáscara de café y propiedades del suelo</i> .....	26
Tabla 5 <i>Uso de las cenizas de cáscara de café e Índice de plasticidad (%)</i> .....	27
Tabla 6 <i>Uso de las cenizas de cáscara de café y Máxima densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</i> .....	28
Tabla 7 <i>Uso de las cenizas de cáscara de café y Óptimo contenido de humedad (%)</i> ...	28
Tabla 8 <i>Uso de las cenizas de cáscara de café y CBR al 95% (%)</i> .....	29
Tabla 9 <i>Correlación entre las cenizas de cáscara de café y propiedades física mecánicas del suelo</i> .....	30
Tabla 10 <i>Correlación entre las cenizas de cáscara de café y Índice de plasticidad (%)</i>	31
Tabla 11 <i>Correlación entre las cenizas de cáscara de café y Máxima densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>) - Óptimo contenido de humedad (%)</i> .....	31
Tabla 12 <i>Correlación entre las cenizas de cáscara de café y CBR al 95% (%)</i> .....	32

## RESUMEN

La investigación se ha basado en la evaluación de un nuevo material conformado por la combinación de suelo y ceniza de cáscara de café, con la intención de mejorar sus propiedades físico-mecánicas del suelo. En base a ello, se contó con el siguiente objetivo: Determinar la correlación de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas, del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021. Además, la metodología fue de tipo aplicado, con un diseño correlacional, contando con el instrumento fichas de observación. Los resultados señalaron que, se evidenció relación inversamente proporcional con el contenido óptimo de humedad, con un valor de -0.959, en donde el 0% adición de ceniza contó con 1.83 gr/cm<sup>3</sup> de máxima densidad seca y un 13.97% de humedad óptima; mientras que, el 16% contó con un 1.88 gr/cm<sup>3</sup> de máxima densidad seca y un 13.20% de contenido óptimo de humedad. Mientras que, se concluyó que, las propiedades físicas mecánicas del suelo solo contaron con una relación significativa con el contenido de humedad óptimo. Sin embargo, este comportamiento no se alcanzó para el caso del índice de plasticidad, máxima densidad seca y CBR.

**Palabras clave:** CBR, suelo, ceniza, cáscara de café, propiedades físico-mecánicas.

## ABSTRACT

The research has been based on the evaluation of a new material made up of the combination of soil and coffee husk ash, with the intention of improving its physical-mechanical properties of the soil. Based on this, the following objective was had: Decide the correlation of coffee husk ashes, in the physical-mechanical properties, of the soil of the U.V. Casuerinas, U.V. Lord of Justice (North Sector), U.V. Héctor Aurich Soto (North Sector), District of Ferreñafe, Lambayeque, 2021. In addition, the methodology was applied, with a correlational design, with the observation sheet instrument. The results indicated that there was an inversely proportional relationship with the optimum moisture content, with a value of -0.959, where the 0% addition of ash had 1.83 gr/cm<sup>3</sup> of maximum dry density and 13.97% of optimum moisture; while 16% had a maximum dry density of 1.88 gr/cm<sup>3</sup> and an optimum moisture content of 13.20%. While, it was concluded that the mechanical physical properties of the soil only had a significant relationship with the optimum moisture content. However, this behavior was not reached for the plasticity index, maximum dry density and CBR.

**Keywords:** CBR, soil, ash, coffee husk, physical mechanical properties.

## INTRODUCCIÓN

En cuanto a la realidad actual, se ha podido señalar que diferentes países del mundo han centrado esfuerzos por realizar investigaciones relacionadas con contar con un panorama más amplio acerca de la tecnología de materiales, principalmente en base a la búsqueda de un mayoritario conocimiento sobre la calidad del insumo final, pudiendo emplearse para uso constructivo.

La investigación se ha centrado en la búsqueda de un conocimiento mayoritario acerca del comportamiento que puede llegar a tener un suelo, mediante la incorporación de materiales como la ceniza de cáscara de café, en base a ello es que se contó con la evaluación del contenido de humedad óptimo, máxima densidad seca, índice de plasticidad o CBR, contando con la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es la correlación de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas, del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?

Además, se contó con la siguiente justificación de desarrollo de la investigación: La demostración que las cenizas de la cáscara de café fueron incidentes dentro de las propiedades como la plasticidad del suelo, la máxima densidad seca o la capacidad portante, expondrá la posibilidad de llevar y demostrar estos buenos resultados en otros tipos de suelo, con la intención de que se pueda exponer mejoras significativas en cuanto a la posibilidad de desarrollar propuestas de optimización de las condiciones del suelo y por ende, aumentar la resistencia del mismo, permitiendo la reducción del costo total de conformación y construcción de vías de pavimento, tanto flexible como rígido en el resto del Perú.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

Desde el ámbito internacional, se puede llegar a señalar a los países del mundo desarrollado son aquellos que buscan las mejoras en las condiciones de calidad de vida de su población, principalmente en las condiciones finales de sus vías, tales como el caso de Alemania, Estados Unidos o España (Macioski et al., 2020). Sin embargo, en Latinoamérica, se evidencia un panorama totalmente distinto, en donde las vías llegan a contar con la característica final de demostrar un deterioro significativo, a raíz de la existencia de fisuras longitudinales, hundimiento de pavimento, entre otras características. Así mismo, es que los esfuerzos por mejorar la calidad final de las vías se han basado en la implementación de nuevas tecnologías o en relación con la optimización de la calidad final de los materiales, mediante el uso de subproductos ecológicos y demás (Praksh et al., 2020).

Además de ello, la incorporación de materiales reciclados como el PET, las cenizas de subproductos naturales o residuos de la construcción, conocidos como RCD, han sido tendencia en la última década en el mundo, debido a que se han desarrollado investigaciones que han investigado la efectividad que puede tener en la mejora de las propiedades físico mecánicas del suelo, tanto en resistencia como en durabilidad, mediante la incorporación de los mismos en diferentes proporciones que puedan solucionar la carencia de resistencia o inestabilidad que en muchas ocasiones puede tener el suelo de asiento de los pavimentos, tanto rígidos como flexibles (Silva y Locco, 2020).

Dentro del ámbito nacional, se puede exponer que más del 70% de las vías de la capital de Lima, han contado con problemas estructurales, en donde el recorrido de sus diferentes rutas no solo se ha visto afectada por la mala calidad de las mismas, sino por un mantenimiento que no ha ido acorde con la demostración de

desarrollo de la capital peruana, en donde las irregularidades de diseño, las falencias estructurales, entre otros aspectos, han afectado principalmente a zonas como La Victoria, Villa María del Triunfo, Rímac, entre otros (Silva et al., 2019).

El impacto que se ha generado a consecuencia de los problemas del deterioro del pavimento, no solo se ha llegado a demostrar con la condición misma de las ciudades, sino en la calidad del tránsito dentro de estos mismos. Entendiendo ello, como aquella posibilidad de señalar en muchas ocasiones, la cantidad de carga vehicular, la escasa resistencia del suelo o una vía mal diseñada, como principales culpables de una afectación hacia la carpeta estructural, la cual invita a la posibilidad de mejora, con la intención de que se pueda compensar las deficiencias encontradas en la carpeta asfáltica conformada en muchas localidades del Perú (Suárez et al., 2019).

La cascarilla de café no solo ha sido muy empleada en la construcción, sino que ha esta ha traído como consecuencia un reforzamiento de más del 15% en la resistencia a la compresión del concreto, en donde se ha llegado a exponer su gran utilidad y la capacidad que tiene para poder aumentar el nivel de resistencia del producto final en el que es empleado (Molocho y Rodríguez, 2020). Mientras que, Hurtado (2020) ha señalado que el empleo de las cenizas de productos como el maíz, café o demás elementos naturales, empleado en suelos arcillosos, puede generar que se presenten mejoras en el índice de plasticidad del 9.97%, aumento de la máxima densidad seca, hasta un valor de 1.85 gr/cm<sup>3</sup> y un balance de la humedad óptima del 9.44%.

La realidad Lambayecana no solo invita a que se pueda contar con el desarrollo de investigaciones que puedan aumentar la calidad de las vías ya conformadas, en donde se cuenta con un potencial de inversión de más de 58 000 millones de dólares en proyecciones de mantenimiento, restauración y pavimentación, proyectados hasta el año 2025, sino que se espera que esta inversión pueda ser significativa, a consecuencia de que se permita no solo el aporte científico y técnico hacia las propuestas novedosas que pueden desarrollarse, sino que se incurra en un menor costo de producción y una mayor durabilidad, mediante el aumento de la resistencia del suelo (Astonitas, 2018).

En relación con la realidad que se estableció en las Vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor de La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021, se contó no solo con condiciones desfavorables en cuanto a la condición de las vías, sino que cerca de la misma localidad de estudio, se suele producir una gran cantidad de cascarilla de café, en donde se vio la posibilidad de incorporar este aditivo natural dentro de la posibilidad de optimizar las propiedades física mecánicas en el objeto de estudio, en donde ello permitirá incurrir en estructuras pavimentadas de mayor capacidad.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es la correlación de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas, del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?

### **1.2.2. Problemas específicos**

¿Cuál es la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?

¿Cuál es la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?

¿Cuál es la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la correlación de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas, del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

Determinar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021

Determinar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021

Determinar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021

### **1.4. Justificación de la investigación**

#### Justificación social

La presente investigación se vio justificada desde la perspectiva social, debido a que existe la posibilidad de demostrar el impacto positivo que puede llegar en las propiedades física mecánicas del suelo en las vías analizadas, en donde la demostración de ello podrá permitir la plena exposición de condiciones de vía de mayor calidad, las cuales puedan beneficiar a la población final, tanto en la calidad de vida, como en la calidad de tránsito.

#### Justificación práctica



La demostración de que las cenizas de la cáscara de café fueron incidentes dentro de las propiedades como la plasticidad del suelo, la máxima densidad seca o la capacidad portante, expondrá la posibilidad de llevar y demostrar estos buenos resultados en otros tipos de suelo, con la intención de que se pueda exponer mejoras significativas en cuanto a la posibilidad de desarrollar propuestas de optimización de las condiciones del suelo y por ende, aumentar la resistencia del mismo, permitiendo la reducción del costo total de conformación y construcción de vías de pavimento, tanto flexible como rígido en el resto del Perú.

#### Justificación metodológica

La investigación podrá ser tomada en cuenta por demás investigadores, no solo para ampliarla, sino para poder garantizar la confiabilidad de los datos, mediante la comprobación de los buenos resultados que se esperan obtener, aplicados hacia diferentes objetos de estudio. Así mismo, desde la perspectiva teórica, se podrá establecer la exposición de bases teóricas y teorías relacionadas con las variables de estudio, con la intención de poder demostrar la fundamentación científico-teórica de las variables a evaluar.

### 1.5. Delimitación de la investigación

En cuanto a la delimitación de la investigación, esta contó con cuatro de limitaciones: el tiempo, el lugar, le objeto de estudio y las variables de análisis:

**Tiempo:** Se desarrolló durante el periodo noviembre a diciembre del 2021.

**Lugar:** En las zonas de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque. Se seleccionaron estas vías por las condiciones desfavorables que presentan y por estar cerca de los molinos de café, lo que resulta en una oportunidad.

**Objeto de estudio:** el suelo de las zonas expuestas anteriormente, y siendo escogido el café porque ya existen aplicaciones de esta para reforzar estructuras viables, y porque la zona de estudio justo queda cerca de los molinos de café, que generan una gran cantidad de residuos de cascarilla de café, siento esto una manera de poder aprovechar este residuo.

**VARIABLES DE ANÁLISIS:** las cenizas de cáscara de café y las propiedades físicas mecánicas.

## **1.6. Viabilidad de la investigación**

### Viabilidad económica

En relación con la viabilidad de la investigación, se expuso que el investigador se hizo cargo de la totalidad de los gastos en los que se puede incurrir desde la realización de los ensayos, hasta la producción de las cenizas de cáscara de café, para realizar la estabilización de suelos.

### Viabilidad tecnológica

Los ensayos se realizaron en un laboratorio de Chiclayo que otorgará el certificado de calibración de los instrumentos empleados por un ingeniero especializado en Mecánica de Suelos.

### Viabilidad de Acceso

Se contó con acceso pleno hacia información de alta relevancia, la cual pueda suponer no solo el empleo de informes de pregrado, informes de post grado y artículos científicos, sino el hecho de que estas fueron de fuentes confiables y de alto impacto. Además de ello, las demostraciones realizadas contaron con sustento teórico, práctico y normativo. También, se contó con el acceso a los instrumentos de ensayo por parte del laboratorio.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

##### **2.1.1. Investigaciones internacionales**

Manzano (2021), Ecuador, se planteó como objetivo general, el determinar la correlación entre el CBR, DCP y las propiedades físico-mecánicas del suelo empleado para vías, ubicado en el Cantón Píllaro. La metodología empleada fue de diseño preexperimental, en donde se estableció una muestra conformada por 22 unidades de muestreo, habiendo recolectado los datos por medio de las fichas de observación, contando con la realización de ensayos, tales como el CBR y el próctor. Los resultados señalaron que las mejoras en el valor de CBR fue del 4.50%, en donde se encontró una correlación entre la estabilización por agentes químicos del suelo y esta condición del suelo, contando con un valor de sigma de 0.000, lo que confirmó lo establecido. Así mismo, se concluyó que, el porcentaje de arena con el que se contó fue del 85.87%, de limos fue del 14.13% y de gravas fue del 0.01%,

Ospina et al. (2020), Colombia, plantearon como objetivo general, el analizar la mejora de la subrasante del suelo arcilloso, mediante la incorporación de la escoria de acero. La metodología se caracterizó por haber sido de nivel explicativo, en donde se contó con una muestra conformada por 12 unidades de muestreo, habiendo considerado un promedio de 3 unidades por cada porcentaje de reemplazo, habiendo establecido las siguientes representaciones: 25%, 50% y del 75%, en donde el instrumento de recolección de datos fue la ficha de observación y la ficha documental. Los resultados señalaron que, la escoria de acería funcionó en materiales cohesivos, en donde se pudo reducir la plasticidad hasta de un 0%, mediante el aumento del valor de CBR del 378.92%.

Mientras que, se concluyó que, la dosificación recomendada fue del 25%, debido a que se pudo demostrar que en cuanto esto fuese superado, se alcance a contar con una reducción de la comprensión del suelo.

García y Romero (2019), Ibagué, plantearon como objetivo general, verificar la resistencia que se ha tenido entre la estabilización del suelo cemento, en la mejora de la estabilización del suelo para el tráfico de vehículos. La metodología se caracterizó por haber sido de tipo aplicada, en donde el diseño fue el pseudo experimental, en donde el objeto de estudio fue el CBR, recolectando los datos por medio de las fichas de observación, hacia un total de 12 unidades de estudio. Los resultados expusieron que el porcentaje óptimo de humedad fue del 16.30%, en donde la incorporación óptima de suelo cemento fue del 11.30%. Además, se concluyó que, de acuerdo con lo recolectado, la mejora del próctor en cuanto a la incorporación del porcentaje de reemplazo óptimo del suelo cemento fue del 129%.

### **2.1.2. Investigaciones nacionales**

Oscanoa (2021), Huancayo, se planteó como objetivo general, el analizar la estabilización de la subrasante de suelos blandos en una carretera no pavimentada, entre el kilómetro 5 + 840 al kilómetro 6 + 900. La metodología se caracterizó por haber sido de diseño experimental, en donde se contó con un tipo de investigación aplicada, habiendo recolectado los datos por medio de la ficha de observación y contando con una total de 10 unidades de muestreo, con la finalidad de caracterizar al objeto de estudio. Así mismo, los resultados expusieron que, la incorporación de los aditivos se ha encontrado entre el 18.39% y el 13.90%, generando mejoras en la resistencia y en la durabilidad del suelo analizado. Además, se concluyó que la resistencia a la humedad que se pudo alcanzar fue del 2.47% y la resistencia a la comprensión del suelo se mejoró en un 11.74%.

Sinarahua (2021), Chiclayo, planteó como objetivo general, el evaluar la mejora de los aditivos Perma Zyme 30X en cuanto a las propiedades físico-mecánicas de la subrasante de vías urbanas que no se

pavimentaron, en la urbanización Urrunaga Sector 1, en el distrito de José Leonardo Ortiz. La metodología se caracterizó por haber sido de tipo básica, con un nivel relacional y de diseño preexperimental, en donde se contó con una muestra conformada por de 1 calicata cada 3600 m<sup>2</sup>, recolectando los datos por medio de fichas experimentales. Los resultados señalaron que, la humedad característica del suelo fue de entre el 10.40% al 11.30%, en donde la gravedad específica de esta misma estuvo de entre el 2.680 al 2.689, contando con características del suelo arcilloso o limoso. Mientras que, se concluyó que, el suelo mejorado contó con un 16.32% de humedad natural, con una densidad seca máxima de 1793 kg/cm<sup>2</sup>, en donde se estableció una mejora significativa en la resistencia del suelo del 10.62%.

Landa y Torres (2019), Lima, se plantearon como objetivo general, el desarrollar el mejoramiento de los suelos arcillosos de la subrasante mediante el empleo de cenizas volantes de bagazo de caña de azúcar y cal, de un determinado suelo de la localidad de Lima. La metodología se caracterizó por haber sido de diseño experimental, en donde se contó con un tipo de indagación básica, recolectando los datos por medio de las fichas de observación y contando con un total de 4 combinaciones parciales de entre el 75% de adición, hasta el 25% de adición del estabilizante planteado. Mientras que, los resultados expusieron que, las mejoras del suelo se han caracterizado principalmente por la optimización de la compactación del suelo y el CBR del mismo, en donde la incidencia de la cal fue del 50%. Además, se concluyó que el CBR aumentó en un 110.81% en relación con el suelo natural, a consecuencia de haber incorporado un 50% de cal y un 50% de ceniza de caña de azúcar.

Castro (2019), Pimentel, se planteó como objetivo general, el evaluar las propiedades mecánicas del suelo cohesivo, mediante la incorporación de cloruro de calcio para la estabilización de subrasante en pavimentos urbanos de la localidad de Capote. La metodología se caracterizó por haber sido de diseño experimental, en donde se contó con un tipo de indagación básica y un nivel descriptivo, en donde se contó con una

muestra conformada por 3 calicatas de muestras alteradas, contando con el empleo de la técnica de la observación. Los resultados señalaron que los porcentajes de adición del estabilizante fueron del 2%, 5% y del 7%, en donde se estableció que el porcentaje de mejora del CBR fue alcanzado por un porcentaje óptimo de reemplazo del 2.36%. Mientras que, se concluyó que el ahorro económico que se alcanzó fue del 90%, en comparación con una mezcla asfáltica convencional, en donde la mejora fue del 7% en cuanto a la resistencia.

Fernández (2017), Cajamarca, se planteó como objetivo general, el analizar la mejora de las propiedades del suelo arcilloso, mediante la incorporación del aditivo Terrazyme, en el suelo de condiciones expansivas de la localidad de Cajamarca. La metodología se caracterizó por haber sido de diseño preexperimental, en donde se contó con un tipo de investigación básica, contando con una muestra conformado por 15 unidades de muestreo, en donde la recolección de datos fue realizada por medio de las fichas de observación. Los resultados expusieron que, la mejora de las propiedades físico-mecánicas del suelo, principalmente en la resistencia de este mismo, se ha encontrado centrada en una optimización del 113% hacia las calicatas realizadas. Mientras que, se concluyó que, el aumento de la capacidad de soporte del suelo ha estado dado principalmente en 30 ml/m<sup>3</sup>.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Primera Variable: Cenizas de la cáscara de café

El pergamino o bien conocido como cascarilla de café, se **define** como una cubierta que se encarga de envolver al café, encontrándose inmediatamente después de la capa de mucílago. Dentro de sus **características**, es que llega a representar el 12% del peso total del grano y cuenta con un grosor aproximado de entre 7 mm a 11 mm. Este tiene la función de poder separar la parte extraída por el proceso de trilla, sus **propiedades** provienen de su composición, la cual cuenta con lignina, celulosa, pentosano, cenizas y sílice; así como, de otros compuestos que

permiten que este cuente con condiciones como para poder aumentar la resistencia de demás compuestos (Gruyter, 2020).

La adición de la cascarilla de café en **estado de ceniza** se ha llegado a convertir en una práctica muy empleada para el proceso de mejora de las propiedades físico-mecánicas del concreto, debido a que esta materia de refuerzo cuenta con fibras naturales de alta valoración, las cuales cumplen con la misma función del acero, la de unir y mantener cohesionada a la mezcla misma. Además de ello, en diferentes investigaciones se ha llegado a demostrar que su composición química en silicio provee a los elementos con los que se combina una reacción tal que, aumenta la resistencia que estos tienen, principalmente si es que las mezclas cuentan con algún componente como el de los suelos arcillosos (Gruyter, 2020).

Como **procedimiento o método de dosificación**, se expone el hecho de evaluar previamente las características de la ceniza de cascarilla de café, con la finalidad de evidenciar que estas se encuentran libre de polvo. Así mismo, se expone la obtención de calicatas, en donde las muestras serán llevadas hacia laboratorio con la finalidad de realizar la combinación en peso, respecto a la ceniza de cascarilla de café, de acuerdo con el **porcentaje** que se planteó en la investigación (0%, 6%, 11% y 16%). El método de dosificación se obtuvo de Hurtado (2020), en su investigación “Uso de cenizas de rastrojo de maíz en las propiedades físicas – mecánicas de suelos arcillosos en la carretera Pasacancha – Andaymayo, Ancash 2020

### **2.2.2. Segunda Variable: Propiedades físico-mecánicas del suelo**

Los suelos son definidos como aquella proporción de minerales arcillosos que cuentan con características de filosilicatos, en donde en muchas oportunidades, puede llegar a variar en cuanto a propiedades con la incorporación de elementos como el aluminio hidratado, teniendo que ser incorporado en la evaluación misma, el análisis por la segregación de tamaños (Abellán et al., 2019).

Por este motivo, es que la composición que se llega a tener de las mismas partículas ronda el 0.005 mm, lo cual tiende a caracterizarse por una baja capacidad portante y una absorción de agua, en donde no llega a predominar la trabajabilidad suficiente, generando que en muchas ocasiones sean considerados como suelos con carencias en resistencia, como para poder establecer la conformación de un elemento estructural como el pavimento (Bedoya, 2018).

Además de ello, estas se encuentran conformados por silicato de aluminio o de magnesios hidratados, los cuales poseen una amplia capacidad de contenido de retención de agua, contando con la incorporación de una elevada cantidad de arcillas y carentes poros, requiriendo que las características de estas tengan que elevarse para uso como material de conformación de suelo del pavimento (Chen et al., 2019).

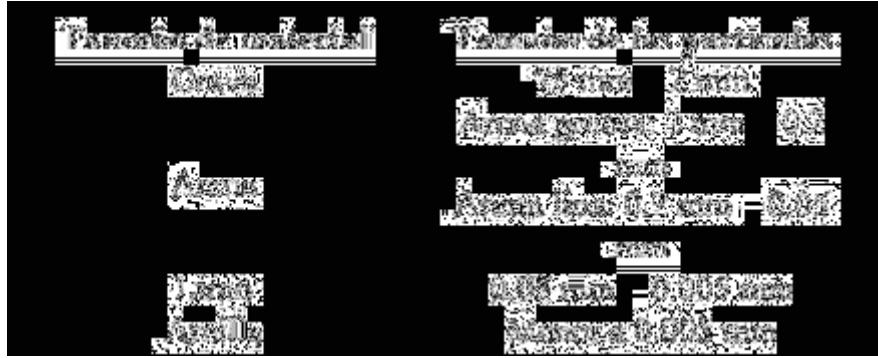
Para el caso de la clasificación del suelo, esta prueba cuenta con la finalidad de poder estudiar la procedencia y el comportamiento que puede llegar a tener un determinado objeto de estudio, en donde para el presente caso es el suelo mismo, contando con dos tipos de clasificaciones, la clasificación por las propiedades y la clasificación por el método SUCS (Chibuzor et al., 2019).

Para el caso de la granulometría, se puede señalar que esta permite que el suelo pueda caracterizarse en base al tamaño de las partículas que posee, contando de esta forma, el hecho de establecer una clasificación de acuerdo con el diámetro del grano mismo (Delgado y León, 2019).

Tabla 1

*Tamaño de partículas según el tipo de suelo*





Fuente: Fernández (2018)

Para el caso de la plasticidad, se puede señalar que esta ofrece información relacionada con los límites líquidos y los límites plásticos, teniendo en cuenta el valor de IP alto es característico de un suelo de tipo arcilloso; mientras que, un suelo que cuenta con un valor de IP bajo (es decir, con dimensiones de partículas inferiores a 0.005, las más pequeñas) tiende a ser característico de un suelo poco arcilloso (Gruyter, 2020).

Tabla 2

*Característica del suelo según su IP*



Fuente: Fernández (2018)

La clasificación SUCS se encarga de dividir al suelo en granos gruesos y en granos finos, en donde el primero de estos está representado principalmente por aquellos suelos en el que se han retenido más del 50% de la muestra en el tamiz N° 200, pudiendo dividirlo en gravas y en arenas. Además de ello, se realiza una distinción con el tamiz N° 04, de manera e la que el suelo cuenta con la posibilidad de poder ser retenido por este tamiz, hasta en un 50% de la muestra, siendo considerado como suelo gravoso; mientras que, si esta condición no puede ser representada, se tiene un suelo arenoso (Islam et al., 2020).

Así mismo, el suelo de grano fino se caracteriza porque más del 50% de las partículas tiende a pasar por el tamiz N° 200, en donde los suelos se pueden encontrar clasificados de la siguiente manera (Izquierdo et al., 2018).

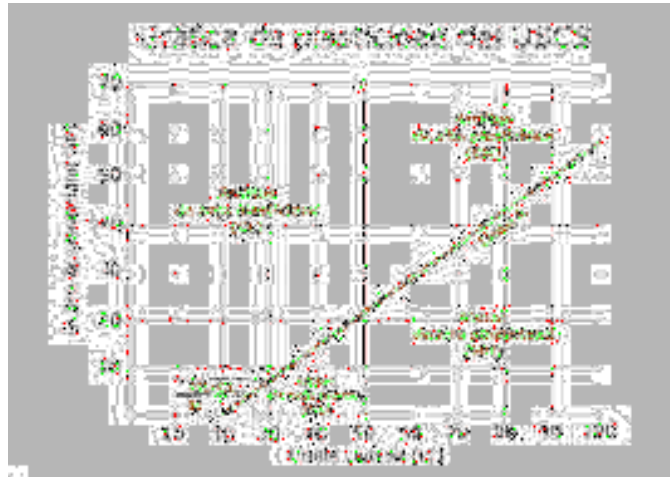


Figura 1 Gráfica de plasticidad del SUCS

Fuente: Abellán et al. (2019).

En cuanto a las propiedades del suelo, se puede señalar al **contenido o índice de humedad**, el cual queda expresado en la NTP 339 – 127, en donde se tiene al ensayo de determinación del contenido de humedad, con la finalidad de poder establecer la caracterización de un determinado material o suelo, con la intención de poder establecer la relación que existe con el peso del agua y el peso de la muestra totalmente seca (Abellán et al., 2019).

El peso quedará determinado por medio de la realización del proceso de secado, con la intención de que esto pueda llegar a controlarse en el horno, a temperaturas promedio de 110 °C +/- 5° C, teniendo como punto de referencia el hecho de que el proceso de pérdida de peso incurre en la incorporación del porcentaje de humedad óptima de la muestra (Bedoya, 2018).

Para este motivo, la ecuación que permite la determinación del contenido de humedad de la muestra es la siguiente:

$$= \frac{\text{---}}{\text{---}} \cdot 100$$

$$= \frac{\quad}{\quad} \cdot 100 = \quad \cdot 100$$

(Norma E-050,2018).

En donde:

W = Es el contenido de humedad, en porcentaje.

Mcws = Es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos.

Mcs = Es el peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos

Mc = Es el peso de contenedor; en gramos.

Mw = Es el peso del agua, en gramos.

Ms = Es el peso de las partículas sólidas, en gramos.

Además de ello, en relación con los **límites de consistencia**, se tiene que la NTP 339 – 129 es la encargada de brindar diferentes métodos de ensayo necesarios para poder establecer el límite líquido y el límite plástico, con la intención de que se pueda contar con la información del índice de plasticidad de una determinada porción de suelo, en donde las características del suelo, en cuanto a manejabilidad pueden establecerse en base a los dos límites mencionados anteriormente (Bedoya, 2018).

Para el caso del límite líquido (LL), se tiene en consideración a que el contenido de humedad que caracteriza a una determinada porción de suelo, cuenta con la exposición de diferentes significativas entre el estado líquido y el estado plástico, teniendo que seguir los siguientes cálculos: se tienen que realizar cuatro ensayos que permitan la determinación de diferentes contenidos de humedad, en donde los dos primeros tienen que corresponder a la realización de 25 golpes y los otros dos, encuentran dependencia en la realización de 15 a 25 golpes respectivamente (Chen et al., 2019).

Además de ello, una vez que se ha determinado el contenido de humedad, se procede a la realización de una curva de flujo que representa a la relación que puede alcanzarse entre el contenido de humedad y el

correspondiente número de golpes, siendo esta representación la intersección de la curva de flujo con la ordenada de los 25 golpes, entendido como límite líquido del suelo (Chen et al., 2019).

Mientras que, para el caso del límite plástico, se toma en consideración a aquel porcentaje de humedad con el que cuenta el suelo, en donde se tiene que rebajar el mismo al momento de poder proceder con el amasar en rollos de 1/8 in de diámetro, siguiendo con el siguiente cálculo (Chibuzor et al., 2019).:

$$IP = LL - LP$$

Donde:

IP = Índice de plasticidad

LL = Límite líquido

LP = Límite plástico

Para el caso de la **granulometría**, la NTP 339 – 128 señala que este ensayo corresponde a la posibilidad de determinar de manera cuantitativa el tamaño de las partículas que conforman a una determinada porción del suelo, en donde la clasificación se encuentra establecida en base a la cantidad de suelo que pasa por el tamiz N° 200, tendiendo a verse afectado por el proceso de sedimentación (Chibuzor et al., 2019).

En cuanto al **corte directo** la normativa NTP 339 – 171 expone que este cuenta con la posibilidad de determinar la capacidad resistente de los esfuerzos hacia la cortante en una determinada muestra, conllevando a que se pueda establecer la capacidad portante del suelo mismo.

Además de ello, el **próctor modificado** se basa en la NTP 339 – 141, la cual se ha encargado principalmente de establecer comparaciones en cuanto al suelo existente y el suelo en laboratorio, con la finalidad de que la energía pueda ser controlada y el suelo pueda llegar a ser manipulado dentro de las condiciones no controladas, en donde el objetivo final es el de dotar al suelo de la capacidad que no ha podido ser manifestada por

medios mecánicos para poder garantizar la vida útil del mismo (Delgado y León, 2019).

Este método tiene como objetivo final, el de determinar la relación que existe entre el contenido de humedad y la densidad de los suelos compactados en un determinado molde de dimensiones preestablecidas, mediante la incorporación en el procedimiento del apisonador de 10 lb (4.54 kg), el cual es dejado caer libremente desde una altura promedio de 18 in (45.70 cm).

Mientras que, el **CBR** (California Bearing ratio), en concordancia con la NTP 339 – 145 ha señalado que este ensayo busca que se pueda evaluar la resistencia del suelo, mediante un tamaño máximo de evaluación de  $\frac{3}{4}$  in. Este ensayo es principal para poder medir la resistencia de un suelo, con la finalidad de que se pueda calcular la calidad del terreno que se tiene en frente, en donde la subrasante puede llegar a determinarse en cuanto a la resistencia y el corte por capacidad portante, bajo determinados estándares de humedad y de densidad, en donde las cargas de resistencia y de penetración empiezan a tener una valoración sumamente importante (Delgado y León, 2019).

Así mismo, el **contenido de sales** va acorde con la Norma Técnica Peruana 339 – 152, el cual sirve para poder averiguar el contenido de sales que posee un determinado suelo (Gruyter, 2020).

### **2.3. Bases filosóficas**

Según el geógrafo ruso y padre del suelo Vasilievich Dokuchaev en 1883, mencionó que la creación de una ciencia especial del suelo se viene generando desde épocas anteriores, la cual fue de gran importancia para la creación de una teoría que sustente la formación del suelo y a la vez el mejoramiento incesante de sus propiedades agronómicas. De ello, surge la teoría de las zonas de terrenos y de las formaciones típicas del suelo, esta estableció el vínculo que vive entre los diversos suelos, los cuales están vinculados a las asociaciones vegetales y animales. Desde hace mucho tiempo se suele considerar al suelo no solo como parte esencial del paisaje, sino también como su reflejo, en donde es el reflejo del conjunto complejo de las condiciones ambientales, las cuales dan origen a

estudios y practicas agronómicas establecidas por especialistas (Miller et al. 2019).

La filosofía de la ingeniería continúa siendo un campo que se encuentra en construcción, debido a que es considerada cambiante y a la vez dependiente de reglas. Asimismo, la ingeniería desde el siglo XX, viene siendo ramificada en diversas disciplinas, entre las cuales se pueden encontrar la ingeniería civil, de sistemas, arquitectónica, mecánica, eléctrica, comercial, entre otras. Sin embargo, es a partir del año 2006 en donde se evidencia una primera acción referente a la constitución de una filosofía de ingeniería, basada en una colectividad académica, así como una serie de actividades sostenidas por reuniones, talleres y seminarios, resultando estos encuentros determinantes para una construcción de una sociedad intelectual, la cual permita por medio de diversas interacciones tratar temas asociados a la naturaleza, justificación y legitimidad del conocimiento de la ingeniería, de tal manera que se pueda seguir avanzando hacia una consolidación de dicha sociedad (López, 2018).

Durante décadas el uso de las propiedades del café viene generando múltiples beneficios los cuales han permitido una serie de fertilizantes y productos agronómicos empleados para

#### **2.4. Definición de términos básicos**

**Carretera pavimentada:** Es una vía que cuenta con una capa de rodadura que se encuentra constituida por concreto portland o una mezcla bituminosa (Izquierdo et al., 2018).

**Cascarilla de café:** La cascarilla de café es una cubierta de cartílago que cuenta con un acento amarillo – blanco, el cual cuenta con un grosor que puede llegar a un máximo de 100 mm (Islam et al., 2020).

**Ceniza de cascarilla de café:** Las cenizas de la cascarilla de café se encuentran conformadas por óxidos minerales que se encuentran presentes en el café, antes de que se pueda proceder con el proceso de calcinación o con el quemado total del mismo (Islam et al., 2020).

**Estabilización de suelos:** Es aquel procedimiento que se basa en la incorporación de un determinado material o producto, con la intención de poder mejorar las características físico-mecánicas del suelo (Bedoya, 2018).

**Mantenimiento vial:** Son las acciones que se han encontrado destinadas al mantenimiento o recuperación de una determinada vía (Izquierdo et al., 2018).

**Mejoramiento:** Son acciones destinada a poder elevar los estándares de calidad de una obra de carretera (Abellán et al., 2019).

**Niveles de servicio:** Son indicadores que están relacionados con el aumento del nivel de servicio de una vía, con la finalidad de poder maximizar su capacidad de tráfico (Abellán et al., 2019).

**Pavimento flexible:** Es un tipo de pavimento que se encuentran conformado por diferentes capas de material aglomerante, agregados y aditivos, empleando de forma preferente, material bituminoso (Bedoya, 2018).

**Superficie de rodadura:** Es una capa de tránsito de los vehículos, el cual tiene contacto directo con la llanta (Bedoya, 2018).

**Vida útil:** Es el tiempo de vida de un determinado proyecto, el cual encuentra utilidad en la aplicación de programas de mantenimiento y rehabilitación de vías (Bedoya, 2018).

## 2.5. Hipótesis de investigación

### 2.5.1. Hipótesis general

Existe correlación significativa de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas, del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021

### 2.5.2. Hipótesis específicas

Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021

Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021

Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021



### 2.5.3. Operacionalización de variables

Tabla 3

*Operacionalización de variables*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Muestra	Metodología	Procesamiento de la información
<b>Variable independiente</b> Cenizas de cáscara de café	La ceniza de la cascarilla de café es el producto pulverizado que se tiene de la cascarilla de café, expuesta hacia condiciones elevadas de carbonización (Molocho y Rodríguez, 2020).	La variable de investigación ha estado centrada en el análisis de los indicadores de reemplazo siguientes: 0%, 6%, 11% y 16%, en donde el material inicial corresponderá a evaluarse en base al análisis granulométrico, módulo de finura, contenido de humedad, peso específico, peso unitario suelto y compactado; así como, el estudio cloruros y sulfatos.	Dosificación de la ceniza de cáscara de café	0% 6% 11% 16%	1 unidad de muestreo para la obtención de información de caracterización de la ceniza de cascarilla de café, teniendo que realizar los siguientes ensayos: Análisis granulométrico Módulo de finura Contenido de humedad Peso específico Peso unitario suelto Peso unitario compactado Estudio de cloruros Estudio de sulfatos	<b>Tipo</b> Básica <b>Diseño</b> Correlacional <b>Enfoque</b> Cuantitativo	Fichas de observación Fichas de análisis
<b>Variable</b>	Las propiedades físico-	La variable de estudio se ha	Índice de	%	3 unidades de muestreo	<b>Tipo</b>	Fichas de

<b>dependiente</b> Propiedades físico-mecánicas del suelo	mecánicas del suelo, son aquel conjunto de características de mismo, los cuales incurren en recolectar información acerca de las condiciones físicas y de resistencia a las cuales se ve expuesto, en cuanto a la aplicación de diferentes tipos de cargas (Hurtado, 2020).	centrado en la determinación del índice de plasticidad, máxima densidad seca y capacidad portante, en donde se buscará la determinación del límite líquido, límite plástico, próctor modificado y valor de CBR.	plasticidad		para una longitud de 3 km de vía por cada porcentaje de reemplazo, teniendo la siguiente distribución, contando con un total de 12 unidades de muestreo (3 para el 0%, 3 para el 6%, 3 para el 11% y 3 para el 16%)	Básica <b>Diseño</b> Correlacional <b>Enfoque</b> Cuantitativo	observación Fichas de análisis
			Máxima densidad seca	Gr/cm3 %			
			Capacidad portante	%			

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1. Diseño metodológico**

#### **3.1.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación fue de tipo aplicada de nivel relacional y diseño correlacional. Hernández et al. (2019), definen a la investigación aplicada como aquella que se basa en la obtención de un resultado en base a la aplicación de conocimiento previos, busca resolver un problema o dar una respuesta ante una problemática. Además, fue de nivel relacional, debido a que el estudio buscó establecer la incidencia entre las variables de estudio, entendiendo con ello el comportamiento con el que se contó dentro de un ámbito de evaluación. Fue de diseño correlacional, debido a que se buscó la demostración de relación o incidencia entre variables.

En este contexto, en el presente estudio fue aplicado debido a que se emplearon conocimientos previos sobre la materia o teoría existente para poder obtener una solución o resultados, en este caso, analizar qué cambios produce la adición de cascara de café en el suelo de las vías de estudio; fue relacional debido a que el comportamiento conjunto de las variables fue analizado dentro de un ámbito de trabajo específico, y correlacional, debido a que se buscó analizar el comportamiento conjunto entre las variables de estudio..

#### **3.1.2. Enfoque de la investigación**

El enfoque se tuvo, correspondió a ser el cuantitativo, debido a que la expresión de los datos que se recolectaron fueron los numéricos. Hernández et al. (2018), definen al enfoque cuantitativo, como aquel que busca responder a los objetivos planteados en la investigación, por medio

de procedimientos estadísticos o porque la toma de datos correspondió a contar con expresiones numéricas de condición calculable.

## **3.2. Población y muestra**

### **3.2.1. Población**

La población se encontró conformada por los suelos de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor de La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021, en donde Hernández et al. (2018), definen a la población como el conjunto de elementos que representan a un objeto de estudio en específico, con la intención de que puedan evaluarse de forma consecuyente.

### **3.2.2. Muestra**

La muestra fue de tipo no probabilística, debido a que se contó con la consigna de 3 calicatas por cada porcentaje de reemplazo, contando con la siguiente distribución: 3 calicatas para el suelo en estado natural, 3 calicatas para el suelo con 6% de ceniza de cáscara de café, 3 calicatas para el suelo con 11% de ceniza de cáscara de café, y 3 calicatas para el suelo con 16% de ceniza de cáscara de café; contando con un total de 12 calicatas

Los ensayos se hicieron para determinar el índice de plasticidad, la máxima densidad seca y la capacidad portante. Los ensayos para el suelo natural y la ceniza son los siguientes: granulometría, contenido de humedad, módulo de fina, peso específico, peso unitario suelo y compactado, estudio de cloruros y sulfatos.

Así mismo, en base a lo expresado, Hernández et al. (2018), definen a la muestra como el conjunto de elementos a los que se les aplicará una serie de ensayos, con la intención de poder establecer la evaluación de las características esperadas en la investigación.

**Muestreo:** Se contó con un tipo de muestreo intencional, debido a que el mismo autor seleccionó a la muestra y a los puntos de estudio. Hernández et al. (2018), definen al muestreo como el conjunto de elementos que encuentren representación en la búsqueda de una mayoritaria

información, encontrando la selección de la muestra, en base a criterios técnicos del autor.

### **3.3. Técnicas de recolección de datos**

#### **3.3.1. Técnicas para emplear**

Se tomó como técnica de evaluación a la observación y el análisis documental, en donde el primero de estos es definido por Hernández et al. (2018), como aquella técnica que se basa en la recolección de datos por medio de fichas de observación de un determinado hecho, con la finalidad de comprender su funcionalidad u ocurrencia. Así mismo, el análisis documental es definido por Hernández et al. (2018), como aquella técnica que se basa en la evaluación de datos de información de laboratorio o de documentos técnicos vigentes, tales como normativas. En el caso de la observación, conforme al método científico, se empleó para analizar mediante la ficha de observación los diversos fenómenos que suceden mientras se realizan los ensayos, desde el estado actual hasta los resultados obtenidos, y del mismo modo, llevar un registro del proceso y los cambios percibidos. La segunda técnica se empleó para recopilar información de diversas fuentes, permitiendo incrementar el conocimiento referido a la aplicación de cáscara de café sobre el suelo, establecer los procedimientos adecuados, evaluar las recomendaciones brindadas por otros autores y herramientas para mejorar el proceso.

#### **3.3.2. Instrumentos para emplear**

**Fichas de observación:** Estas son consideradas con la finalidad de que el investigador pueda contar con la indagación u observación de un determinado hecho, el cual cuenta con representación significativa u ocurrencia en un espacio o tiempo determinado. Hernández et al. (2018), definen a la ficha de observación como aquel instrumento que incurre en la visualización o estudio observacional de un hecho de la realidad. Este instrumento servirá para recolectar datos y poder explicarlos.

**Fichas de análisis:** Es un instrumento al que incurre un investigador, con la finalidad de poder realizar ensayos de laboratorio que permitan la

contrastación de una determinada hipótesis o la confirmación de un hecho por medio de ensayos de laboratorio. Hernández et al. (2018), definen a las fichas de análisis como aquellos documentos que toman como punto de partida la realización de ensayos de laboratorio para evaluar un hecho. Se empleará para cada ensayo, los cuales son 4 ensayos para cada porcentaje de remplazo (suelo natural / 6% / 11% / 16% de ceniza), y 8 ensayos aplicados al suelo natural y 8 para la ceniza de cáscara de café.

#### **3.4. Técnicas para el procesamiento de información**

Como técnicas de procesamiento de información, se incurrió al uso de la estadística descriptiva y al empleo de la estadística inferencial, en donde la primera de estas tomó como punto de referencia a la caracterización de las variables de estudio con la intención de poder comprender su comportamiento. Mientras que, se tomó en cuenta a la estadística inferencial, con la intención de que se pueda establecer la validación de la hipótesis planteada, por medio del coeficiente Rho de Spearman. Además de ello, se tomó como referencia al empleo del programa SPSS V 26.00 en modo de prueba para realizar el procesamiento y tratamiento de datos estadísticos.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS

### 4.1. Análisis de resultados

**Evaluar la correlación de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas del suelo**

Tabla 4

*Características de las cenizas de cáscara de café y propiedades del suelo*

	Suelo	Ceniza de cáscara de café
Granulometría (ZUCS)	CL	SC
Contenido de humedad (%)	10.36 10.70	0.80
Peso específico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.19	2.08
Peso unitario suelto (gr/cm <sup>3</sup> )	1.580	0.432
Peso unitario compactado (gr/cm <sup>3</sup> )	2.01	0.581
Contenido de cloruros (ppm)	2 098.27	10 406.00
Contenido de sulfatos (ppm)	2 280.41	12 940.00

Fuente: Elaboración propia

En relación con la evaluación de las propiedades de las cenizas del café y de las propiedades físicas del suelo, se ha podido determinar que, en cuanto a la granulometría, se ha contado con un tipo de suelo CL el cual ha expuesto un tipo de suelo que contiene arcilla inorgánica de baja plasticidad. Mientras que, para el caso del SC se ha contado con arenas arcillosas, las cuales han contado con una mezcla entre arcilla y arena. Para el caso del contenido de humedad, el

suelo en estado natural ha contado con un porcentaje de 10.36% a 10.70% y la ceniza de cáscara de café solo ha contado con una representación del 0.80%.

Mientras que, para el caso del peso específico, el cual ha expuesto información acerca de la representación que llega a tener un suelo dentro de un determinado espacio, se ha establecido que el suelo ha contado con un valor de 2.19 gr/cm<sup>3</sup> y la ceniza ha contado con un valor de 2.08 gr/cm<sup>3</sup>, en donde este ha representado al suelo en condiciones normales. Mientras que, el peso unitario suelo para el suelo fue de 1.58 gr/cm<sup>3</sup> y para la ceniza fue de 0.432 gr/cm<sup>3</sup>, evidenciando con ello la alta capacidad de absorción que puede tener los suelos al momento de encontrarse en condiciones normales y en condiciones controladas. Sin embargo, para el caso del peso unitario compactado se ha alcanzado un valor de 2.01 gr/cm<sup>3</sup> y un valor de 0.581 gr/cm<sup>3</sup> en cuanto a la ceniza de la cáscara de café.

Así mismo, en relación con el contenido de cloruros, se ha evidenciado que el suelo solo ha contado con 2098.27 ppm y la ceniza de 10406.00 ppm; mientras que, en cuanto a los sulfatos se ha alcanzado un valor en el suelo de 2280.41 ppm y un valor de 12940.00 ppm para la ceniza, representando una alta incidencia de sales en la muestra de suelo.

**Evaluar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo**

Tabla 5

*Uso de las cenizas de cáscara de café e Índice de plasticidad (%)*

	C1	C2	C3	Promedio
0%	14.90	16.40	1.90	11.07
6%	13.80	15.40	1.90	10.37
11%	15.40	15.80	2.00	11.07
16%	16.40	16.20	8.10	13.57

Fuente: Elaboración propia

El índice de plasticidad es considerado como un indicador que pone en evidencia el intervalo de variación que ha tenido un determinado elemento, en relación con la variación del contenido de humedad, en donde se ha podido



evidenciar que el suelo en estado natural ha contado con un % de IP de 11.07, habiendo sido superior al alcanzado por las cenizas de cáscara de café en un 6%, en donde solo se alcanzó un valor de 10.37%. Mientras que, el suelo contó con un valor similar para el caso del 11% de reemplazo de ceniza de cáscara de café, la cual evidenció un valor de IP de 11.07%, siendo muy inferior al encontrado en el 16% de esta misma, la cual alcanzó una representación del 13.57%.

**Evaluar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo**

Tabla 6

*Uso de las cenizas de cáscara de café y Máxima densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)*

	C1	C2	C3	Promedio
0%	1.72	1.77	2.00	1.83
6%	1.75	1.73	2.01	1.83
11%	1.76	1.81	2.02	1.86
16%	1.80	1.74	2.11	1.88

Fuente: Elaboración propia

La máxima densidad seca puede ser considerada como aquella mayor densidad que puede alcanzar un suelo al momento de compactarse, tomando en cuenta la representación de la humedad óptima que se puede llegar a alcanzar para lograr el objetivo planteado anteriormente. Así mismo, se ha demostrado que la máxima densidad seca en gr/cm<sup>3</sup> para el caso del suelo natural y el 6% de ceniza de cáscara de café fue de 1.83; sin embargo, a medida que se contó con representaciones de este insumo del 11% y del 16%, esta condición fue aumentando, alcanzando valores de 1.86 y 1.88 consecutivamente, mediante el cual se puede exponer que se cuenta con una mayor cantidad de partículas en una determinada área de estudio.

Tabla 7

*Uso de las cenizas de cáscara de café y Óptimo contenido de humedad (%)*

	C1	C2	C3	Promedio
0%	16.60	15.63	9.69	13.97

6%	15.90	16.41	9.40	13.90
11%	15.31	14.85	10.35	13.50
16%	15.72	16.35	7.52	13.20

Fuente: Elaboración propia

Para el caso del contenido de humedad óptimo, expresado en porcentajes, se ha podido determinar que para todos los casos se ha contado con alto contenido de humedad; sin embargo, se ha podido establecer que el suelo ha contado con un valor promedio de 13.97% de humedad óptima, siendo seguido en concordancia por el 6% de ceniza con un contenido del 13.90%. Así mismo, los contenidos más bajos que se registraron han corresponder con el 11% y el 16% de ceniza, los cuales han mantenido un valor de concentración de humedad óptima de 13.50% y 13.20%, evidenciando ante ello que la incorporación de este producto ha generado una menor cantidad de contenido óptimo de humedad.

#### **Evaluar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo**

Tabla 8

*Uso de las cenizas de cáscara de café y CBR al 95% (%)*

	C1	C2	C3	Promedio
0%	7.24	7.21	13.21	9.22
6%	7.31	7.36	13.28	9.32
11%	7.35	8.21	13.32	9.63
16%	7.52	7.62	13.40	9.51

Fuente: Elaboración propia

En relación con el empleo de las cenizas de cáscara de café para la mejora del CBR, se ha podido determinar que el valor alcanzado en porcentaje del suelo natural fue de 9.22% de CBR; mientras que, se ha alcanzado mejoras en 0.10 para el caso del 6% de adición de ceniza de cáscara de café y un 0.41% para el caso del 11% de adición de la ceniza de cáscara de café. Sin embargo, no se ha podido establecer lo mismo para el caso del 16% de adición debido a que solo se ha llegado a un 9.51% de CBR, entendiendo al CBR como aquel ensayo que permite medir el esfuerzo cortante del suelo.



## 4.2. Contrastación de hipótesis

**Ha:** Existe correlación significativa de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas del suelo

**Ho:** No existe correlación significativa de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas del suelo

Tabla 9

*Correlación entre las cenizas de cáscara de café y propiedades física mecánicas del suelo*

Propiedades físicas mecánicas del suelo	Cenizas de cáscara de café		
	Sigma	Correlación	Estado
Índice de plasticidad (%)	0.275	0.725	No existe correlación
Máxima densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	0.066	0.934	No existe correlación
Óptimo contenido de humedad (%)	0.041	-0.959	Sí existe correlación Inversamente proporcional
CBR al 95% (%)	0.169	0.834	No existe correlación

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las propiedades físico-mecánicas del suelo que contaron con relación significativa con las cenizas de cáscara de café, solo se pudo evidencia que el contenido de humedad óptimo fue el que contó con un comportamiento regular en cuanto a la adición de ceniza, debido a que se pudo validar ello al haber alcanzado un valor de sigma de 0.041 y haber sido inferior al 0.050 máximo.

**Ha:** Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo

**Ho:** No existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo

Tabla 10

*Correlación entre las cenizas de cáscara de café y Índice de plasticidad (%)*

Propiedades físicas mecánicas del suelo	Cenizas de cáscara de café		
	Sigma	Correlación	Estado
Índice de plasticidad (%)	0.275	0.725	No existe correlación

Fuente: Elaboración propia

Los resultados han demostrado que no se ha podido validar la existencia de la hipótesis alternativa, debido a que se ha contado con un valor de sigma de 0.275, el cual fue superior al máximo permitido de 0.050.

**Ha:** Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo

**Ho:** No existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo

Tabla 11

*Correlación entre las cenizas de cáscara de café y Máxima densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>) - Óptimo contenido de humedad (%)*

Propiedades físicas mecánicas del suelo	Cenizas de cáscara de café		
	Sigma	Correlación	Estado
Máxima densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	0.066	0.934	No existe correlación
Óptimo contenido de humedad (%)	0.041	-0.959	Sí existe correlación Inversamente proporcional

Fuente: Elaboración propia

Los resultados en relación con la máxima densidad seca han demostrado que no se ha podido validar la existencia de la hipótesis alternativa debido a que se ha contado con un valor de sigma de 0.066, el cual fue superior al máximo permitido de 0.050.

Mientras que, para el caso del contenido de humedad óptimo, se ha podido validar la existencia de la hipótesis alternativa, debido a que se ha contado con un valor de sigma de 0.041, el cual fue inferior al máximo permisible de 0.050, en donde el tipo de relación alcanzada fue de -0.959, en donde el signo ha expuesto un tipo de relación inversamente proporcional, con lo cual se puede establecer que a mayor cantidad de ceniza de cáscara de café, se puede alcanzar una minoritaria cantidad de contenido de humedad óptimo.

**Ha:** Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo

**Ho:** No existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo

Tabla 12

*Correlación entre las cenizas de cáscara de café y CBR al 95% (%)*

<b>Propiedades físicas mecánicas del suelo</b>	<b>Cenizas de cáscara de café</b>		
	<b>Sigma</b>	<b>Correlación</b>	<b>Estado</b>
CBR al 95% (%)	0.169	0.834	No existe correlación

Fuente: Elaboración propia

Los resultados han demostrado que no se ha podido validar la existencia de la hipótesis alternativa, debido a que se ha contado con un valor de sigma de 0.169, el cual fue superior al máximo permitido de 0.050.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN**

#### **5.1. Discusión de resultados**

Los resultados han demostrado al momento de evaluar la correlación de las cenizas de la cáscara de café y las propiedades físico-mecánicas del suelo, se ha evidenciado que la ceniza de cáscara de café ha alcanzado un valor de peso específico de 2.08 gr/cm<sup>3</sup>, en donde el peso unitario compacto alcanzó un valor de 0.581 gr/cm<sup>3</sup>. Sin embargo, Manzano (2021) en su indagación ha evidenciado que las propiedades con las que cuenta un material que espera emplearse para la mejora del suelo o de algún otro elemento expuesto comúnmente a la alta acción de los vehículos o de carga, tienden a incidir significativamente en el valor de CBR total, en donde este alcanzó un valor total de 4.50%, mediante la estabilización de agentes químicos, los cuales contaron con un índice de sales alto y estuvieron en estado líquido. Además de ello, Gruyter (2020), ha considerado que, dentro de las características de la ceniza de la cáscara de café, se ha podido encontrar que llega a representar el 12% del peso total del grano y cuenta con un grosor aproximado de entre 7 mm a 11 mm. Este tiene la función de poder separar la parte extraída por el proceso de trilla, sus propiedades provienen de su composición, la cual cuenta con lignina, celulosa, pentosano, cenizas y sílice; así como, de otros compuestos que permiten que este cuente con condiciones como para poder aumentar la resistencia de demás compuestos.

Mientras que, al evidenciar la correlación que han tenido las cenizas de cáscara de café con las propiedades físico-mecánicas del suelo, se ha podido demostrar que solo se ha demostrado correlación con el contenido de humedad óptimo, en donde el tipo de relación fue inversamente proporcional y con un valor de 0.959, por lo cual se ha alcanzado a señalar que, a mayor cantidad de ceniza, menor contenido de humedad óptimo puede alcanzarse. En base a ello, Ospina et al.

(2020), ha establecido que este comportamiento fue una clara consecuencia de la incidencia directa y la escasa humedad que se puede generar ante la confluencia de ceniza y el suelo, recomendando que, ante este tipo de condicionantes, se puede llegar a generar ahorros significativos y una menor cantidad de trabajo máquina para poder compactar un determinado suelo. Así mismo, Gruyter (2020) evidenció que la adición de la cascarilla de café en estado de ceniza se ha llegado a convertir en una práctica muy empleada para el proceso de mejora de las propiedades físico-mecánicas del concreto, debido a que esta materia de refuerzo cuenta con fibras naturales de alta valoración, las cuales cumplen con la misma función del acero, la de unir y mantener cohesionada a la mezcla misma.

En relación con el índice de plasticidad del suelo, se ha alcanzado que el máximo alcanzado fue por medio del 16% de adición, en donde el mínimo correspondió al 6% de adición de ceniza al suelo en estudio, contando con un valor de IP para el caso del suelo natural del 11.07%. Así mismo, García y Romero (2019), expuso en su investigación que, dentro de las valoraciones de IP alcanzadas, se ha podido establecer que estas han tenido que ver mucho con la variabilidad del material en cuanto a la exposición hacia determinadas cantidades de humedad, en donde la estabilización de suelo con cemento genera valores de IP de entre 11.30% a 16.30%, en promedio. Además, Hurtado (2020) ha señalado que el índice de plasticidad es considerado como un indicador que pone en evidencia el intervalo de variación que ha tenido un determinado elemento, en relación con la variación del contenido de humedad.

Además, para el caso de la correlación entre el índice de plasticidad y la ceniza de cáscara de café, no se ha podido evidenciar una relación significativa, debido a la variabilidad de los resultados alcanzados, en donde el valor de sigma fue de 0.275, habiendo superado al máximo permisible, para lo cual Islam et al. (2020) ha llegado a señalar que para el caso de la plasticidad, se puede señalar que esta ofrece información relacionada con los límites líquidos y los límites plásticos, teniendo en cuenta el valor de IP alto es característico de un suelo de tipo arcilloso; mientras que, un suelo que cuenta con un valor de IP bajo (es decir, con dimensiones de partículas inferiores a 0.005, las más pequeñas) tiende a ser característico de un suelo poco arcilloso.



Así mismo, en relación con la máxima densidad seca del suelo, se ha alcanzado a determinar que el valor inicial del suelo sin ceniza en este apartado fue de 1.83 gr/cm<sup>3</sup>; sin embargo, este valor ha ido aumentando de forma leve a medida que se ha ido incorporando un mayor porcentaje de ceniza de cáscara de café, contando con un valor máximo de 1.88 gr/cm<sup>3</sup> para el caso de un porcentaje de este insumo del 16%, en donde Oscanoa (2021), ha evidenciado en su investigación que la máxima densidad seca que se pudo alcanzar, sino llegó a ser de 1.77 gr/cm<sup>2</sup> producto de la incorporación de nuevo material hacia la subrasante de la vía evaluada, generando de esta forma la clara demostración de cómo es que la ceniza de suelo puede generar una mayor concentración de esta en un espacio determinado. Mientras que, esta ha sido definida por Delgado y León (2019) como aquella mayor densidad que puede alcanzar un suelo al momento de compactarse, tomando en cuenta la representación de la humedad óptima.

En el caso del contenido de humedad óptimo, se ha determinado que el máximo alcanzado fue por medio de la no incorporación de ceniza, en donde se determinó un valor de 13.97%; sin embargo, a medida que se ha ido incrementando el valor de contenido de humedad óptimo, se ha ido reduciendo la cantidad de humedad requerida para poder alcanzar un mayoritario nivel de densidad, en donde Abellán et al. (2019) ha definido a este indicador en base a la NTP 339 – 127, en donde se tiene al ensayo de determinación del contenido de humedad, con la finalidad de poder establecer la caracterización de un determinado material o suelo, con la intención de poder establecer la relación que existe con el peso del agua y el peso de la muestra totalmente seca. Cabe destacar que solo se pudo demostrar la existencia de correlación significativa para el caso del contenido de humedad óptimo, en donde se alcanzó un tipo de correlación inversamente proporcional.

Mientras que, en relación con el valor de CBR del suelo al 95%, se pudo contar con un valor de 9.22% para el caso de la no adición de ceniza de cáscara de café, alcanzando máximos del 9.51% para el caso del 16% de adición de ceniza, en donde ello fue respaldado por Sinarahua (2021), el cual ha establecido que dentro de las propiedades que más se esperan demostrar su mejora, se ha encontrado a las características de resistencia, en donde los resultados que

alcanzó expusieron que los aditivos Perma Zyme 30X pueden llegar a alcanzar valores de resistencia del suelo del 10.62%. Además, Islam et al. (2020) ha expuesto que el CBR hace referencia a la resistencia al corte que puede llegar a tener un suelo ante la exposición de diferentes cargas.

Así mismo, no se ha podido determinar la relación existente entre las variables de estudio, en donde el valor de sigma fue de 0.169, superando el valor de significancia máxima de 0.050. En relación con ello, Delgado y León (2019) han señalado que todo proceso de mejora de condiciones de resistencia de un suelo o de algún elemento estructural, deberán de evaluarse de forma perenne y con periodos de tiempo largos, con la finalidad de poder entender el comportamiento y la variabilidad de esto mismo en base a un corto y mediano plazo.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

Se concluyó que, las propiedades físicas mecánicas del suelo solo contaron con una relación significativa con el contenido de humedad óptimo, alcanzando valores de correlación de -0.959 y un valor de sigma inferior a 0.050. Sin embargo, este comportamiento no se alcanzó para el caso del índice de plasticidad, máxima densidad seca y CBR.

Así mismo, se ha concluido que, no existió correlación entre el uso de cenizas de cáscara de café y el índice de plasticidad del suelo, debido a que se contó con una sigma de 0.275, en donde al superar el valor de 0.050 no se pudo esclarecer esta condición. Mientras que, el 0% de suelo contó con un IP de 11.07% y el 16% de ceniza incorporada al suelo contó con un 13.57% de IP.

Además, se ha concluido que, no existió correlación entre el uso de cenizas de cáscara de café y la máxima densidad seca, debido a que se contó con una sigma de 0.066, en donde al superar el valor de 0.050 no se pudo esclarecer esta condición. Sin embargo, se evidenció relación inversamente proporcional con el contenido óptimo de humedad, con un valor de -0.959, en donde el 0% adición de ceniza contó con 1.83 gr/cm<sup>3</sup> de máxima densidad seca y un 13.97% de humedad óptima; mientras que, el 16% contó con un 1.88 gr/cm<sup>3</sup> de máxima densidad seca y un 13.20% de contenido óptimo de humedad.

Así mismo, se ha concluido que, no existió correlación entre el uso de cenizas de cáscara de café y el CBR al 95% del suelo, debido a que se contó con una sigma de 0.169, en donde al superar el valor de 0.050 no se pudo esclarecer esta condición. Mientras que, el 0% de suelo contó con un CBR de 9.22% y el 16% de ceniza incorporada al suelo contó con un 9.51% de CBR.

## **6.2. Recomendaciones**

Se recomienda a demás investigadores, evaluar porcentajes de adición de ceniza de cáscara de café que rondan entre el 25% al 50%, con la finalidad de contar con una data mayor y evidenciar el efecto que tiene sobre el suelo este tipo de adiciones.

Mientras que, se recomienda a demás investigadores, el poder desarrollar una mayor inspección acerca del comportamiento y relación que se puede llegar a tener en cuanto al límite líquido y al límite plástico de la ceniza de cáscara de café, con la adición de cemento.

Así mismo, se recomienda a los ingenieros de obras de construcción de pavimentación, el poder emplear un porcentaje máximo del 16% de adición de ceniza de cáscara de café al suelo de la subrasante, para poder incrementar su resistencia y reducir el contenido de humedad óptimo de la combinación.

Además, se recomienda emplear a las cenizas de cáscara de café para mejorar las propiedades de resistencia del suelo, recurriendo hacia la evaluación de la mejora en por lo menos tres calicatas de la zona de estudio para validar los resultados esperados.

## REFERENCIAS

### 7.1. Fuentes documentales

- Abellán, J.; Núñez, A.; Torres, N. y Fernández, J. (2019). Effect of FC3R on the properties of ultra-high-performance concrete with recycled glass. *Revista de la Universidad Nacional de Colombia*, 86 (211), 84 – 93. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v86n211/0012-7353-dyna-86-211-84.pdf>
- Astonitas, Y. (2018). *Mejoramiento De La Carretera Solecape – Cruz De Mediana – Panamericana Norte, Distrito De Mochumí – Departamento De Lambayeque – Región Lambayeque – 2018* (Informe de pregrado). Universidad César Vallejo: Lambayeque. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27770>
- Bedoya, C. (2018). Sustainable house construction with soil cement blocks: From waste to material. *Revista de Arquitectura*, 20 (1), 1 – 24. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-03082018000100062&lng=es&tlng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-03082018000100062&lng=es&tlng=en)
- Castro, A. (2019). *Evaluación De Las Propiedades Mecánicas De Suelos Cohesivos Con Cloruro De Calcio Para Estabilización De Subrasantes De Pavimentos Urbanos, Capote – 2019* (Informe de pregrado). Universidad Señor de Sipán: Pimentel. Recuperado de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8783/Castro%20Inga%20Alexander.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chen, X, Tao, T., Yang, G., Yan, H., y Yang,J. (2019). Long-Lasting Waterproofing Solution for the Subgrade of High-Speed Railway in Cold Region. *Journal of Testing and Evaluation*, 47 (3), 1982-1994. Recuperado de

[https://www.astm.org/DIGITAL\\_LIBRARY/JOURNALS/TESTEVAL/PAGES/JTE20180046.htm](https://www.astm.org/DIGITAL_LIBRARY/JOURNALS/TESTEVAL/PAGES/JTE20180046.htm)

- Chibuzor, K.; Bui, D.; Nguyen, M.; Ezugwu, Ch.; Amhadi, T.; Sosa, F.; Wu, W.; Ta, T.; Orji, F. y Alaneme, G. (2019). Experimental assessment of subgrade stiffness of lateritic soils treated with crushed waste plastics and ceramics for pavement foundation. *Revista de International Journal of Low-Carbon Technologies*, 14 (2), 187 – 204. Recuperado de <https://academic.oup.com/ijlct/article/14/2/187/5380604?login=true>
- Delgado, J. y León, A. (2019). *Mejoramiento De La Subrasante Mediante La Mezcla De Grava- Arcilla Para Optimizar Su Capacidad Portante En La Calle Los Nogales, Piura-2019* (Informe de pregrado). Universidad César Vallejo: Piura.
- Fernández, H. (2017). *Efecto Del Aditivo Terrazyme En La Estabilización De Suelos Arcillosos De Subrasantes En La Zona De Expansión De La Ciudad De Cajamarca* (Informe de posgrado). Universidad Nacional de Cajamarca: Cajamarca. Recuperado de [https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1140/T016\\_423796\\_96\\_M.pdf?sequence=1](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1140/T016_423796_96_M.pdf?sequence=1)
- Fernández, N. (2018). “*Estabilización De Subrasante Con Material De Demoliciones En Avenida Malecón Checa, San Juan De Lurigancho En El 2017*” (Informe de pregrado). Universidad César Vallejo: Lima.
- García, D. y Romero, A. (2019). *Verificación De Resistencia Entre La Estabilización De Suelo – Cemento Y La Estabilización Con Suelo – Cemento Y Fibra De Fique* (Informe de pregrado). Universidad de Ibagué: Ibagué. Recuperado de <https://repositorio.unibague.edu.co/bitstream/20.500.12313/1812/1/Trabajo%20de%20grado.pdf>
- Gruyter, D. (2020). The role of temperature differential and subgrade quality on stress, curling, and deflection behavior of rigid pavement. *Revista de Gruyter*, 24 (1), 104 – 110. Recuperado de

<https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/jmbm-2020-0010/html>

Hurtado, E. (2020). *Uso de cenizas de rastrojo de maíz en las propiedades física mecánica de suelos arcillosos en la carretera PasacanchaAndaymayo, Ancash 2020* (Informe de pregrado). Universidad César Vallejo: Lima. Recuperado de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/59859/Hurtado\\_FEW-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/59859/Hurtado_FEW-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Islam, E.; Mohamed, E. y Mohamed, R. (2020). Utilization of synthetic reinforcement for enhancement of oil-contaminated subgrade soil in highway pavement. *Revista de Innovative Infrastructure Solutions*, 5 (8), 12 – 34. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s41062-020-00289-9>

Izquierdo, I.; Soto, O. y Ramalho, M. (2018). Physical and mechanical properties of concrete using residual powder from organic waste as partial cement replacement. *Revista de Ingeniería de Construcción*, 33 (3), 1 – 15. Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732018000300229&lng=es&tlng=en](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732018000300229&lng=es&tlng=en)

Landa, J. y Torres, S. (2019). *Mejoramiento de suelos arcillosos en subrasante mediante el uso de cenizas volantes de bagazo de caña de azúcar y cal* (Informe de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas: Lima. Recuperado de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626177/LandaA\\_J.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626177/LandaA_J.pdf?sequence=6&isAllowed=y)

Macioski, G.; Arriagada, N.; Farias, M.; Hoppe, J.; Silva, M. y Alberto, J. (2020). Portlandite consumption by red ceramic waste due to alkali activation reaction. *Revista de Ambiente Construido*, 21 (1), 7 – 21. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/ac/v21n1/1678-8621-ac-21-01-7.pdf>

- Manzano, P. (2021). *Correlación Entre El Cbr, Dcp, Propiedades Índice Y Mecánicas En Suelos Del Cantón Píllaro; Parroquia Marcos Espinel; De La Provincia De Tungurahua* (Informe de pregrado). Universidad Técnica de Ambato: Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32598/1/Tesis%20I.%20C.%201474%20-%20Manzano%20Ortíz%20Patricia%20Monserrath.pdf>
- Molochó, J. y Rodríguez, D. (2020). *Adición de la cascarilla de café y sus cenizas para Mejorar la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> , en las viviendas económicas de Moyobamba – 2020* (Informe de pregrado). Universidad César Vallejo: Moyobamba. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55350?show=full>
- Oscanoa, K. (2021). *Estabilización De Subrasantes Blandos Aplicando Enzima Orgánica Y Bischofita En Carretera No Pavimentada Km 5+840 Al Km 6+900, Cajás, Junín* (Informe de pregrado). Universidad Peruana Los Andes: Huancayo. Recuperado de <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/2372>
- Ospina, M.; Chaves, S. y Jiménez, L. (2020). Mejoramiento de subrasantes de tipo arcilloso mediante la adición de escoria de acero. *Revista de investigación, desarrollo e innovación*, 11 (1), 185 – 196. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ridi/v11n1/2389-9417-ridi-11-01-185.pdf>
- Praksh, R.; Thenmozhi, R.; Raman, S. y Subramanian, C. (2020). Fibre reinforced concrete containing waste coconut shell aggregate, fly ash and polypropylene fibre. *Revista Facultad de Ingeniería*, 1 (94), 33 – 42. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfiua/n94/2422-2844-rfiua-94-00033.pdf>
- Silva, C. y Locco, L. (2020). Actors, epistemic communities and policy change: analysis of the solid waste policy in Guarulhos (SP). *Revista de Ambiente y Sociedade*, 23 (1), 1 – 20. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/asoc/v23/1809-4422-asoc-23-e00242.pdf>



- Silva, Y.; Rojas, J.; Gamboa, J.; Gordillo, M. y Delvasto, S. (2019). Optimization of Compressive Strength Using Design of Extreme Vertices Mixing, in Ternary Concretes Based on Masonry Residue and Hydrated Lime. *Revista EIA*, 16 (31), 99 – 113. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/v16n31/1794-1237-eia-16-31-99.pdf>
- Sinarahua, D. (2021). *Evaluación De Aditivos Perma Zyme 30x Y Conaid Para La Estabilización De Subrasante En Vías Urbanas No Pavimentadas De La Urbanización Urrunaga Sector 1 En El Distrito De José Leonardo Ortiz, Chiclayo 2020* (Informe de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo: Chiclayo. Recuperado de <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/3783>
- Suárez, S.; Betancourt, C.; Molina, J. y Mahecha, L. (2019). The management of the construction and demolition waste in Villavicencio: current status, barriers and management. *Revista de Entramado*, 15 (1), 224 – 244. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v15n1/1900-3803-entra-15-01-224.pdf>

## 7.2. Fuentes bibliográficas

- Hernández, R.; Mendoza, R. y Fernández, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education
- ICG (2010). *Norma técnica de edificación CE.010 – Pavimentos urbanos* (Informe técnico). ICG: Lima.
- ICG (2018). *E050.Suelo y cimentaciones* (Informe técnico). ICG: Lima.
- MTC (2014). *Manual de carreteras – Diseño geométrico DG – 2014* (Informe técnico). MTC: Lima.
- MTC (2014). *Manual de diseño geométrico de vías urbanas – 2005* (Informe técnico). MTC: Lima.
- MTC (2018). *Manual de carreteras – sección de suelos y pavimentos* (Informe técnico). MTC: Lima.

## ANEXOS

### Anexo 1 Instrumento de recolección de datos

	Suelo en estado natural	S + 6% ceniza	S + 11% ceniza	S + 16% ceniza
Índice de plasticidad				
Máxima densidad seca				
Capacidad portante				

\*Cabe señalar que, lo presentado solo es un cuadro resumen, debido a que se contará con la complementariedad de fichas expedidas por el laboratorio que se contratará

	Suelo natural	Ceniza de cáscara de café
Granulometría		
Contenido de humedad		
Módulo de finura		
Peso específico		
Peso unitario suelto		
Peso unitario compactado		
Estudio de cloruros		
Estudio de sulfatos		

\*Cabe señalar que, lo presentado solo es un cuadro resumen, debido a que se contará con la complementariedad de fichas expedidas por el laboratorio que se contratará

Anexo 2 Matriz de consistencia

<b>Problemas de investigación</b>	<b>Objetivos de investigación</b>	<b>Hipótesis de investigación</b>	<b>Variables</b>	<b>Metodología</b>
<b>Problema general</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Hipótesis general</b>	<b>Variable independiente</b>	<b>Tipo</b> Aplicado <b>Diseño</b> Correlacional <b>Enfoque</b> Cuantitativo <b>Procesamiento de la información</b> Fichas de observación Fichas de análisis
¿Cuál es la correlación de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas, del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?	Evaluar la correlación de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas, del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021	Existe correlación significativa de las cenizas de cáscara de café, en las propiedades física mecánicas, del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021	Cenizas de cáscara de café	
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>	<b>Dimensiones</b>	
¿Cuál es la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?	Evaluar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021	Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en el índice de plasticidad del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021	Dosificación de la ceniza de cáscara de café <b>Variable dependiente</b>	
¿Cuál es la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V.	Evaluar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V.	Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en la máxima densidad seca del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V.	Propiedades físico-mecánicas del suelo	

Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?	Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021	Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021		
¿Cuál es la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021?	Evaluar la correlación del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021	Existe correlación significativa del uso de las cenizas de cáscara de café, en la capacidad portante del suelo de las vías de U.V. Casuerinas, U.V. Señor De La Justicia (Sector Norte), U.V. Héctor Aurich Soto (Sector Norte), Distrito de Ferreñafe, Lambayeque, 2021	<b>Dimensiones</b>	
			Índice de plasticidad Máxima densidad seca Capacidad portante	

Anexo 3 Sulfatos y Cloruros

 <b>MARTECHI</b>	SERVICIO DE ANALISIS DE SUELOS Y DE AGUA ALQUILER DE EQUIPOS TOPOGRAFICOS Y LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS RESOLUCION N° 48734 - 2018 - DSD - INDECOPI MANCO CAPAC N° 219 - LAMBAYEQUE MOVIL 979415666
--	--

**SOLICITANTE :** ARTURO GIL SANTA CRUZ, JOSEPH JOSUE GARCIA SOBRINO

**LUGAR :** FERREÑAFE - CHICLAYO / FERREÑAFE

**PROYECTO :** INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FISICA MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASIERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.

**FECHA :** 24 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**ANALISIS FISICO Y QUIMICO**

MUESTRA U.V. CASIERINAS	PH	CLORUROS PPM	SULFATOS PPM
SUELO	8.10	2098.27	2280.41
CENIZAS DE CAFE	12.61	10406.0	12940.0

  
**SALVADOR MARTINEZ NIQUEN**  
 TEC. DE LABORATORIO



  
**INGENIERO JOSE SANTIESTEBAN CHAMPOLLON**  
 INGENIERO AGRICOLA  
 REG. CH. N° 181089



SERVICIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y DE AGUA  
ALQUILER DE EQUIPOS TOPOGRÁFICOS  
Y LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS  
RESOLUCIÓN N° 481738 - 2018 - DSD - INDECOPI  
MANCO CAPAC N° 219 - LAMBAYEQUE  
MOVIL: 978419664

SOLICITANTE : ARTURO GIL SANTA CRUZ , JOSEPH JOSUE GARCIA SOBRINO

LUGAR : FERREÑAFE - CHICLAYO - FERREÑAFE

PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICA  
MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASIJERINAS U.V. SEÑOR DE LA  
JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE  
FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.

FECHA : 24 DE NOVIEMBRE DEL 2021

ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO:

MUESTRA U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA	PH	CLORUROS PPM	SULFATOS PPM
SUELO	8.24	2090.40	2273.2
CENIZAS DE CAFÉ	12.63	10406.0	12940.0

  
SALVADOR MARTÍNEZ NIQUÉN  
TÉC. DE LABORATORIO



  
EDWIN JOSÉ SARMIENTO CHAMPAIZ  
INGENIERO AGRÍCOLA  
REG. C.A. N° 187089



SERVICIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y DE AGUA  
ALQUILER DE EQUIPOS TOPOGRÁFICOS  
Y LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS  
RESOLUCIÓN N° 48734 - 2018 - DSD - INDECOPI  
MANCO CAPAC N° 318 - LAMBAYEQUE  
MOVIL. 97845666

SOLICITANTE : ARTURO GIL SANTA CRUZ , JOSEPH JOSUE GARCIA SOBRINO

LUGAR : FERREÑAFE - CHICLAYO / FERREÑAFE

PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICA  
MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUPERINAS U.V. SEÑOR DE LA  
JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE  
FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.

FECHA : 24 DE NOVIEMBRE DEL 2021

ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO

MUESTRA U.V. HECTOR AURICH SOTO	P.H	CLORUROS PPM	SULFATOS PPM
SUELO	8.26	2093.07	2277.3
CENIZAS DE CAFÉ	12.61	10406.0	12940.0

  
SALVADOR MARTÍNEZ NIQUÉN  
TÉC. DE LABORATORIO



  
EDWIN JOSÉ SARRIESTEGUI CHAPPALA  
INGENIERO AGRÍCOLA  
REG. CIV. N° 187089

Anexo 4 Datos volumétricos

	<p><b>SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES</b></p> <p>MANUEL SEDANE 17° 137 - TLF 074-260672 - CEL 98594259 - RPM 95594259 - LAMBAYEQUE</p> <p><b>RESOLUCION N° 003667-2017/OSD - INDECOPI</b> <b>CODIGO CONSUCODE N° S0023520</b></p>																				
<p><b>SOLICITADO</b> : ARTURO OIL SANTACRUZ, JOSEPH GARCIA SOBRINO</p> <p><b>PROYECTO</b> : INFLUENCIA DE LAS CENZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICA - MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V. CASUERINAS, U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), U.V. HÉCTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE), DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021</p> <p><b>UBICACIÓN</b> : LAMBAYEQUE- FERREÑAFE- FERREÑAFE</p> <p><b>FECHA</b> : 01/11/2021</p>																					
<p><b>PESO VOLUMETRICO SUELTO Y COMPACTADO</b></p>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MATERIAL</th> <th colspan="2">CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ</th> </tr> <tr> <th>SUELTO</th> <th>VARILLADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Muestra + Molde (gr)</td> <td>2208,00</td> <td>2348,00</td> </tr> <tr> <td>Peso de Molde (gr)</td> <td>1800,00</td> <td>1800,00</td> </tr> <tr> <td>Peso Muestra Seca (gr)</td> <td>408,00</td> <td>548,00</td> </tr> <tr> <td>Volumen Molde (cm<sup>3</sup>)</td> <td>944,00</td> <td>944,00</td> </tr> <tr> <td>Peso Volumétrico compactado (gr/cm<sup>3</sup>)</td> <td>0,432</td> <td>0,581</td> </tr> </tbody> </table>		MATERIAL	CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ		SUELTO	VARILLADO	Peso Muestra + Molde (gr)	2208,00	2348,00	Peso de Molde (gr)	1800,00	1800,00	Peso Muestra Seca (gr)	408,00	548,00	Volumen Molde (cm <sup>3</sup> )	944,00	944,00	Peso Volumétrico compactado (gr/cm <sup>3</sup> )	0,432	0,581
MATERIAL	CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ																				
	SUELTO	VARILLADO																			
Peso Muestra + Molde (gr)	2208,00	2348,00																			
Peso de Molde (gr)	1800,00	1800,00																			
Peso Muestra Seca (gr)	408,00	548,00																			
Volumen Molde (cm <sup>3</sup> )	944,00	944,00																			
Peso Volumétrico compactado (gr/cm <sup>3</sup> )	0,432	0,581																			
<p><b>NOTA :</b> LAS MUESTRAS FUERON INGRESADAS PARA SU ENSAYO POR LOS INTERESADOS</p>																					



Anexo 5 Peso específico de sólidos



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS  
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**  
 MANAQUE SOCIALE Nº 137 - TEL: 074-260472 - CEL: 954904292 - LAMBAYEQUE  
**RESOLUCION Nº 003447-2017/OSD - INDECOPI**  
**REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC: 10175244498**

**SOLICITANTE :** OPOL CONTRATISTAS EIRL  
**OBRA :** INSTALACION DE REDES DE ALCANTARILLADO, AGUA POTABLE Y CONEXIONES DOMICILIARIAS  
 EN LA HABITACION URBANA PALMA REAL, DIST. DE REQUE, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE  
**LUGAR :** HAB. URB. PALMA REAL, DIST. DE REQUE, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE  
**CANTERA :** ARENA GRUESA LA VICTORIA PATAPO - PIEDRA CHANCADA 1/3" - TOMAS FERREÑANA  
**FECHA :** 12/11/2021

**PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS**

MUESTRA	CERZAS DE CARGARA DE CAFÉ			
(2) N° Pichónmetro	01			
(3) P. Frasco + P. Suelo Seco	334.00			
(4) P. Frasco Volumétrico	182.00			
(5) P. Suelo Seco (3) - (4)	152.00			
(6) P. Frasco + P. Suelo + P. Agua	760			
(7) P. Frasco + P. Agua	681			
(8) Sk = (5) / ( (5) + (7) + (6) )	2.08			

**OBSERVACION:** LAS MUESTRAS FUERON INGRESADAS PARA SU ENSAYO  
POR LOS INTERESADOS.

Anexo 6 Humedad natural y Determinacion de la Sal



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS  
PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**  
MANUEL SEGANE N° 137 - TLF. 074-282872 - CEL. 97-9540041 - RPM.#460442 - LAMBAYEQUE  
**RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI**  
**CODIGO CONSUCODE N° 50023520**

**SOLICITANTE** : GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LAS CENZAS DE CÁSCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICA - MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS, U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), U.V. HÉCTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE), DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021  
**UBICACION** : LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - FERREÑAFE  
**FECHA** : 01/11/2021

**HUMEDAD NATURAL**

	<b>C1 - M1</b>
CALICATA-MUESTRA	
SONDAJE	
PROFUNDIDAD (m)	<b>0.00 - 2.50</b>
Nº RECIPIENTE	311
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	32,13
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	31,98
3.- PESO DEL AGUA	0,15
4.- PESO RECIPIENTE	13,17
5.- PESO SUELO SECO	18,81
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	0,80%

**DETERMINACION DE LA SAL**

	<b>C1 - M1</b>
CALICATA-MUESTRA	
SONDAJE	
PROFUNDIDAD (m)	<b>0.00 - 2.50</b>
Nº RECIPIENTE	320
(1) PESO DEL TARRO	26,84
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	17,41
(3) PESO TARRO SECO + SAL	9,48
(4) PESO SAL ( 3 - 1 )	17,40
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	0,01
(6) PORCENTAJE DE SAL	0,11%

# Anexo 7 Análisis granulométrico

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITANTE : **EL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO**  
 INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICA - MECANICAS DEL SUELO EN LAS VAS  
 DE U.V. CASIERINAS, U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), U.V. RECTOR AUBRICH SOTO (SECTOR NORTE),  
 PROYECTO : **DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021**  
 UBICACIÓN : **LAMBAYEQUE, FERREÑAFE, FERREÑAFE**  
 COORDENADA :  
 FECHA : **23/11/2021**

CALICATA N° CENIZAS MUESTRA N°: M-1 PROFUNDIDAD :


Abertura Malla		Peso Retenido	Especificaciones	PESO DE LA MUESTRA ANALIZADA : <60 gr	
Pulg	mm.			L.L	L.P
3"	76.20	0.00		27.12	
2 1/2"	63.50	0.00		47.05	
2"	50.80	0.00			
1 1/2"	38.10	0.00			
1"	25.40	0.00			
3/4"	19.05	0.00			
1/2"	12.75	0.00			
3/8"	9.53	0.00			
1/4"	6.35	0.00			
N° 40	4.75	35.86			
N° 10	2.00	28.83			
N° 20	0.84	54.88			
N° 40	0.43	66.20			
N° 60	0.30	41.92			
N° 100	0.15	47.12			
N° 200	0.075	51.58			
<N° 200	0.075	0.00			
<b>TOTAL</b>		<b>400.00</b>			

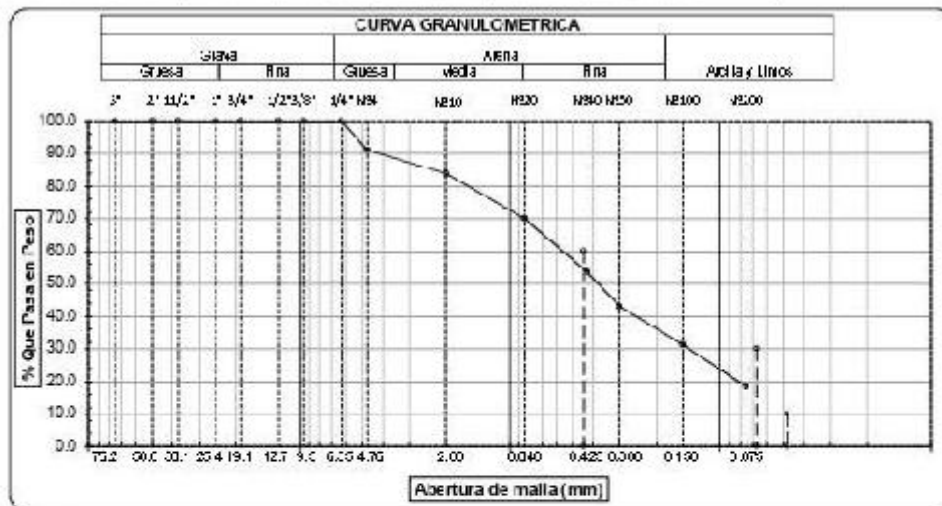
MR 04	91.04
MR 10	93.83
MR 40	53.54
MR 200	18.38

100  
100.00

LIMITE DE ATENBERG			
LIMITE LIQUIDO			
Numero de golpes	33	26	19
1. Recipiente 1"	36.1	303	347
2. Peso suelo húmedo (gr)	35.05	35.67	33.89
3. Peso suelo seco + T (gr)	31.42	32.02	30.3
4. Peso de la Tara (gr)	17.29	18.22	17.9
LIMITE PLASTICO			
1. Recipiente 1"	320	---	---
2. Peso suelo húmedo (gr)	41.17	---	---
3. Peso suelo seco + T (gr)	37.84	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.38	---	---

## Anexo 8 Análisis granulométrico

		<b>SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES</b> MANUEL SEDANE N° 137 - TLF. 074-282872 - CEL. 956904282 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDFC.OPI REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244490			
		<b>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO</b> (ASTM D422 / N.T.P. 339.128)			
SOLICITANTE: GL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO PROYECTO: INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICA-MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS UBICACIÓN: LAMBAYEQUE FERRENAFE FERRENAFE COORDENADA: 0 FECHA: 22/11/2021 CALICATA N°: CENIZAS MUESTRA N°: M-1 PROFUNDIDAD: 0					
ABERTURA MALLA	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg) (mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	76.200				PESO TOTAL : 100.0 g.
2 1/2"	63.500				PESO LAVADO : 73.5 g.
2"	50.800				LIMITE LIQUIDO : 27.12 %
1 1/2"	38.100				LIMITE PLASTICO : 17.09 %
1"	25.400				INDICE PLASTICIDAD : 10.03 %
3/4"	19.050				CLASIF. AASHTO : <b>A-2-4 (0)</b>
1/2"	12.700				CLASIF. SUCS : <b>SC</b>
3/8"	9.525			100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : <b>BUENO</b>
1/4"	6.350				Area arcillosa
Nº4	4.760	35.88	8.97	8.97	9.104
Nº10	2.000	28.82	7.21	16.17	8.383
Nº20	0.840	54.98	13.75	29.02	7.009
Nº40	0.425	66.20	16.56	46.47	5.354
Nº60	0.300	71.92	10.48	56.95	4.305
Nº100	0.150	47.12	11.79	68.73	3.128
Nº200	0.075	51.58	12.60	81.62	1.838
< Nº 200	FONDO	73.62	18.38	100.00	0.00
					MODULO DE FINEZA
					Ucr: Uniformidad
					Ccr: Curvatura



Observaciones:



Anexo 9 Análisis granulométrico



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS  
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**  
 MANUEL SEGAÑE N° 137 - TEL. 074-282872 - CEL. 956904282 - LAMBAYEQUE  
**RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI**  
**REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC: 10175244498**

**LIMITES DE ATTERBERG**  
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO  
 PROYECTO :  
 UBICACIÓN :  
 COORDENADAS : 0.  
 FECHA : 22/11/2021  
 CALICATA N° : CENIZAS MUESTRA N°: M-1 PROFUNDIDAD : 0

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes	33	26	19	---	---	---
1. Recipiente N°	351	303	347	320	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	35.05	35.67	33.89	41.17	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	31.42	32.02	30.30	37.64	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	17.29	18.22	17.90	18.36	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.63	3.65	3.59	3.33	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	14.13	13.8	12.4	19.48	---	---
7. Contenido de humedad (%)	25.69	26.45	28.95	17.09	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	27.12
Limite Plástico	17.09
Índice de Plasticidad	10.03

MUESTRA:	CENIZAS-M-1
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)

Observaciones: \_\_\_\_\_

Reserva de Depreciación por Depreciación				Reserva de Depreciación por Depreciación	
Porcentaje	Saldo	Saldo	Saldo	Saldo	Saldo
7	75.000	0.0	75.0		
8	75.000	0.0	150.0		
9	75.000	0.0	225.0		
10	75.000	0.0	300.0		
11	75.000	0.0	375.0		
12	75.000	0.0	450.0		
13	75.000	0.0	525.0		
14	75.000	0.0	600.0		
15	75.000	0.0	675.0		
16	75.000	0.0	750.0		
17	75.000	0.0	825.0		
18	75.000	0.0	900.0		
19	75.000	0.0	975.0		
20	75.000	0.0	1050.0		
21	75.000	0.0	1125.0		
22	75.000	0.0	1200.0		
23	75.000	0.0	1275.0		
24	75.000	0.0	1350.0		
25	75.000	0.0	1425.0		
26	75.000	0.0	1500.0		
27	75.000	0.0	1575.0		
28	75.000	0.0	1650.0		
29	75.000	0.0	1725.0		
30	75.000	0.0	1800.0		
31	75.000	0.0	1875.0		
32	75.000	0.0	1950.0		
33	75.000	0.0	2025.0		
34	75.000	0.0	2100.0		
35	75.000	0.0	2175.0		
36	75.000	0.0	2250.0		
37	75.000	0.0	2325.0		
38	75.000	0.0	2400.0		
39	75.000	0.0	2475.0		
40	75.000	0.0	2550.0		
41	75.000	0.0	2625.0		
42	75.000	0.0	2700.0		
43	75.000	0.0	2775.0		
44	75.000	0.0	2850.0		
45	75.000	0.0	2925.0		
46	75.000	0.0	3000.0		
47	75.000	0.0	3075.0		
48	75.000	0.0	3150.0		
49	75.000	0.0	3225.0		
50	75.000	0.0	3300.0		
51	75.000	0.0	3375.0		
52	75.000	0.0	3450.0		
53	75.000	0.0	3525.0		
54	75.000	0.0	3600.0		
55	75.000	0.0	3675.0		
56	75.000	0.0	3750.0		
57	75.000	0.0	3825.0		
58	75.000	0.0	3900.0		
59	75.000	0.0	3975.0		
60	75.000	0.0	4050.0		
61	75.000	0.0	4125.0		
62	75.000	0.0	4200.0		
63	75.000	0.0	4275.0		
64	75.000	0.0	4350.0		
65	75.000	0.0	4425.0		
66	75.000	0.0	4500.0		
67	75.000	0.0	4575.0		
68	75.000	0.0	4650.0		
69	75.000	0.0	4725.0		
70	75.000	0.0	4800.0		
71	75.000	0.0	4875.0		
72	75.000	0.0	4950.0		
73	75.000	0.0	5025.0		
74	75.000	0.0	5100.0		
75	75.000	0.0	5175.0		
76	75.000	0.0	5250.0		
77	75.000	0.0	5325.0		
78	75.000	0.0	5400.0		
79	75.000	0.0	5475.0		
80	75.000	0.0	5550.0		
81	75.000	0.0	5625.0		
82	75.000	0.0	5700.0		
83	75.000	0.0	5775.0		
84	75.000	0.0	5850.0		
85	75.000	0.0	5925.0		
86	75.000	0.0	6000.0		
87	75.000	0.0	6075.0		
88	75.000	0.0	6150.0		
89	75.000	0.0	6225.0		
90	75.000	0.0	6300.0		
91	75.000	0.0	6375.0		
92	75.000	0.0	6450.0		
93	75.000	0.0	6525.0		
94	75.000	0.0	6600.0		
95	75.000	0.0	6675.0		
96	75.000	0.0	6750.0		
97	75.000	0.0	6825.0		
98	75.000	0.0	6900.0		
99	75.000	0.0	6975.0		
100	75.000	0.0	7050.0		
Total			100.0		



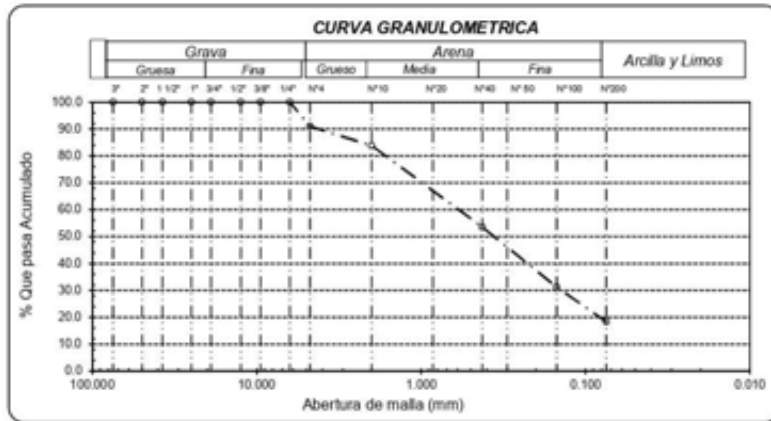
X	Y	a	b	Y = a + bX
33	25.69			25.40
26	26.45	33.08754	-0.232971	27.03
19	28.95			28.66

n	3	3
Sx, Sy	78	81.09
(Sx) <sup>2</sup>	6084	
Sxy	2085.5	
Sx'	2126	

X	Y
25	28.66
25	25.40

X	Y
Nº Golpes	mita Líquido
25	27.26



Anexo 10 Humedad natural y sales



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS  
PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**  
MANUEL SECANE N° 137 - TLF. 074-282872 - CEL. 07-9540041 - FPM.#480442 - LAMBAYEQUE  
**RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI**  
**CODIGO CONSUCODE N° S0023520**

**SOLICITANTE** : GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE

INFLUENCIA DE LAS CENZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICA - MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS, U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), U.V. HÉCTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE), DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.

**PROYECTO**

**UBICACION** : LAMBAYEQUE- FERREÑAFE- FERREÑAFE

**FECHA** : 01/11/2021

**HUMEDAD NATURAL**


CALICATA-MUESTRA	C1 - M1	C2 - M1
SONDAJE		
PROFUNDIDAD (m)	0,00 - 2,50	0,00 - 2,50
N° RECIPIENTE	309	311
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	54,99	54,56
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	51,34	51,21
3.- PESO DEL AGUA	3,65	3,35
4.- PESO RECIPIENTE	17,24	18,86
5.- PESO SUELO SECO	34,10	32,35
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	10,70%	10,36%

**DETERMINACION DE LA SAL**

CALICATA-MUESTRA	C1 - M1	C2 - M1
SONDAJE		
PROFUNDIDAD (m)	0,00 - 2,50	0,00 - 2,50
N° RECIPIENTE	320	312
(1) PESO DEL TARRO	18,37	17,86
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	28,19	27,92
(3) PESO TARRO SECO + SAL	18,38	17,87
(4) PESO SAL ( 3 - 1 )	0,01	0,01
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	9,81	10,05
(6) PORCENTAJE DE SAL	0,10%	0,10%



Anexo 11 Registro de exploración



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYOS DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
Email: leonidasvasquez@hotmail.com TEP: 894702877 TELEF: 074-450484  
CODIGO ORICE N° 80080112

**LABORATORIO SEGENMA**

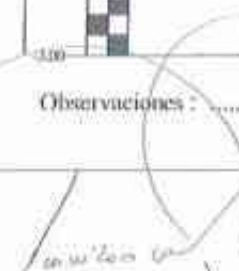
**REGISTRO DE EXPLORACIÓN**

Solicitado: GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
 Proyecto: INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.

Calicata: C-1 634327E, 9267115N Fecha: NOVIEMBRE DEL 2021  
 Ubicación: DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

PROF	SUCS	MUESTRA	DESCRIPCIÓN
0.00	[Dotted pattern]		Suelo de cobertura, arcillas y limos orgánicos de color oscuro cianita, consistencia media, presencia de raíces vegetales.
0.70	[Diagonal lines]	M - 1 [Sample icon]	Estrato conformado por arcillas de mediana plasticidad, de color matriz claro con manchas blancas, consistencia media. LL = 37.0 % LP = 22.1 % IP = 14.9 % Wn = 16.46 % Contenido de Sales = 0.085 % Óptimo contenido de humedad = 16.60 % Max. Densidad Seca = 1.72 g/cm³ CBR a 95 % = 7.24 % ASFALTO A-6 (10)
1.00	[Diagonal lines]		
2.00			
3.00			

Observaciones: No se encontró Nivel freático.

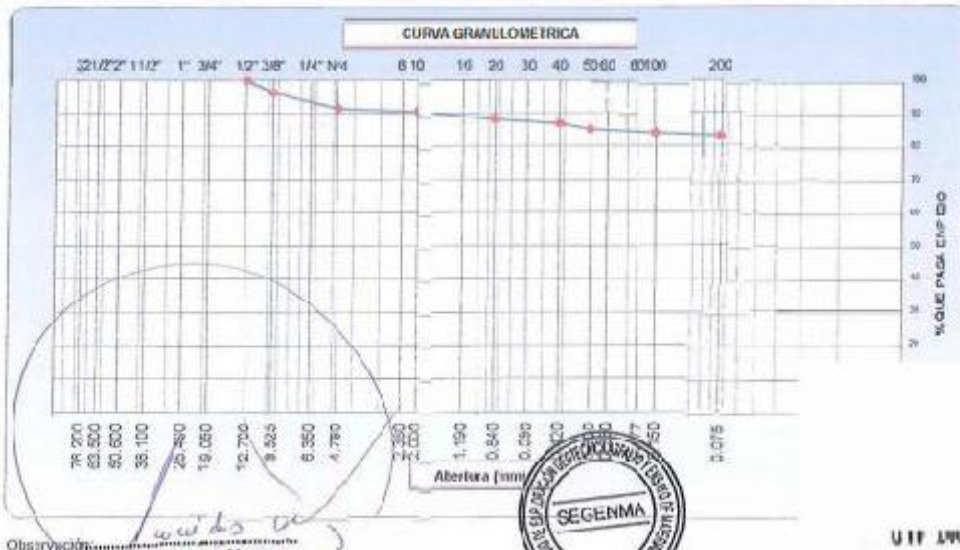
  
 Leonidas Murga Vasquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
 (MTC E-107 / ASTM D-422 C-117 / AASHTO T-27, T-88)

**SOLICITANTE :** GIL SANTA CRUZ ARTURO NARIANO  
**PROYECTO :**  
 INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CAGUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**UBICACIÓN :** DISTRITO. FERREÑAFE PROVINCIA. FERREÑAFE DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
**CALICATA :** C1-M1  
**PROFUNDIDAD :** 0.70 m. a 2.00 m.  
**FECHA :** NOVIEMBRE DEL 2021

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Puntal	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127000						1. PESO de Material
4"	101600						Peso Inicial Total (kg) 200.00
3"	76200						Peso Fracción Fino Fino Leve (gr) 200.00
3 1/2"	89100						
2"	50800						2. Características
1 1/2"	37500						Tamaño Máximo 38"
1"	25400						Tamaño Máximo Nominal 38"
3/4"	19000						Grava (%) 0.7
1/2"	12700				100.0		Arena (%) 0.1
3/8"	9500	7.04	3.81	3.81	96.19		Fines (%) 0.2
1/4"	6350						Índice de Plasticidad (%)
N° 4	4750	10.82	4.87	8.95	91.02		1. Clasificación
N° 6	2500						Límite Líquido (%) 37.0
N° 10	2000	2.06	0.51	0.50	90.41		Límite Plástico (%) 21.1
N° 18	1180						Índice de Plasticidad (%) 14.9
N° 20	0.850	6.02	2.23	1.182	88.18		Clasificación SUCS CL
N° 30	0.600						Clasificación AASHTO A-6 (10)
N° 40	0.475	3.01	1.24	13.16	86.84		
N° 50	0.300	3.03	1.09	14.85	85.15		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	2.44	1.08	15.22	84.07		
N° 200	0.075	2.01	0.90	16.33	83.17		
Pesado		107.8	83.2	108.0			





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 C.A. METALURGIA Y ASFALTO S.R.L. - PUNTO DE VENTA: ESPERANZA  
 BOULEVARD 1000 M<sup>2</sup> BOULEVARD - BOULEVARD 10000000  
 CARRERA 10000000 BOULEVARD - BOULEVARD 10000000 TEL: 028-455444  
 CARRERA 10000000 BOULEVARD - BOULEVARD 10000000  
 CARRERA 10000000 BOULEVARD - BOULEVARD 10000000

**LIMITE DE CONSISTENCIA**  
 (MTC-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-80, T-89)

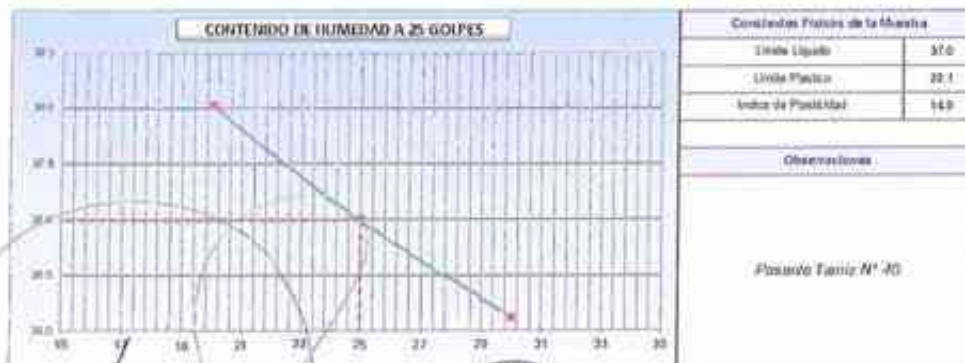
<b>SOLICITANTE</b>	GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
<b>PROYECTO</b>	INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS MAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO FERREÑAFE PROVINCIA FERREÑAFE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
<b>CALCATA</b>	C1-M1
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.70 m. a 2.00 m.
<b>FECHA</b>	NOVIEMBRE DEL 2021

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tazo		6	7	8	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr.	49.24	42.24	47.02	
Peso de Tazo + Suelo Seco	gr.	41.08	35.47	38.34	
Peso de Tazo	gr.	19.63	20.00	20.31	
Peso de Agua	gr.	8.56	5.40	7.09	
Peso del Suelo Seco	gr.	21.45	25.47	18.62	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	39.02	37.01	36.11	37.0
Numero de Golpes		25	25	25	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tazo		9	10	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr.	37.05	49.80	
Peso de Tazo + Suelo Seco	gr.	31.23	41.05	
Peso de Tazo	gr.	24.77	21.02	
Peso de Agua	gr.	5.62	4.85	
Peso del Suelo Seco	gr.	30.86	10.03	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	21.58	22.89	22.1



Leonidas Murga Vasquez  
 TECNICO LABORATORISTA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 C.A. SUELOS Y MATERIALES S.A.S. - INGENIERO JOSUE RODRIGUEZ  
 N° 20925 N° 07 - HUANCABAMBA - JUNIO 2008 - 2014  
 Calle: Independencia con Chiriquito s/n - P.O. Box 1000000 - 01000 - QUITO - ECUADOR  
 Teléfono: 00593 04 2 500 11 22  
 E-MAIL: info@segenma.com.ec

**ENSAYO DE COMPACTACION**  
(PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

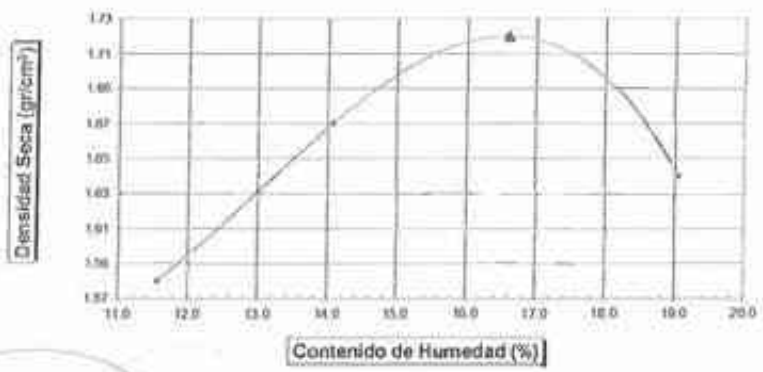
**SOLICITADO POR:** GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO:** INFLUENCIAS DE LAS CENZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUFERNAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**LUGAR:** DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**CALCATA:** C-1

Prueba N°		Volumen Molido = 2111 cm <sup>3</sup>			
		1	2	3	4
1	Peso molde + Suelo húmedo compactado	3035	3031	3042	3030
2	Peso de molde	2620	2620	2620	2620
3	Peso suelo húmedo compactado	3715	4011	4222	4116
4	Densidad húmeda	1.760	1.899	2.000	1.950
5	Densidad seca	1.580	1.670	1.720	1.640

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Prueba N°		43	5	34	52
1	Peso de frasco + Suelo húmedo	292.07	288.88	300.10	296.00
2	Peso del frasco + Peso de suelo seco	262.33	260.47	272.10	267.05
3	Peso del frasco	101.43	106.43	110.05	103.75
4	Peso de agua evaporada	18.72	22.52	27.00	31.24
5	Porcentaje agua seco	101.80	100.04	103.05	103.90
6	Coeficiente de humedad	11.50	14.07	16.50	19.06

Máxima Densidad Seca : 1.720 g/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 16.00 %



*Leonidas Murgo Vasquez*  
 TÉCNICO LABORATORISTA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
C.A. METALURGIA S.R.L. Nº 483 - PUERTO RICO VV - FERREÑAFE  
RESOLUCIÓN Nº 001883 - ZONAS DE INFLUENCIA  
Calle: Industrias Chiriquí, s/n - P.O. BOX 2000077 - TEL: 074 - 406047  
CORREO: info@metalurgia.com - WWW.METALURGIA.COM  
**LABORATORIO SEGENMA**

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO**

ASTM: D-1683

- SOLICITADO** : 1. DEL SANTA CRUZ AERRO MABIANO, GARCIA BOBINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO** : 2. INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL  
 SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CALLEJONAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA, SECTOR NORTE, HECTOR ALABCH  
 SOTO (SECTOR NORTE), DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021  
**UBICACION** : 3. DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 4. NOVIEMBRE DEL 2021 CALICATA : C-1 PROFUNDIDAD : 0,70 - 2,00 m

**C.B.R.**

MOLDE Nº	4		5		6	
	56		28		12	
<b>Nº DE GOLPES POR CAPA</b>						
<b>CONDICION DE MUESTRA</b>	SECO/AR	MOJADA	SECO/AR	MOJADA	SECO/AR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	6,070	6,740	6,247	6,344	6,212	6,403
PESO MOLDE (g)	4,377	4,377	4,100	4,100	4,237	4,237
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,269	4,373	4,138	4,235	3,975	4,166
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2,01	2,04	1,93	1,98	1,85	1,94
CAPSULA Nº	172	403	267	311	231	254
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	340,74	346,54	300,52	349,74	300,23	351,00
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	315,76	316,26	297,02	316,68	300,25	313,37
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	26,98	30,28	28,6	32,58	25,98	37,63
PESO DE CAPSULA (g)	163,21	147,11	136,68	149,41	144,30	138,05
PESO DE SUELO SECO (g)	182,55	169,15	168,24	168,27	156,86	175,32
HUMEDAD (%)	16,00%	17,90%	17,00%	19,35%	16,67%	21,40%
DENSIDAD SECA	1,72	1,73	1,65	1,66	1,59	1,60

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Noviembre del 2021	8:15 a.m	0 hrs	2,365			3,79			4,08		
Noviembre del 2021	8:10 a.m	24 hrs	2,743	0,378	0,305	4,21	0,418	0,358	4,35	0,305	0,258
Noviembre del 2021	8:15 a.m	48 hrs	3,001	0,636	0,547	4,58	0,001	0,680	4,71	0,005	0,383
Noviembre del 2021	8:10 a.m	72 hrs	3,270	0,905	0,776	4,93	1,140	0,885	5,08	1,032	0,887
Noviembre del 2021	8:10 a.m	96 hrs	3,557	1,192	1,029	5,00	1,203	1,112	5,40	1,407	1,21

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA ESTANDAR (kg/cm <sup>2</sup> )	MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 6			
		CARGA	mm	Correccion	%	CARGA	mm	Correccion	%	CARGA	mm	Correccion	%
0,020		5,00	69	23,00		4,40	51	17,00		2,60	30	30,00	
0,040		12,30	144	48,00		9,00	105	35,00		6,40	63	21,88	
0,080		17,90	210	70,00		13,10	153	51,00		7,70	80	30,00	
0,080		23,00	276	92,00		16,90	198	66,00		10,30	126	40,00	
0,100	1000	29,50	345	115,00	11,50	21,30	240	80,00	8,30	12,80	150	50,00	5,00
0,200	1500	47,90	561	187,00		34,60	405	135,00		21,80	240	82,00	
0,300		61,00	714	238,00		44,90	516	172,00		26,70	312	104,00	
0,400		70,80	808	270,00		51,00	597	199,00		30,80	360	120,00	
0,500		73,50	864	288,00		53,30	624	208,00		32,10	375	125,00	

*Leonidas Murga Vasquez*  
**Leonidas Murga Vasquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

C.A. RETALDO GONZÁLES Nº 101 - PUNTO BUENO - FERREÑAFE

REGISTRACIÓN Nº 001003/2009/0001 - INDIPECOM

CORREO: [retaldogonzalesservicios@comcel.com](mailto:retaldogonzalesservicios@comcel.com) - 0045 294200022 211111 - 0074-050404

CENTRO ONSA Nº 50050112

LABORATORIO SELENITA

SOLICITADO : GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE

PROYECTO :

DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMAYEQUE

UBICACIÓN :

CALGATA : C - 1

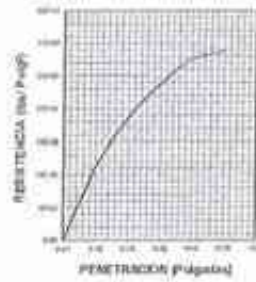
FECHA : 2021

PROFUNDIDAD : 0.75 - 2.00 m

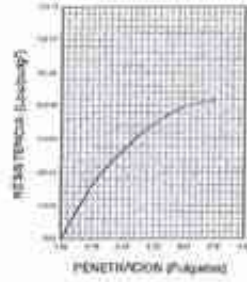
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima ( $\rho/\text{cm}^3$ )	1.72
Humedad Óptima (%)	10.00

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.24

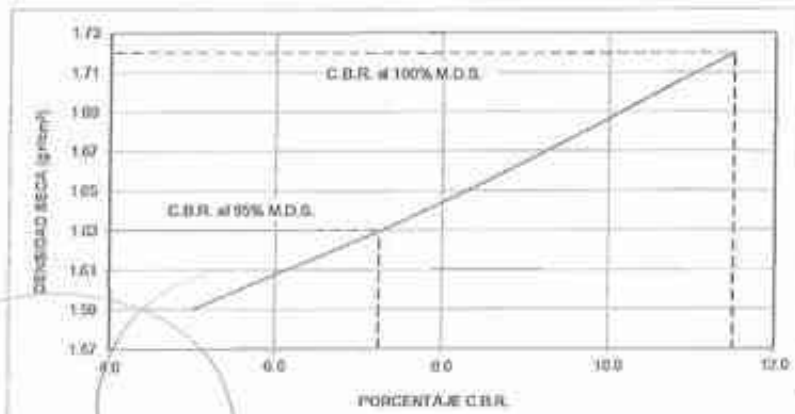
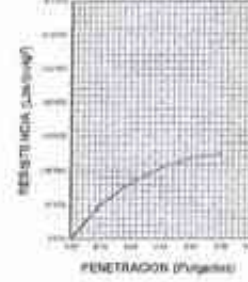
56 GOLPES



75 GOLPES



12 GOLPES



*Leonidas Murga Vasquez*

**Leonidas Murga Vasquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

S.O. INGENIERIA CIVIL Y/O DE OBRAS Y SERVICIOS ASOCIADOS  
 S.O. INGENIERIA DE SISTEMAS Y/O DE OBRAS Y SERVICIOS ASOCIADOS  
 S.O. INGENIERIA DE SISTEMAS Y/O DE OBRAS Y SERVICIOS ASOCIADOS  
 S.O. INGENIERIA DE SISTEMAS Y/O DE OBRAS Y SERVICIOS ASOCIADOS  
 S.O. INGENIERIA DE SISTEMAS Y/O DE OBRAS Y SERVICIOS ASOCIADOS  
 S.O. INGENIERIA DE SISTEMAS Y/O DE OBRAS Y SERVICIOS ASOCIADOS  
 S.O. INGENIERIA DE SISTEMAS Y/O DE OBRAS Y SERVICIOS ASOCIADOS  
 S.O. INGENIERIA DE SISTEMAS Y/O DE OBRAS Y SERVICIOS ASOCIADOS  
 S.O. INGENIERIA DE SISTEMAS Y/O DE OBRAS Y SERVICIOS ASOCIADOS  
 S.O. INGENIERIA DE SISTEMAS Y/O DE OBRAS Y SERVICIOS ASOCIADOS

**LIMITES DE CONSISTENCIA CON CENIZAS AL 5%**  
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

**SOLICITANTE :** GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE

**PROYECTO :** INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.

**UBICACIÓN :** DISTRITO. FERREÑAFE. PROVINCIA. FERREÑAFE. DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

**CALICATA :** C1-M1

**PROFUNDIDAD :** 0.50 m. a 2.00 m.

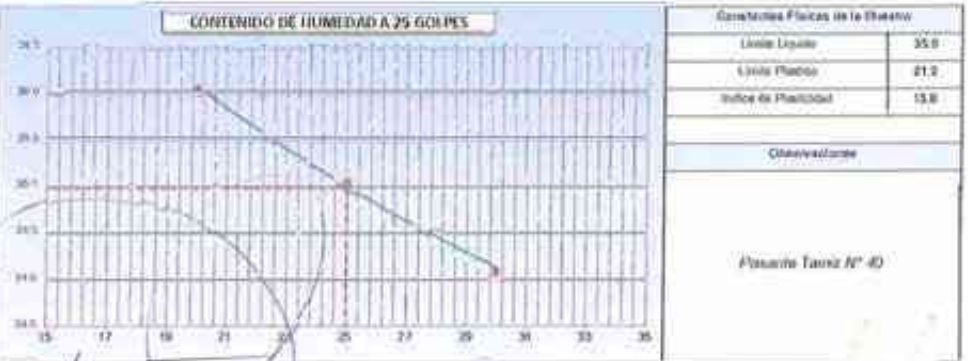
**FECHA :** NOVIEMBRE DEL 2021

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tazo		14	12	13	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gf.	54.35	54.24	51.57	
Peso de Tazo + Suelo Seco	gf.	46.35	45.35	44.47	
Peso de Tazo	gf.	24.03	21.88	23.69	
Peso de Agua	gf.	8.04	9.01	7.10	
Peso de Suelo Seco	gf.	22.32	27.41	20.05	Limite Liquido
Coeficiente de Humedad	%	36.02	33.08	34.08	35.0
Número de Golpes		28	25	30	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tazo		14	15	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gf.	62.77	45.91	
Peso de Tazo + Suelo Seco	gf.	34.19	41.76	
Peso de Tazo	gf.	27.14	27.82	
Peso de Agua	gf.	5.06	4.13	
Peso de Suelo seco	gf.	29.02	16.96	Limite Plastico
Coeficiente de Humedad	%	20.90	21.77	21.2



**Leonidas Murga Vasquez**  
INGENIERO LABORATORISTA

**ENSAYO DE COMPACTACION CON CENIZAS AL 6%**

(PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

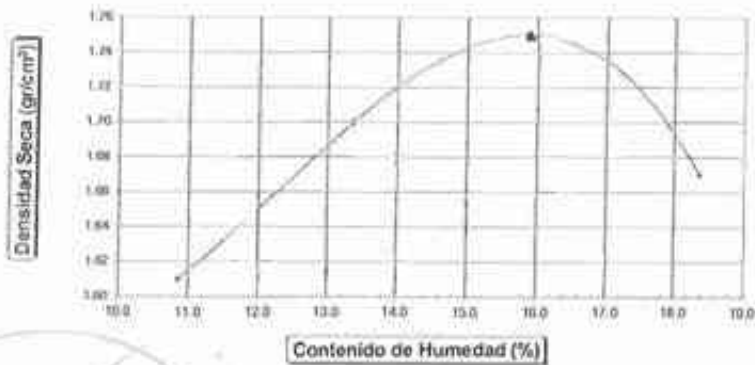
**SOLICITADO POR:** GIL SANTA CRUZ ARTURO SAMANO, GARCIA ROSSINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO:** INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VAS DE U.V. CASERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), RECTOR ANRICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEUQUE, 2021.  
**LOGAR CALICATA:** DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEUQUE - C - 1.511

Volumen Muestra = 2111 cm <sup>3</sup>						
Prueba N°		1	2	3	4	
1	Peso secado + Suelo húmedo compactado	(g)	6378	6604	6605	6800
2	Peso de molde	(g)	2620	2620	2620	2620
3	Peso agua + Suelo compactado	(g)	3736	4074	4285	4100
4	Densidad húmeda	(g/cm <sup>3</sup> )	1.780	1.930	2.030	1.960
5	Densidad seca	(g/cm <sup>3</sup> )	1.610	1.700	1.750	1.670

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Prueba N°		26	30	20	01	
1	Peso de agua + Suelo húmedo	(g)	299.71	296.47	305.06	311.04
2	Peso del molde + Peso de suelo seco	(g)	283.29	270.30	280.80	293.81
3	Peso del agua	(g)	112.96	121.16	128.54	130.00
4	Peso de agua contenido	(g)	16.42	19.07	24.16	25.73
5	Peso del suelo seco	(g)	191.23	149.36	152.38	153.21
6	Contenido de humedad	(%)	10.50	13.37	15.56	16.86

Máxima Densidad Seca : 1.750 g/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 15.90 %



  
**Leonidas Murga Vasquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 IL





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPHALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 C.A. INGENIERÍA GEOTÉCNICA S.R.L. - PUNTA FERRERÍA - CARRERA 4  
 Nº 2240 (CALLE 247) MALDONADO - ANZOATEGUI - VENEZUELA  
 Teléfono: 0281-8321111 ext. 2000 - 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030  
 Correo: info@ingenieria-geotecnica.com.ve  
 Cédula de Identificación: Nº 20.000.000  
 LABORATORIO ACCREDITADO

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO CON CENIZAS AL 6 %  
 ASTM: D-1883**

**SOLICITADO :** GL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO :** INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASERÑAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR ARRICH 3070 (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERRERÍA, LAMBAYEQUE, 2021  
**UBICACIÓN :** DISTRITO FERRERÍA PROVINCIA FERRERÍA DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**FECHA :** NOVIEMBRE DEL 2021 CALICATA : C-1 M1 PROFUNDIDAD :

**C.B.R. CON CENIZAS AL 6%**

MOLDE Nº	7		8		9	
	55		25		12	
Nº DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SECCION	MOJADA	SECCION	MOJADA	SECCION	MOJADA
PESE MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8,001	8,730	8,405	8,554	8,204	8,457
PESE DEL MOLDE (g)	4,315	4,315	4,214	4,218	4,297	4,207
PESE DEL SUELO HUMEDO (g)	4340	4421	4187	4380	4027	4250
VOLUMEN DEL SUELO (cm³)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2,03	2,06	1,95	2	1,88	1,97
CAPSLA Nº	260	301	261	214	234	370
PESE CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	330,32	331,90	347,81	325,14	312,78	352,18
PESE CAPSULA + SUELO SECO (g)	304,33	302,93	327,45	295,33	292,95	315,83
PESE DE AGUA CONTENIDA (g)	25,76	29,03	27,36	30,81	24,83	36,33
PESE DE CAPSULA (g)	142,55	134,15	152,08	127,43	137,46	141,88
PESE DE SUELO SECO (g)	182,18	180,78	187,87	167,9	165,49	174,75
HUMEDAD (%)	15,90%	17,20%	16,30%	18,35%	15,67%	20,70%
DENSIDAD SECA	1,75	1,78	1,68	1,69	1,62	1,63

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DML	EXPANSION		DML	EXPANSION		DML	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Noviembre del 2021	8:30 a.m	0 hrs	1,203			4,08			3,20		
Noviembre del 2021	8:30 a.m	24 hrs	1,480	0,227	0,188	4,47	0,413	0,355	3,56	0,295	0,254
Noviembre del 2021	8:30 a.m	48 hrs	5,054	3,701	3,36	4,88	0,800	0,688	3,87	0,612	0,526
Noviembre del 2021	8:30 a.m	72 hrs	2,181	0,028	0,228	4,62	0,802	0,741	4,18	0,918	0,789
Noviembre del 2021	8:30 a.m	96 hrs	2,452	1,180	1,022	5,12	1,004	0,915	4,35	1,089	0,930

**PENETRACION**

PENETRACION (mm)	CARGA ESTANDAR (kN/m²)	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA (kN/m²)	h (mm)	h (mm)	%	CARGA (kN/m²)	h (mm)	h (mm)	%	CARGA (kN/m²)	h (mm)	h (mm)	%
0,020		5,90	00	23,00		4,40	51	17,00		2,00	30	10,00	
0,040		12,30	144	48,00		9,00	105	35,00		5,40	63	21,00	
0,080		18,20	213	71,00		13,10	153	51,00		7,70	90	30,00	
0,090		23,80	279	93,00		17,20	201	67,00		10,30	120	40,00	
0,100	1000	28,70	318	110,00	11,00	21,50	252	84,00	8,40	12,80	150	50,00	
0,200	1500	48,50	567	180,00		35,10	411	137,00		21,00	246	80,00	
0,300		61,50	720	240,00		44,00	522	174,00		26,70	312	104,00	
0,400		71,30	834	278,00		51,80	609	202,00		30,80	369	120,00	
0,500		74,40	870	290,00		53,80	639	210,00		32,10	375	125,00	

*Leonidas Murga Vasquez*  
**Leonidas Murga Vasquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



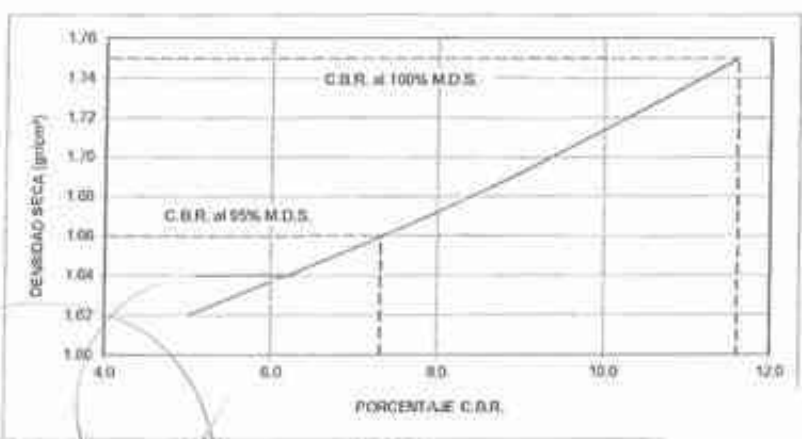
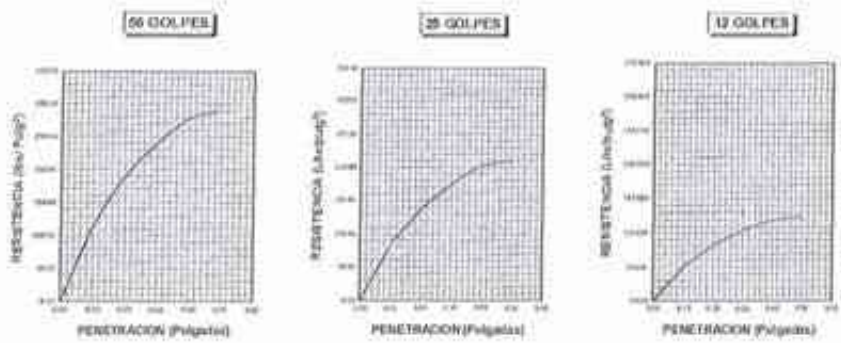


**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 C.A. INGENIEROS GONZALEZ Nº 181 - PUNTA NIEVE - LAMAYEQUE  
 REGISTRO Nº 000013 - 20042004 - INDELMIN  
 Email: ingenierosgonzalez.com - WWW.INGENIEROSGONZALEZ.COM - TEL: 024-454499  
 CORDOBAZ Nº 4000112  
 LABORATORIO SEGENMA

**SOLICITADO :** DR. SANTA CRUZ ARTURO MARINO, GARCIA SOBRERO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO :** INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V. CASERÍAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE)-HECTOR ALRICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMAYEQUE, 2021.  
**UBICACIÓN :** DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMAYEQUE  
**CALCATA :** C-1 **FECHA :** NOVIEMBRE DEL 2021 **PROFUNDIDAD :** 05

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.75
Humedad Óptima (%)	15.90

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.31



*Leonidas Murga Vasquez*  
**Leonidas Murga Vasquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 C.A. SERVICIOS GEOTÉCNICOS Y MATERIALES - FERREÑAFE  
 MAQUILLADO Nº 001 LINDA JARDINES - DISTRICCIÓN  
 EMAIL: [segenma@segenma.com](mailto:segenma@segenma.com) - Nº 01 416 409677 - TEL. 01 416 409677  
 PASADIZO Nº 00000002

**LÍMITES DE CONSISTENCIA CON CENIZAS AL 11%  
 (MTC E-110, 11 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-99)**

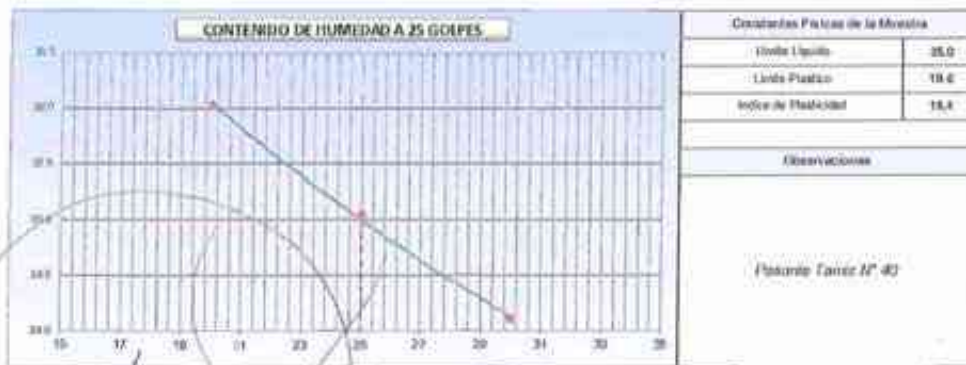
SOLICITANTE	1. GEL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO	2. INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUEÑAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN	1. DISTRITO. FERREÑAFE PROVINCIA FERREÑAFE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CATEGORIA	1. C1-M1
PROFUNDIDAD	1.
FECHA	1. NOVIEMBRE DEL 2021

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

Nº de Tarea		1	2	3	
Peso de Tarea + Suelo Húmedo	gr.	47.82	49.58	49.88	
Peso de Tarea + Suelo seco	gr.	45.73	47.34	47.01	
Peso de Tarea	gr.	21.05	20.04	19.85	
Peso de Agua	gr.	1.08	0.22	1.87	
Peso del Suelo seco	gr.	15.00	20.30	22.00	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	30.00	35.04	34.11	35.0
Numero de Golpes		20	25	30	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

Nº de Tarea		4	5	
Peso de Tarea + Suelo Húmedo	gr.	42.44	41.87	
Peso de Tarea + Suelo seco	gr.	42.40	36.01	
Peso de Tarea	gr.	21.45	21.11	
Peso de Agua	gr.	4.90	3.84	
Peso de Suelo seco	gr.	26.03	26.02	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	18.86	20.14	18.8



*Leonidas Murga Vasquez*  
**Leonidas Murga Vasquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



**ENSAYO DE COMPACTACION CON CENIZAS AL 11% (PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)**

FECHA: FEBRERO DEL 2021

**SOLICITADO POR:** DE SANTA CRUZ AUREO MARIN (CARGA BORRERA JOSEF ALBA)  
**PROYECTO:** INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASIHERNANDEZ (U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NOROCCIDENTE), HEC FOR AUREO BORRERA (SECTOR NOROCCIDENTE) DISTRITO DE FERREÑEFA, LAMBAYEQUE, 2021.  
**LUGAR:** DISTRITO FERREÑEFA, PROVINCIA FERREÑEFA, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**CALICATA:** C-1 M1

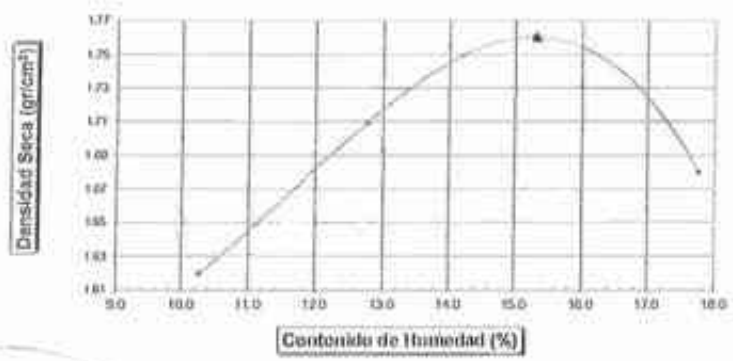
Volumen Molido = 2111 cm<sup>3</sup>

Prueba N°		1	2	3	4
1	Peso molde + Suelo húmedo compactado	6300	6294	6305	6290
2	Peso de molde	2600	2600	2600	2600
3	Peso suelo húmedo compactado	3700	3694	3705	3690
4	Densidad húmeda	1.750	1.700	2.030	1.381
5	Densidad seca	1.620	1.710	1.760	1.680

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Prueba N°		1	2	3	4
1	Peso del molde + Suelo húmedo	203.86	208.00	208.10	202.36
2	Peso del molde + Peso de suelo seco	205.24	200.14	206.10	206.71
3	Peso del molde	130.87	130.05	142.00	152.30
4	Peso de agua contenido	14.62	17.95	25.01	25.65
5	Peso del suelo seco	142.37	140.40	143.90	148.35
6	Contenido de humedad (%)	10.27	12.79	15.27	17.27

Máxima Densidad Seca : 1.760 gr/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 10.21 %



*Leonidas Murry Vasquez*  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246904



**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO CON CENIZAS AI. 11%  
ASTM: D-1883**

**SOLICITADO** : DR. SARTA CRUZ ARTURO MARINO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO** : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASLERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR ALBIRH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**INDICACIÓN** : DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2021 CALICATA : C - 1 M PROFUNDIDAD :

**C.B.R. CON CENIZAS AI. 11%**

MOLDE N°	1		2		3	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN BUELO	BUELO	SIN BUELO	BUELO	SIN BUELO	BUELO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8,515	8,500	8,384	8,404	8,354	8,547
PESO DEL MOLDE (g)	4,367	4,107	4,194	4,194	4,203	4,323
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4348	4423	4190	4200	4031	4224
VOLUMEN DEL SUELO (cc)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2,03	2,08	1,98	2	1,88	1,97
CAPSULA N°	475	476	477	478	479	480
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	308,25	320,34	332,13	324,22	308,71	340,88
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	283,99	302,83	307,35	295,07	285,37	300,34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	24,26	27,41	25,78	29,15	23,34	34,54
PESO DE CAPSULA (g)	125,56	137,80	143,23	130,80	133,63	135,34
PESO DE SUELO SECO (g)	158,43	165,03	164,12	164,15	151,74	171
HUMEDAD (%)	15,31%	16,61%	15,71%	17,76%	15,38%	20,20%
DENSIDAD SECA	1,76	1,77	1,69	1,7	1,63	1,94

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Nov. del 2021	8:10 a.m	0 hrs	2,840			5,00			1,34		
Nov. del 2021	8:10 a.m	24 hrs	3,437	0,597	0,513	5,73	0,733	0,63	2,32	0,983	0,645
Noviembre del 2021	8:10 a.m	48 hrs	3,888	1,048	0,889	5,02	0,922	0,703	2,47	1,125	0,967
Noviembre del 2021	8:10 a.m	72 hrs	4,018	1,178	1,013	6,07	1,073	0,923	3,04	1,003	1,406
Noviembre del 2021	8:10 a.m	96 hrs	4,619	1,779	1,53	7,18	2,163	1,677	3,65	2,307	1,984

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA ESTANDAR (kg/cm <sup>2</sup> )	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA Letras	kg	WATER	%	CARGA Letras	kg	WATER	%	CARGA Letras	kg	WATER	%
0,020		5,90	60	23,00		4,40	51	17,00		2,60	30	10,00	
0,040		12,30	144	46,00		9,00	105	35,00		5,40	63	21,00	
0,060		18,20	213	71,00		13,10	153	51,00		7,70	90	30,00	
0,080		23,80	279	93,00		17,20	201	67,00		10,30	120	40,00	
0,100	1000	26,70	348	130,00	11,00	21,50	252	84,00	8,40	12,80	150	50,00	
0,200	1000	48,50	607	180,00		35,30	411	137,00		21,00	240	80,00	
0,300		61,50	720	240,00		44,00	522	174,00		26,70	312	104,00	
0,400		71,30	834	276,00		51,80	608	202,00		30,80	360	120,00	
0,500		74,40	870	290,00		53,80	630	216,00		32,10	375	125,00	

*Leonidas Murga Vasquez*  
**Leonidas Murga Vasquez**  
 INGENIERO EN GEOTECNIA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

CA. BREVES DE GONZALES Nº 483 - PUERTO NUEVO - FERREÑE

REACH DECIMO Nº 003.003-2009/2009-TRM/CEPE

Teléfono: 0994304304 / 0994304304 / 0994 499 409027 / 0994 499 409104

CORREO: BREVES@BREVES.COM.ec

CELESTIN GARCÍA

LABORATORIO: BREVES

**SOLICITADO** : DR. SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA GOBERNO JOSEPH JOSE

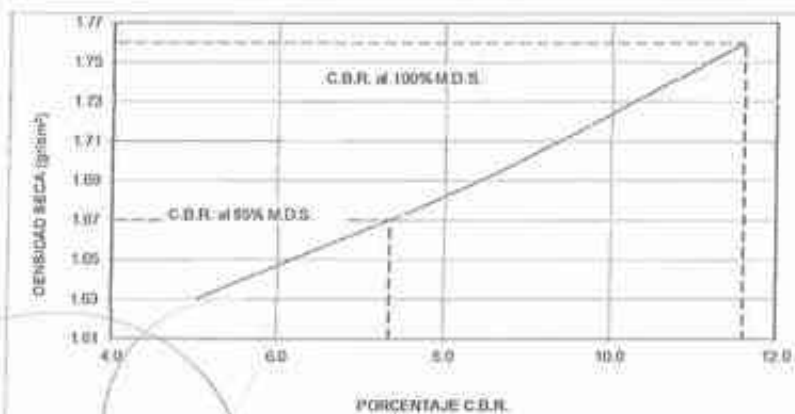
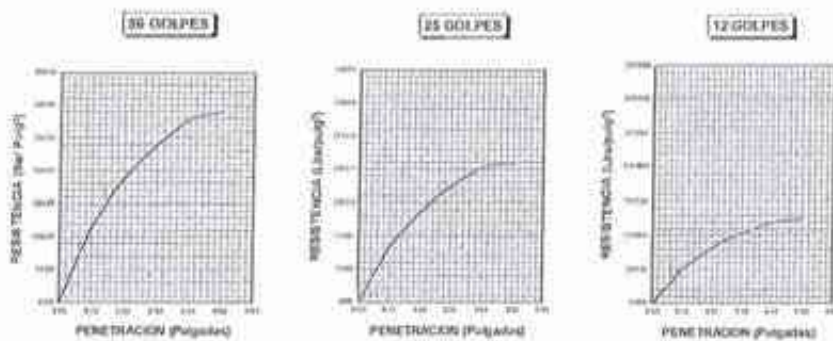
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE CASCANA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUEÑAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), RECTOR AURIBI SOYO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑE, LAMBAYEQUE, 2021.

**UBICACIÓN** : DISTRITO FERREÑE PROVINCIA FERREÑE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**CALICATA** : C-1M      **FECHA** : FEBRERO DEL 2021      **PROFUNDIDAD** : 0.30 - 2.00 M

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.73
Humedad Óptima (%)	15.31

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. a 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. a 95% de M.D.S. (%)	7.35



*Leonidas Murga Vasquez*

**Leonidas Murga Vasquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPHALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 C.A. HERRERA SERRANO S.R.L. - PUERTO NUEVO - FERREÑAFE  
 REPRESENTACIÓN EN LAMBAEQUE: 200070003 UNDECORP  
 EMAIL: [ingenieros@segenma.com](mailto:ingenieros@segenma.com) - RPP: 4367000022 TELEF: 074-876484  
 CODIGO ÚNICO Nº: 90000132  
 LAMBAEQUE - SEGENMA

**LIMITES DE CONSISTENCIA CON CENIZAS AL 16%  
 (MTC E-110, II 1 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-99)**

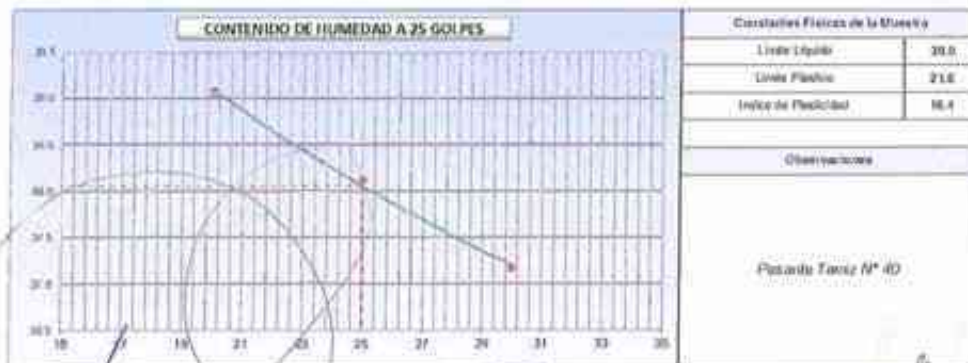
**SOLICITANTE:** GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA BOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO:** INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERNAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**UBICACIÓN:** DISTRITO FERREÑAFE PROVINCIA FERREÑAFE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**CALCATA:** C1-M1  
**PROFUNDIDAD:**  
**FECHA:** NOVIEMBRE DEL 2021

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarea		48	50	46	
Peso de Tarea + Bolo Humedo	gr.	56.38	50.01	55.06	
Peso de Tarea + Bolo seco	gr.	46.07	43.04	47.51	
Peso de Tarea	gr.	21.25	23.03	27.15	
Peso de Agua	gr.	30.01	9.47	7.37	
Peso del Bolo seco	gr.	25.82	24.85	20.36	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	30.05	38.11	32.15	30.0
Numero de Golpes		20	25	30	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarea		48	50		
Peso de Tarea + Bolo Humedo	gr.	52.14	43.00		
Peso de Tarea + Bolo seco	gr.	45.21	35.32		
Peso de Tarea	gr.	20.00	10.00		
Peso de Agua	gr.	4.57	4.57		
Peso de Bolo seco	gr.	21.52	30.63		Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	21.03	22.15		21.0



Leonidas Mungu Vasquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



**ENSAYO DE COMPACTACION  
 CON CENIZAS AL 16 %  
 (PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)**

FECHA: FEBRERO DEL 2021

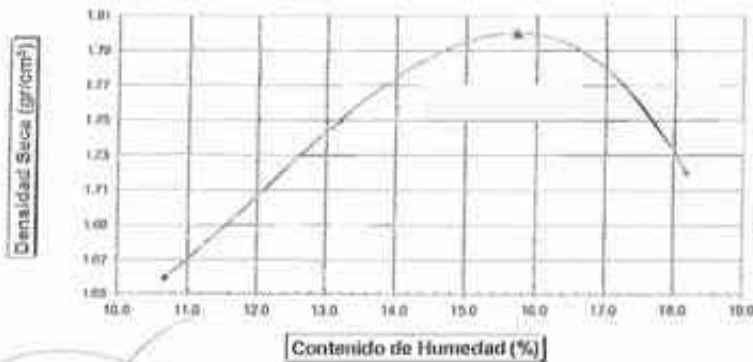
**SOLICITADO POR:** DE SANTA CRUZ ARTURO MARRANO, GARCIA WHIRRO JOSEPH JOBUE  
**PROYECTO:** INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CABUENAS U.V. SE NOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTORI AMICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021  
**LUGAR:** DISTRITO FERREÑAFE PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**CALCATA:** C-124

Volumen Mueble = 2111 cm <sup>3</sup>					
Prueba N°		1	2	3	4
1	Peso molde + Suelo húmedo compactado (g)	6504	6680	7011	6805
2	Peso de molde (g)	2620	2620	2620	2620
3	Peso suelo húmedo compactado (g)	3884	4100	4391	4185
4	Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.840	1.900	2.080	2.030
5	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.600	1.750	1.800	1.720

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Prueba N°		419	428	421	400
1	Peso del frasco + Suelo húmedo (g)	284.31	282.16	290.05	302.71
2	Peso del frasco + Peso de suelo seco (g)	267.07	261.11	268.18	273.08
3	Peso del frasco (g)	105.02	101.54	102.58	109.57
4	Peso de agua contenida (g)	17.24	21.05	25.49	29.71
5	Peso del suelo seco (g)	167.45	158.57	162.58	163.43
6	Contenido de humedad (%)	10.36	13.15	15.68	18.18

Máxima Densidad Seca : 1.80 g/cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad : 15.72 %



*Leonidas Murga Vasquez*  
**Leonidas Murga Vasquez**  
 TECNICO LABORATORIO







**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO CON CENIZAS AL 16 %  
ASTM: D-1883**

**SOLICITADO :** 2 DE SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO :** 1 INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CAGLEBIAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE) HECTOR A/RICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021  
**UBICACION :** 1 DISTRITO, FERREÑAFE PROVINCIA, FERREÑAFE DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
**FECHA :** 2 NOVIEMBRE DEL 2021 CALIGATA C - 101 PROFUNDIDAD :

**C.B.R. CON CENIZAS AL 16%**

MOLDE N°	N° DE GOLPES POR CAPA	20		20		30	
		56	56	56	56	12	12
<b>CONDICION DE MUESTRA</b>							
		SIN MOLAR	MOJADA	SIN MOLAR	MOJADA	SIN MOLAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	(1)	8,810	8,894	8,810	8,711	8,461	8,058
PESO DEL MOLDE (g)	(2)	4,305	4,355	4,305	4,305	4,310	4,310
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	(3)	4,504	4,539	4,505	4,406	4,145	4,342
VOLUMEN DEL SUELO (cm <sup>3</sup> )	(4)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	(5)	2,08	2,12	2,01	2,05	1,93	2,03
CAPSULA A.P.		104	107	104	150	120	144
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	(6)	321,35	328,41	335,70	335,47	310,42	348,12
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	(7)	294,22	305,01	307,02	303,07	290,23	310,30
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	(8)	27,13	23,40	28,74	32,40	20,19	38,10
PESO DE CAPSULA (g)	(9)	121,04	126,73	128,75	124,77	126,34	125,81
PESO DE SUELO SECO (g)	(10)	172,58	179,18	178,27	178,3	165,60	185,15
HUMEDAD (%)	(11)	15,72%	17,02%	16,12%	18,17%	12,20%	20,61%
DENSIDAD SECA		1,80	1,81	1,73	1,74	1,67	1,88

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Noviembre del 2021	8:28 a.m.	0 hrs	1.340			1.30			1.47		
Noviembre del 2021	8:19 a.m.	24 hrs	1.525	0.185	0.137	1.53	0.144	0.124	1.60	0.125	0.108
Noviembre del 2021	8:10 a.m.	48 hrs	1.053	0.307	0.264	1.79	0.378	0.325	1.80	0.324	0.279
Noviembre del 2021	8:19 a.m.	72 hrs	2.129	0.783	0.673	2.37	0.983	0.845	2.30	0.880	0.764
Noviembre del 2021	8:10 a.m.	96 hrs	2.031	1.285	1.105	2.01	1.230	1.068	2.23	1.201	1.084

**PENETRACION**

PENETRACION cm/s	CARGA ESTANDAR (kg/cm <sup>2</sup> )	MOLDE N° 20				MOLDE N° 29				MOLDE N° 30			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		lectura	mm	mm/cm <sup>2</sup>	%	lectura	mm	mm/cm <sup>2</sup>	%	lectura	mm	mm/cm <sup>2</sup>	%
0.020		0.20	77	24.00		4.40	51	17.00		2.90	30	10.00	
0.040		12.60	150	60.00		9.20	100	30.00		5.60	60	22.00	
0.080		18.70	210	73.00		13.30	150	52.00		8.20	90	32.00	
0.080		24.40	280	95.00		17.70	203	65.00		10.80	120	42.00	
0.100	1000	30.50	357	119.00	11.00	22.10	258	80.00	8.00	13.30	160	50.00	5.20
0.200	1500	40.70	582	194.00		30.90	420	140.00		21.80	250	80.00	
0.300		63.10	738	240.00		46.00	534	178.00		27.70	324	108.00	
0.400		73.30	854	280.00		52.80	618	200.00		32.10	375	125.00	
0.800		105.40	1104	298.00		55.10	645	215.00		33.30	390	130.00	

*Leonidas Marya Vasquez*  
**Leonidas Marya Vasquez**  
 TECNICO LABORATORISTA





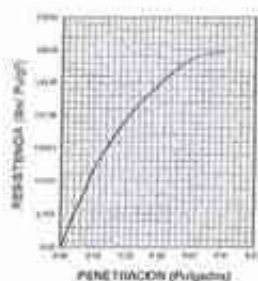
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 C.A. HÉCTOR GONZÁLEZ Nº 103 - PUERTO BRUNO - FERREÑE  
 MONTEALCONE Nº 60603 - 2009/1950 - FERREÑE  
 Email: hgonzalez@hgonzalez.com - 8099 244200927 - CEL: 948 056489  
 CORTESIS INCE Nº 30000112  
 LAMBAYEQUE - PERÚ

**SOLICITADO** : EL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SORRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO** : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS  
 DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR  
 AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**UBICACIÓN** : DISTRITO FERREÑE, PROVINCIA FERREÑE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**CAUCATA** : C-1M1 **FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2021 **PROFUNDIDAD** :

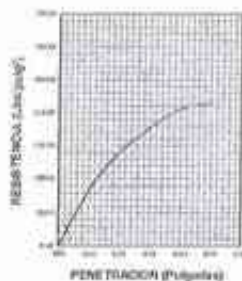
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (g/cm <sup>3</sup> )	1.80
Humedad Óptima (%)	15.72

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.52

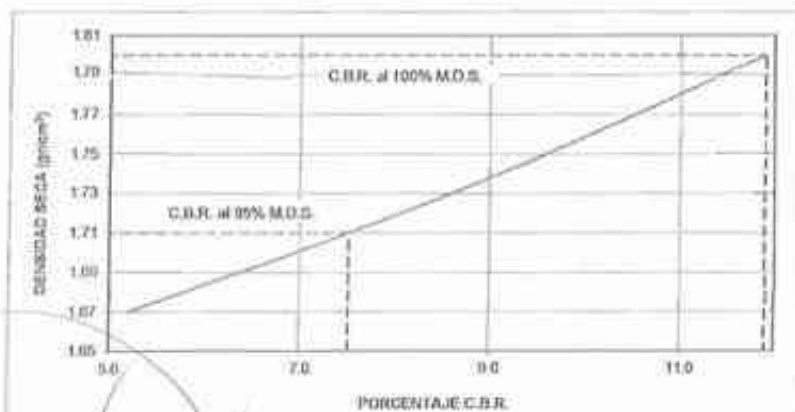
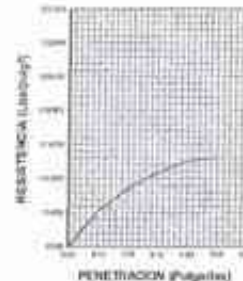
**55 GOLPES**



**25 GOLPES**



**12 GOLPES**



*Leonidas Murga Vasquez*  
**Leonidas Murga Vasquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYOS DE MATERIALES**

CALLE BRITALDO GONZÁLES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
Email: [leonidusmurgu@segenma.com](mailto:leonidusmurgu@segenma.com) R.M. #047000877 TELEF. 074-450484  
CODIGO ODCE N° 90060112  
LABORATORIO SEGENMA

**REGISTRO DE EXPLORACIÓN**

Solicitado: GR. SANTA CRUZ, ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE

Proyecto: **INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARÁ DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.**

Calicata: C - 2. 633940E, 9265241N

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2021


Ubicación: DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

PROF.	SUCS	MUESTRA	DESCRIPCIÓN
0.00			
0.30			Suelo de arcillas, arcillas y limas orgánicas de color oscuro oscuro, consistencia media, presencia de raíces vegetales.
1.00	CL	M - I	<p>Estado conformado por arcillas de mediana plasticidad, de color marrón oscuro, consistencia media.</p> <p>LL= 38.0 % LP= 21.0 % IP = 16.4 % Wa= 14.71 %</p> <p>Contenido de Sales = 0.151 % Óptimo contenido de humedad = 15.63 % Máx. Densidad Seca = 1.77 gr/cm<sup>3</sup> CBR al 95 % = 7.21 % AASHTO A-6 (11)</p>
3.00			
3.00			

Observaciones: No se encontró Nivel freático.

Leonidus Murgu Vasquez  
TÉCNICO LABORATORIA





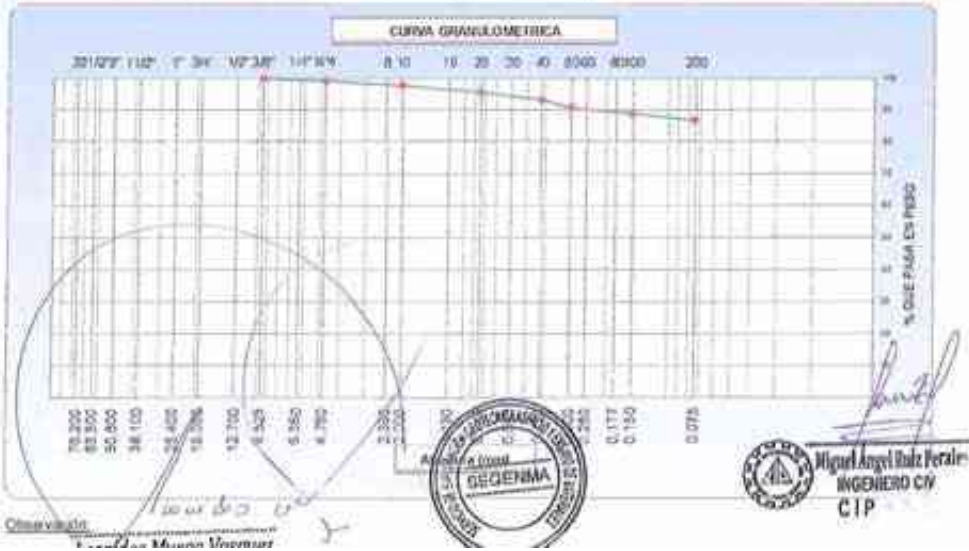
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

C.A. SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES  
MEDIANZA 1458 - AV. SANCOS - LAMBAYEQUE - PERÚ  
TEL: 051 984 222 222 - FAX: 051 984 222 222  
CORREO: info@sergep.com.pe - www.sergep.com.pe

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO  
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / ASBITO T-27, T-88)**

**CLIENTE:** GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSE  
**PROYECTO:** INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS MAS DE D.V. CASUEÑAS (D.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021  
**UBICACIÓN:** DISTRITO, FERREÑAFE; PROVINCIA, FERREÑAFE; DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
**CALCATA:** C2-M1  
**PROFUNDIDAD:** 0.20 m, a 2.00 m.  
**FECHA:** NOVIEMBRE DEL 2021

Tamallas (ASTM)	Retiene (g)	Porcentaje Retenido	Retenido Porcentaje	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Clasificación Experimental	Descripción
Nº 2	177.000						1. Pasa a Malla
Nº 4	60.600						Peso total Total (g) 232.18
Nº 20	7.500						Peso Fracción Fina Pasa Linea (g) 222.81
Nº 40	3.000						
Nº 60	1.500						2. Clasificación
Nº 75	750						Tamaño Máximo
Nº 100	420						Tamaño Máximo Nominal
Nº 150	250						Grava (%) 2.2
Nº 200	120						arena (%) 12.5
Nº 250	55						arena (%) 8.3
Nº 300	25						Módulo de Finura (%)
Nº 4	4.25	1.80	0.78	0.78	99.22		
Nº 6	2.50						3. Clasificación
Nº 10	2.00	2.12	1.30	2.12	97.88		Límite Líquido (%) 38.0
Nº 15	1.06						Límite Plástico (%) 21.8
Nº 20	0.85	2.22	2.45	4.57	95.66		Índice de Plasticidad (%) 16.4
Nº 30	0.60						Clasificación USCS CL
Nº 40	0.425	0.32	2.47	5.78	93.21		Clasificación AASHTO AA(1)
Nº 60	0.25	0.78	2.56	8.35	90.85		
Nº 80	0.180						
Nº 100	0.150	4.00	1.73	11.08	88.92		
Nº 200	0.075	6.00	3.15	17.23	82.77		
Pondero		100.0	90.9	100.0			



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

C.A. **INVESTALUD CONSULTAS S.R.L.** - PUNTO VISTA NUEVO - FERREÑAFE  
 RUC: 20101310310 - D.L. 28015 - TEL: 051 985 220000  
 CARRERA 1000 # 101 - PUNTO VISTA NUEVO - FERREÑAFE  
 CARRERA 1000 # 101 - PUNTO VISTA NUEVO - FERREÑAFE

**LIMTES DE CONSISTENCIA**  
**(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-89)**

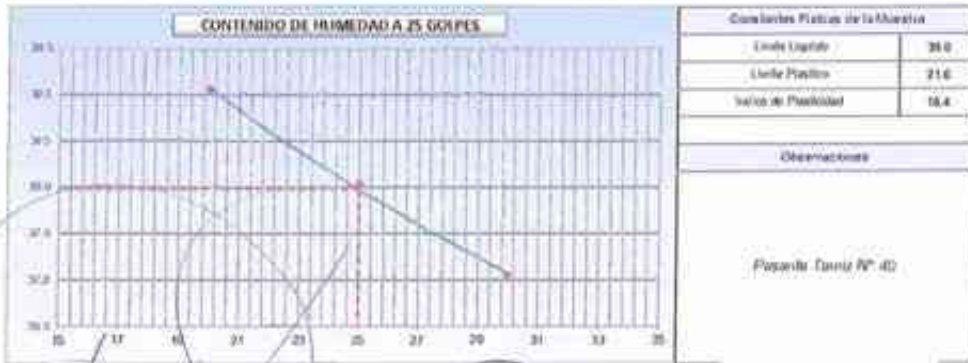
<b>SOLICITANTE</b>	: GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
<b>PROYECTO</b>	: INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO FERREÑAFE PROVINCIA FERREÑAFE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
<b>CALICATA</b>	: C2-M1
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.20 m. a 2.00 m.
<b>FECHA</b>	: NOVIEMBRE DEL 2021

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarea		26	27	28	
Peso de Tarea + Suelo Humedo	gr.	80.14	57.72	84.98	
Peso de Tarea + Suelo Seco	gr.	62.14	48.71	44.41	
Peso de Tarea	gr.	21.00	20.02	24.20	
Peso de Agua	gr.	8.00	0.01	7.27	
Peso del Suelo Seco	gr.	30.48	23.69	19.83	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	23.05	-8.03	-37.04	<b>38.0</b>
Numero de Golpes		20	25	20	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarea		26	28	
Peso de Tarea + Suelo Humedo	gr.	60.40	47.55	
Peso de Tarea + Suelo seco	gr.	48.38	43.13	
Peso de Tarea	gr.	25.84	23.20	
Peso de Agua	gr.	4.30	4.40	
Peso de Suelo seco	gr.	20.48	19.67	<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	21.04	22.16	<b>21.6</b>



*Leonidas Murpa Vasquez*  
**Leonidas Murpa Vasquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA

**ENSAYO DE COMPACTACION  
 (PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)**

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

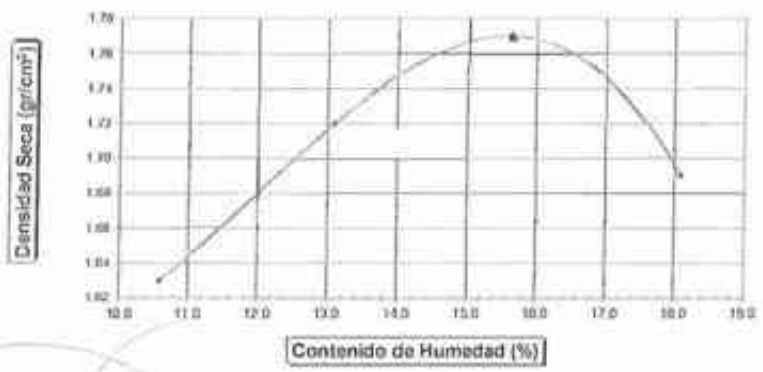
**SOLICITADO POR:** OIL SANITA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRERO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO:** INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERIAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE); HECTOR ALBINO SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**LUGAR:** DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**CALCATA:** C.0.01

Volúmen Molido = 2111 cm <sup>3</sup>					
Prueba nº		1	2	3	4
1	Peso molde + Suelo húmedo compactado	6420	6736	6648	6642
2	Peso de molde	2620	2620	2620	2620
3	Peso suelo húmedo compactado	3800	4116	4028	4022
4	Densidad húmeda	1.800	1.950	2.050	2.000
5	Densidad seca	1.636	1.770	1.770	1.690

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Prueba Nº	360	361	362	363	
1	Peso de frasco + Suelo húmedo	275.85	269.97	325.52	348.54
2	Peso del frasco + Peso de suelo seco	307.15	300.83	307.83	310.07
3	Peso del frasco	173.36	171.82	170.71	170.25
4	Peso de agua contenida	10.25	23.94	27.80	32.52
5	Peso del suelo seco	177.75	175.91	178.92	178.77
6	Contenido de humedad (%)	10.50	13.10	15.50	18.00

Máxima Densidad Seca : 1.77 g/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 15.53 %



*Leonidas Murya Vasquez*  
**Leonidas Murya Vasquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA





**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO**

ASTM: D-1883

**SOLICITADO** : SE. SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRADO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO** : INFLUENCIAS DE LAS CENZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTEL, HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) (DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**UBICACIÓN** : DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE  
**FECHA** : DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE NOVIEMBRE DEL 2021 **CALICADA/PROFUNDIDAD** : 0.20 - 2.00 m C - 2 M1

**C.B.R.**

MOLDE N°	59		60		61	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SEMOJAN	MOJADA	SEMOJAN	MOJADA	SEMOJAN	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8,382	8,450	8,210	8,388	8,315	8,512
PESO DEL MOLDE (g)	3,906	3,908	4,021	4,021	4,250	4,250
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,477	4,542	4,189	4,367	4,065	4,262
VOLUMEN DEL SUELO (cc)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.08	2.08	1.97	2.02	1.9	1.99
CAPSULA P	406	407	406	406	410	411
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	335.47	343.22	348.53	337.57	321.62	355.75
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	307.77	312.50	319.20	304.40	294.84	316.80
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	27.7	31.13	29.33	33.08	26.78	38.95
PESO DE CAPSULA (g)	130.52	128.74	126.26	121.52	124.28	126.88
PESO DE SUELO SECO (g)	177.25	180.85	182.94	182.97	178.06	188.82
HUMEDAD (%)	15.03%	16.03%	15.03%	18.08%	15.70%	20.52%
DENSIDAD SECA	1.77	1.78	1.7	1.71	1.64	1.66

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Noviembre del 2021	10:40 a.m	0 hrs	1.838			1.40			2.00		
Noviembre del 2021	10:40 a.m	24 hrs	2.206	0.368	0.201	1.97	0.483	0.415	2.42	0.414	0.350
Noviembre del 2021	10:40 a.m	48 hrs	2.462	0.504	0.485	2.20	0.801	0.689	2.80	0.802	0.741
Noviembre del 2021	10:40 a.m	72 hrs	2.626	0.628	0.708	2.55	1.053	0.911	3.12	1.114	0.858
Noviembre del 2021	10:40 a.m	96 hrs	3.185	1.297	1.115	2.93	1.443	1.241	3.54	1.535	1.321

**PENETRACION**

PENETRACION (mm)	CARGA ESTÁNDAR (kg/cm²)	MOLDE N° 59				MOLDE N° 60				MOLDE N° 61			
		CARGA	Corrección	CARGA	Corrección	CARGA	Corrección	CARGA	Corrección				
		lectura	mm	mm	%	lectura	mm	mm	%	lectura	mm	mm	%
0.020		8.00	80	23.00		4.80	51	17.00		2.00	30	10.00	
0.040		12.30	144	48.00		9.00	105	35.00		5.40	83	21.00	
0.060		17.90	210	70.00		13.10	153	51.00		7.70	90	30.00	
0.080		23.00	270	92.00		16.00	168	66.00		10.30	120	40.00	
0.100	3000	29.50	345	115.00	11.50	21.00	249	83.00	8.30	12.80	150	50.00	5.00
0.200	1000	47.90	501	167.00		34.00	405	135.00		21.00	240	82.00	
0.300		61.00	714	238.00		44.10	516	172.00		26.70	312	104.00	
0.400		70.80	828	276.00		51.00	587	196.00		30.80	360	120.00	
0.600		73.80	884	288.00		53.30	624	208.00		32.10	375	125.00	

Leonidas Murga Vasquez  
 TECNICO LABORATORISTA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

CA. INSTITUTO GENERAL Nº. 403 - DISTRITO DE SAN JUAN - PUNO - PERÚ

BOULEVARD DE LAS FUERZAS ARMADAS Nº. 4002 - PUNO - PERÚ

Teléfono: 0944444444

CORREO ELECTRÓNICO: [ingenieros@ingenieros.com](mailto:ingenieros@ingenieros.com) - [ingenieros@ingenieros.com](mailto:ingenieros@ingenieros.com)

CORREO ONLINE Nº. 0000000000

LABORATORIO - SUCUMBA

**SOLICITADO :** GR. SANTA CRUZ, NIURRO MARIBOY, GARCIA SOBRINO JOSEPH, JOQUE

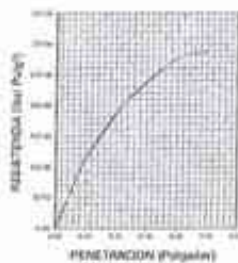
**PROYECTO :** INFLUENCIAS DE LAS CENZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V. CASUCHINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), SECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE), DISTRITO DE FERRERAFE, LAMBAYEQUE 2021

**UBICACIÓN :** DISTRITO FERRERAFE - PROVINCIA FERRERAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

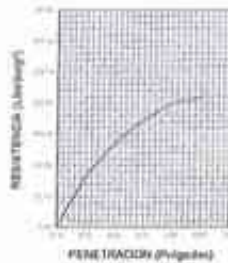
DATOS DEL PROCTOR	
Consolidación Máxima (g/cm <sup>3</sup> )	1.77
Humedad Óptima (%)	15.07

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	115
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.21

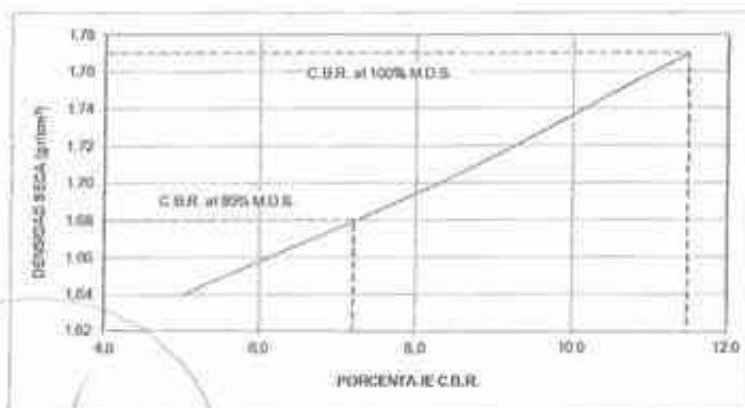
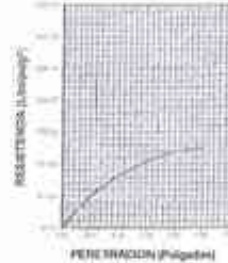
**10 GOLPES**



**25 GOLPES**



**120 GOLPES**



*Leonidas Murga Vasquez*

**Leonidas Murga Vasquez**  
TÉCNICO LABORATORIA







**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

CALLE SAN JUAN DE LOS RIOS Nº 1072 - PUNTO VERDE - FERREÑAFE  
 AV. LOS RIOS Nº 1072 - PUNTO VERDE - FERREÑAFE  
 TEL: 051 984 220000 - 051 984 220001 - 051 984 220002 - 051 984 220003  
 CORREO: info@serviciosgeotecnicos.com.pe

**LÍMITES DE CONSISTENCIA CON CENIZAS N. 6%**

(MTC E-110, 111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-89)

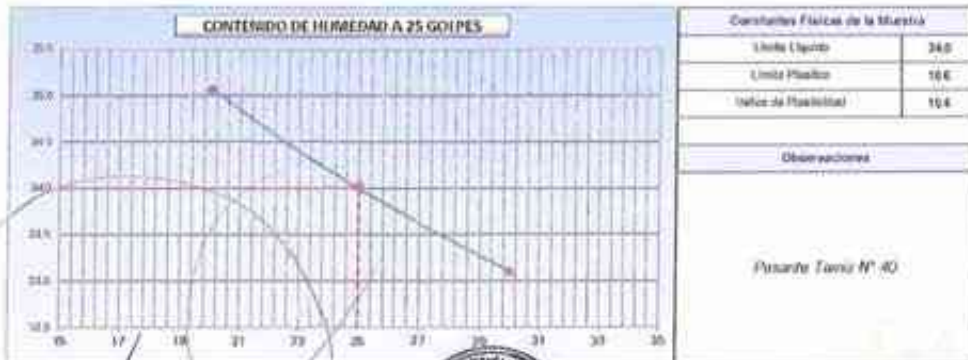
SOLICITANTE	GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
PROYECTO	INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) - DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.
UBICACIÓN	CIRCUITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CALCATA	C2
PROFUNDIDAD	
FECHA	NOVIEMBRE DEL 2021

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		30	25	20	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	49.52	41.21	40.99	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	42.36	34.87	41.30	
Peso de Tarro	gr.	20.05	20.05	22.60	
Peso de Agua	gr.	7.52	4.36	6.63	
Peso del Suelo Seco	gr.	21.45	18.77	20.04	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	35.00	34.00	33.00	34.0
Numero de Golpes		26	26	30	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro		30	30	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	52.38	50.02	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	31.70	46.04	
Peso de Tarro	gr.	24.77	37.18	
Peso de Agua	gr.	4.86	3.76	
Peso de Suelo seco	gr.	26.85	19.90	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	18.00	19.21	18.6



Leonidas Murga Vasquez  
 TÉCNICO LABORATORIA



**ENSAYO DE COMPACTACION CON CENIZAS AL 6% (PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)**

FECHA: ABRIL 2021

**SOLICITADO POR:** DE SANTA CRUZ ARTURO MAISANO, GARCIA ROBRINO JOSEPH JOSE  
**PROYECTO:**

IMPACTOS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.N. CASUMAYU U.N. SEÑOR DE LA JUSTICIA (DIRETOR NORTE) REGION AUCAYLI (DIRETOR NORTE)  
 DISTRITO DE FERREÑAFE, URB. VAYOQUE, 300.

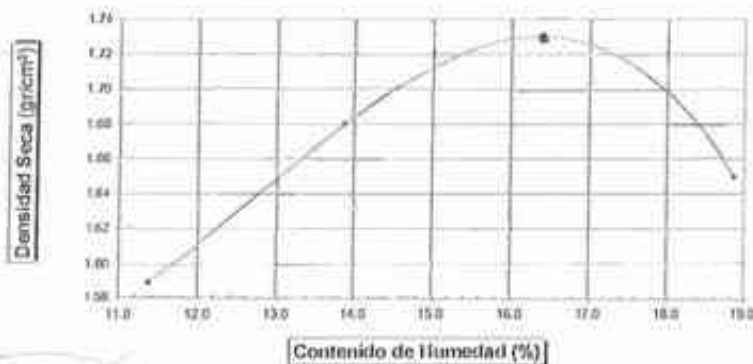
**LUGAR:** DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**CALCATA:** C-2311

Volumen Medio = 2111 cm <sup>3</sup>					
Prueba N°		1	2	3	4
1	Peso húmedo + Sello húmedo compactado (g)	6000	6002	6003	6008
2	Peso de molde (g)	2620	2620	2620	2620
3	Peso de la muestra compactada (g)	3380	3382	3383	3388
4	Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.770	1.910	2.010	1.990
5	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.300	1.600	1.730	1.650

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Prueba N°		18	10	34	52
1	Peso de la muestra + Sello húmedo (g)	308.57	323.75	330.18	320.72
2	Peso de la muestra + Peso de suelo seco (g)	308.51	290.58	307.18	302.14
3	Peso del frasco (g)	132.51	125.48	135.05	124.50
4	Peso de agua evaporada (g)	20.05	24.17	25.00	33.58
5	Peso del suelo seco (g)	178.00	174.12	177.13	177.58
6	Contenido de humedad (%)	11.37	13.88	16.37	18.87

Máxima Densidad Seca : 1.73 g/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 16.41 %



*Leonidas Mirya Vasquez*  
**Leonidas Mirya Vasquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*[Signature]*



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPHALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 CL. BRITALLDO GONZALEZ N° 483 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAVE  
 TEL: (57) 312 200 1000 - 2000 21000 - 2000 20000  
 Email: [ingenieros@segenma.com](mailto:ingenieros@segenma.com) - [segenma@segenma.com](mailto:segenma@segenma.com) - NIT: 4042000672 - V.L.C.C. - D.F.R. - 3545104  
 TELEFONO: 312 2000 1000  
 LABORATORIO SEGENMA

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO CON CENIZAS AL 6 %  
 ASTM: D-1883**

**SOLICITADO:** 1. CL. SANTA CRUZ ARTURO MARANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO:** 2. INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VAS DE U. V. CARRIEMAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AUBOCHI SOTO (SECTOR NORTE)  
**UBICACION:** 3. DISTRITO DE FERRERAVE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**FECHA:** 4. DISTRITO FERRERAVE, PROVINCIA FERRERAVE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE, NOVIEMBRE DEL 2021 CAUCATA C - 2M1

**C.B.R. CENIZAS CON EL 6 %**

MOLDE N°	7		8		9	
	50		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8,571	8,044	8,301	8,400	8,290	8,430
PESO DEL MOLDE (g)	4,255	4,255	4,206	4,206	4,251	4,251
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4316	4380	4155	4254	3995	4185
VOLUMEN DEL SUELO (cc)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2,01	2,05	1,94	1,99	1,85	1,95
CAPISULA N°	72	82	77	44	85	85
PESO CAPISULA + SUELO HUMEDO (g)	330,48	314,68	329,72	341,00	328,58	350,94
PESO CAPISULA + SUELO SECO (g)	300,90	311,59	308,40	300,50	298,08	314,87
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	29,58	33,09	31,28	35,07	28,8	41,07
PESO DE CAPISULA (g)	120,65	121,14	122,52	122,82	124,52	122,05
PESO DE SUELO SECO (g)	180,25	180,85	185,94	185,97	173,56	192,82
HUMEDAD (%)	16,41%	17,71%	16,81%	18,86%	16,48%	21,30%
DENSIDAD SECA	1,73	1,74	1,66	1,67	1,60	1,61

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Noviembre del 2021	8:30 a.m.	0 hrs	1,625			1,55			1,42		
Noviembre del 2021	8:30 a.m.	24 hrs	1,754	0,129	0,111	1,67	0,122	0,108	1,54	0,121	0,104
Noviembre del 2021	8:30 a.m.	48 hrs	1,770	0,140	0,129	1,74	0,192	0,185	1,50	0,177	0,162
Noviembre del 2021	8:30 a.m.	72 hrs	1,920	0,295	0,254	1,84	0,264	0,244	1,70	0,280	0,241
Noviembre del 2021	8:30 a.m.	96 hrs	2,045	0,424	0,365	1,91	0,305	0,305	1,75	0,378	0,325

**PENETRACION**

PENETRACION (mm)	CURVA ESTANDAR (psi/psi²)	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA (libras)	h	Relatividad (%)	%	CARGA (libras)	h	Relatividad (%)	%	CARGA (libras)	h	Relatividad (%)	%
0,020		5,00	60	23,00		4,40	51	17,00		2,60	30	10,00	
0,040		12,00	147	49,00		9,00	105	35,00		5,40	63	21,00	
0,060		18,20	213	71,00		13,20	150	52,00		7,80	93	31,00	
0,080		24,10	280	94,00		17,40	204	68,00		10,50	123	41,00	
0,100	1000	30,00	351	117,00	11,70	21,80	255	85,00	6,50	13,10	153	51,00	5,10
0,200	1600	49,00	579	191,00		35,60	417	139,00		21,30	239	83,00	
0,300		62,10	726	242,00		45,10	528	170,00		27,20	318	100,00	
0,400		74,10	883	281,00		52,20	612	204,00		31,30	360	122,00	
0,500		85,10	1,019	339,00		54,60	630	213,00		32,80	384	128,00	

*Leonidas Murga Vasquez*  
**Leonidas Murga Vasquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPHALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

C.A. HEN ALPH COMPACTO Nº 183 - P.O. BOX 500001 - FERREÑAFE  
 DISTRITO DE SAN MARCO - CANTÓN ZENÓN JORDAN  
 Email: henalphi@compacto.com.ec | 0975 299700007 | TEL. 024-456484  
 EDIFICIO ENCA Nº 10891312  
 LABORATORIO SC 024874

**SOLICITADO :** DR. SANTA CRUZ ARTURO MARIBO, GARCIA SORIANO JOSEPH JOSUE

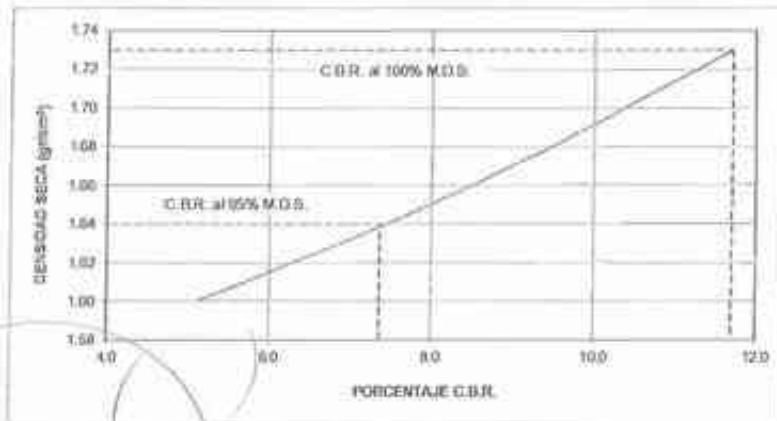
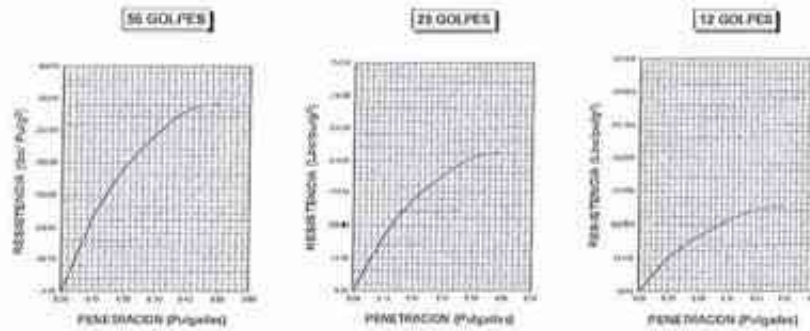
**PROYECTO :** INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V. CASUEÑAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LANBAYEQUE, 2021.

**UBICACIÓN :**

**CALICATA :** C-2M      **FECHA :** FEBRERO DEL 2021      **PROFUNDIDAD :**

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (g/cm <sup>3</sup> )	1.73
Humedad Óptima (%)	15.41

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. a 100% de M.O.S. (%)	
C.B.R. a 95% de M.O.S. (%)	7.35



*Leonidas Murga Vasquez*

**Leonidas Murga Vasquez**  
**TÉCNICO LABORATORISTA**





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPHALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 C.A. SERVICIOS DE CONSULTAS EN GEOTECNIA - FERREÑAFE  
 REGISTRO NACIONAL Nº 0055002-0000/2009/0000 INDI/CI/0015  
 CARRERA: INGENIERÍA CIVIL (CON ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA)  
 CARRERA: INGENIERÍA EN SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN  
 LABORATORIO Sengenma

**ANTES DE CONSISTENCIA CON CENIZAS AL 11%**  
 (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-99)

ENCARGADO: GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE

PROYECTO: INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUEÑINAS (U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), I SECTOR ALMIRICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.

UBICACIÓN: DISTRITO FERREÑAFE PROVINCIA FERREÑAFE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

CALCATA: C2-M1

PROY UNIDAD:

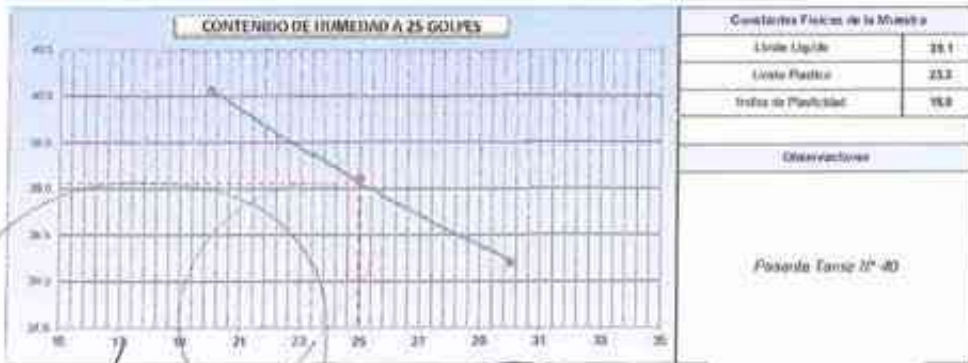
FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

**DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tazo		01	02	03	
Peso de Tazo + Suelo Húmedo	gr.	63.85	64.04	66.37	
Peso de Tazo + Suelo Seco	gr.	62.44	62.71	63.26	
Peso de Tazo	gr.	25.10	23.09	24.17	
Peso de Agua	gr.	11.01	11.37	9.88	
Peso del Frasco Seco	gr.	27.48	29.09	25.11	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	40.05	38.11	36.20	38.1
Numero de Golpes		20	25	30	

**DETERMINACIÓN DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tazo		04	05	
Peso de Tazo + Suelo Húmedo	gr.	66.16	65.87	
Peso de Tazo + Suelo seco	gr.	61.74	61.84	
Peso de Tazo	gr.	29.89	27.61	
Peso de Agua	gr.	6.40	6.23	
Peso de Suelo seco	gr.	28.05	26.23	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	22.80	23.74	23.3



*comida de T*

Leonidas Murga Vasquez  
 INGENIERO CIVIL / LABORATORISTA



### ENSAYO DE COMPACTACION CON CENIZAS AL 11 %

(PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

**SOLICITADO POR:** DIL SANTA CRUZ, AITORO MARANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO:** INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASERÍAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE, SECTOR AURICLI SOTO (SECTOR NORTE)) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**LIGAR:** DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**CALCATA:** C-3-M1

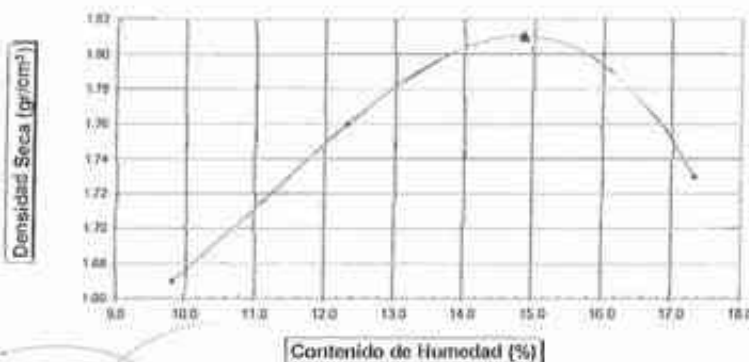
Volumen Muestra = 2111 cm<sup>3</sup>

Prueba N°		1	2	3	4	
1	Peso húmedo + Suelo húmedo compactado	(g)	6883	6800	7011	6905
2	Peso del molde	(g)	2620	2620	2620	2620
3	Peso suelo húmedo compactado	(g)	3863	4180	4391	4285
4	Densidad húmeda	(g/cm <sup>3</sup> )	1.830	1.980	2.080	2.030
5	Densidad seca	(g/cm <sup>3</sup> )	1.070	1.760	1.870	1.730

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

Prueba N°		06	02	07	02	
1	Peso del frasco + Suelo húmedo	(g)	333.73	337.67	215.56	352.03
2	Peso del frasco + Peso de suelo seco	(g)	316.75	316.77	188.76	329.32
3	Peso del frasco	(g)	143.83	145.52	15.52	147.21
4	Peso de agua evaporada	(g)	16.98	21.10	25.81	30.31
5	Peso del suelo seco	(g)	173.13	171.25	174.26	173.11
6	Contenido de humedad	(%)	9.81	12.32	14.81	17.31

Máxima Densidad Seca : 1.81 g/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 14.85 %



*Leónidas Murga Vasquez*  
**Leónidas Murga Vasquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA

**SEGENMA**

*[Handwritten Signature]*



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
C.A. GENERAL DEL CARRETERO Nº 405 - PUERTO RICO - FERREÑAFE  
BOULEVARD Nº 00407 - 20007000 - FERREÑAFE  
Teléfono: 00984-44400000 Ext. 4054 / 44400007 / 44400007 / 44400007  
CALLE 10 Nº 1000000  
LABORATORIO SEGENMA

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO CON CENIZAS AL 11%  
ASTM: D-1883**

**SOLICITADO:** 1. DE SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBIBINO JOSEPH JOSIE  
**PROYECTO:** 2. INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VAS DE U.V. CASERNAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA SECTOR NORTE, RECTOR AUBON SOTO SECTOR NORTE, DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**UBICACIÓN:** 3. DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**FECHA:** 4. NOVIEMBRE DEL 2021 CALICATA : C / 2 M1 PROFUNDIDAD :

**C.B.R. CON CENIZAS AL 11%**

MOLDE Nº	Nº DE GOLPES POR CAPA	4		5		6	
		56	75	56	75	56	75
<b>CONDICION DE MUESTRA</b>		<b>SIQUEJAS</b>	<b>SIQUEJAS</b>	<b>SIQUEJAS</b>	<b>SIQUEJAS</b>	<b>SIQUEJAS</b>	<b>SIQUEJAS</b>
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	(g)	8,510	8,565	8,365	8,468	8,100	8,209
PESO DEL MOLDE (g)	(g)	4,055	4,055	4,908	4,068	4,072	4,022
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	(g)	4455	4530	4207	4400	4138	4337
VOLUMEN DEL SUELO (cc)	(cc)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	(g/cm <sup>3</sup> )	2,08	2,11	2,01	2,05	1,93	2,02
CAPSULA Nº		130	134	122	129	141	138
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	(g)	326,32	346,77	364,88	351,86	332,04	363,04
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	(g)	310,77	315,74	325,72	318,78	305,30	323,94
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	(g)	27,55	31,03	29,16	33,08	26,74	39,1
PESO DE CAPSULA (g)	(g)	125,25	123,02	134,51	127,54	126,53	125,85
PESO DE SUELO SECO (g)	(g)	185,52	192,72	191,21	191,24	178,83	198,09
HEMEDAD (%)	(%)	14,89%	16,15%	15,29%	17,30%	14,92%	19,74%
DENSIDAD SECA		1,81	1,82	1,74	1,75	1,68	1,81

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Noviembre del 2021	7:23 a.m.	0 hrs	2,508			1,05			3,54		
Noviembre del 2021	7:23 a.m.	24 hrs	2,903	0,395	0,289	2,508	0,424	0,305	3,05	0,409	0,352
Noviembre del 2021	7:23 a.m.	48 hrs	3,078	0,570	0,444	2,51	0,862	0,741	4,34	0,801	0,680
Noviembre del 2021	7:23 a.m.	72 hrs	3,257	0,749	0,587	2,78	1,133	0,974	4,41	0,889	0,747
Noviembre del 2021	7:23 a.m.	96 hrs	3,779	1,191	0,908	2,98	1,205	1,030	4,97	1,428	1,225

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA ESTANDAR (kg/cm <sup>2</sup> )	MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	mm	mm/cm <sup>2</sup>	%	Lectura	mm	mm/cm <sup>2</sup>	%	Lectura	mm	mm/cm <sup>2</sup>	%
0,025		6,70	79	26,00		4,90	57	19,00		2,85	33	11,00	
0,040		14,10	169	35,00		10,30	120	40,00		8,20	72	24,00	
0,080		20,50	240	80,00		14,90	174	58,00		9,90	105	35,00	
0,080		26,90	319	105,00		19,50	228	70,00		11,80	139	46,00	
0,100	1000	33,80	393	131,00	13,10	24,40	285	95,00	0,50	14,80	171	57,00	5,70
0,200	1500	54,90	642	214,00		39,70	465	165,00		23,80	270	93,00	
0,300		69,50	813	271,00		50,50	581	197,00		30,30	354	118,00	
0,400		80,50	942	314,00		58,50	684	228,00		35,10	411	137,00	
0,500		84,10	984	329,00		61,00	714	238,00		36,70	429	143,00	

*Leonidas Murga Vasquez*  
INGENIERO LABORATORISTA



	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b>
	CA. INGENIERIA GEOTÉCNICA N° 103 - PUNTO NUEVO - FERREÑATE
	REGISTRO N° 000001200001 - 2009/2011 - INEELCOPET
	CALLE: Independencia (Punto Nuevo) - P.O. BOX 700002 - 11201 - LIMA - PERÚ
	TELÉFONO: 0051 1 422 8212
LABORATORIO: SEGEMMA	

**SOLICITADO** : QL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA GORRINO JOSEPH OSUE

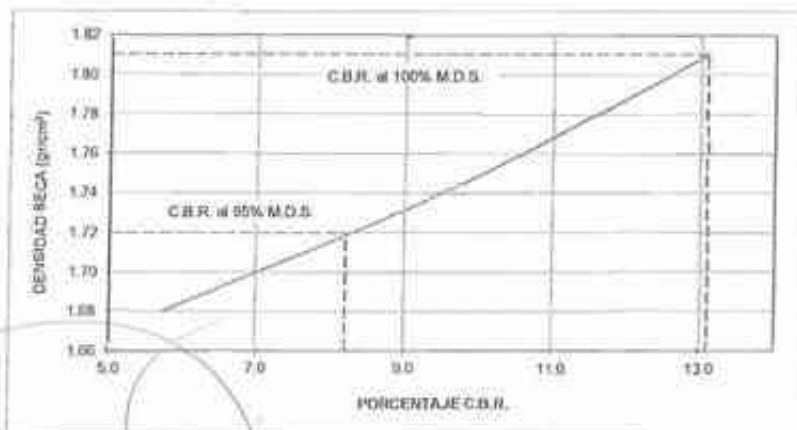
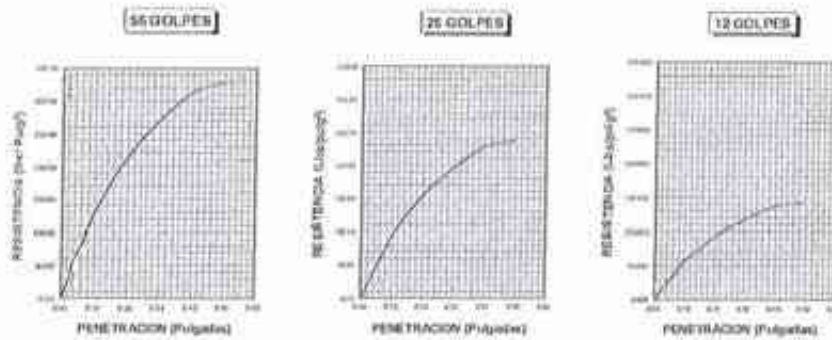
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LAS CENizas DE CÁSCARA DE CAÑE EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V. CASERÍAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), SECTOR AMERICANO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑATE, LAMBAYEQUE 2021.

**UBICACIÓN** : DISTRITO FERREÑATE, PROVINCIA FERREÑATE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**CALCATA** : C - 2MI      **FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2021      **PROFUNDIDAD** :


DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.81
Humedad Óptima (%)	14.85

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.21



*Léonidas Murga Vasquez*

**Léonidas Murga Vasquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA







**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 C.A. SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES  
 VIAL VALLE VERDE S/N. MOLLA BANDA - PUNTO BANDA -  
 CANTÓN BANDA - PROVINCIA BANDA - GUAYAS  
 CANTÓN BANDA - PROVINCIA BANDA - GUAYAS  
 CANTÓN BANDA - PROVINCIA BANDA - GUAYAS  
 CANTÓN BANDA - PROVINCIA BANDA - GUAYAS

**LIMITES DE CONSISTENCIA CON CENIZAS AL 16%  
(MTC E-110, 111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-99)**

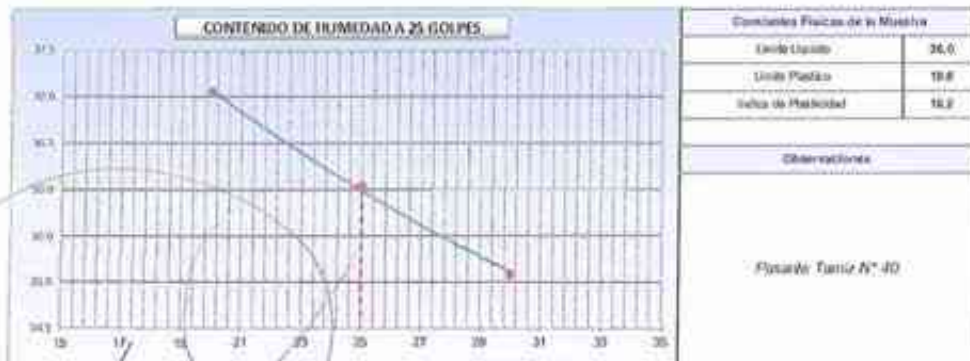
<b>SOLICITANTE</b>	GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE
<b>PROYECTO</b>	INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFÉ, LAMBAYEQUE, 2021.
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO FERREÑAFÉ. PROVINCIA FERREÑAFÉ. DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
<b>CALICATA</b>	C2-M1
<b>PROFUNDIDAD</b>	
<b>FECHA</b>	NOVIEMBRE DEL 2021

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tazo		75	77	79	
Peso de Tazo + Sello Humedo	gr.	61.16	54.72	56.09	
Peso de Tazo + Sello Seco	gr.	52.21	46.47	47.78	
Peso de Tazo	gr.	38.05	33.58	34.75	
Peso de Agua	gr.	8.85	8.25	8.28	
Peso de Sello Seco	gr.	24.16	22.88	23.03	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	37.05	36.04	35.56	36.2
Numero de Golpes		30	25	30	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tazo		75	80	
Peso de Tazo + Sello Humedo	gr.	52.30	54.25	
Peso de Tazo + Sello Seco	gr.	47.81	48.90	
Peso de Tazo	gr.	33.07	33.62	
Peso de Agua	gr.	4.78	5.10	
Peso de Sello Seco	gr.	24.84	25.80	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	18.25	20.30	19.8



Leonidas Murga Vasquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



**ENSAYO DE COMPACTACION  
 CON CENIZAS AL 16%  
 (PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)**

FECHA: DEL 2021

**SOLICITADO POR:** EL SAITA CRUZ ARTURO MARDANI, GWACIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO:** REQUERIMIENTOS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VAS DE U.V. CASERIO U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NOROCCIDENTAL) VECINARIO SOTO (SECTOR NOROCCIDENTAL) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**LOGAR:** DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**CALCATA:** C-25H

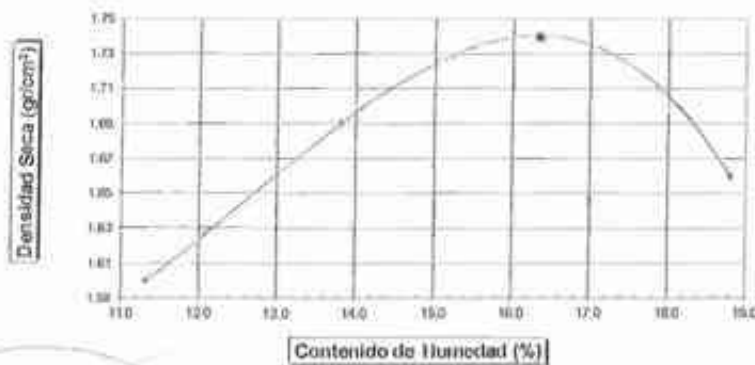
Volumen Molde = 2111 cm<sup>3</sup>

Prueba N°		1	2	3	4
1	Peso molde + Suelo húmedo compactado	60	607	607	604
2	Peso de molde	60	2020	2020	2020
3	Peso suelo húmedo compactado	60	379	405	424
4	Densidad húmeda	(g)	1.780	1.820	2.020
5	Densidad seca	(g/cm <sup>3</sup> )	1.600	1.690	1.740

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Prueba N°		218	205	232	254
1	Peso del frasco + Suelo húmedo	60	343.21	346.86	355.85
2	Peso del frasco + Peso de suelo seco	60	322.97	323.99	329.90
3	Peso del frasco	60	140.05	143.20	142.25
4	Peso de agua contenida	60	20.64	24.86	29.95
5	Peso del suelo seco	60	182.52	180.64	183.85
6	Contenido de humedad	(%)	11.21	13.82	16.31

Máxima Densidad Seca : 1.74 g/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 16.35 %



  
**Leonidas Murga Vasquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA





**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO CON CENIZAS AL 16%  
ASTM: D-1083**

**SOLICITADO** : GL. SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOHUE  
**PROYECTO** : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERRIAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE) HECTOR ALRICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAVE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**UBICACIÓN** : DISTRITO FERREÑAVE, PROVINCIA FERREÑAVE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2021 CALKATA C-2M1 PROFUNDIDAD

**C.B.R. CON CENIZAS AL 16%**

MOLDE Nº	1		2		3	
	55		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SECO	MOJADA	SECO	MOJADA	SECO	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8,402	8,537	8,430	8,529	8,171	8,204
PESO DEL MOLDE (g)	4,325	4,325	4,251	4,251	4,155	4,155
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,077	4,212	4,179	4,277	4,016	4,049
VOLUMEN DEL SUELO (cc)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2,02	2,00	1,95	2	1,87	1,90
CAPSLA Nº	291	213	211	215	217	218
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	318,19	324,13	320,48	320,21	306,48	308,04
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	209,80	202,38	200,49	204,50	220,13	202,17
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	28,33	31,75	29,97	33,05	27,35	39,47
PESO DE CAPSULA (g)	180,80	112,32	112,54	116,58	112,50	113,34
PESO DE SUELO SECO (g)	173,25	170,86	170,35	178,98	186,57	185,83
HUMEDAD (%)	16,36%	17,65%	16,75%	18,97%	16,42%	21,24%
DENSIDAD SECA	1,74	1,75	1,67	1,68	1,81	1,82

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/01/2021	7:27 a.m	3 hrs	2,550			1,05			3,54		
NOVIEM. del 2021	7:22 a.m	24 hrs	2,873	0,313	0,200	1,84	0,100	0,150	3,89	0,351	0,302
NOVIEM. del 2021	7:22 a.m	48 hrs	3,078	0,518	0,445	2,00	0,348	0,200	4,10	0,649	0,553
NOVIEM. del 2021	7:22 a.m	72 hrs	3,301	0,743	0,630	2,23	0,680	0,585	4,41	0,869	0,747
NOVIEM. del 2021	7:22 a.m	96 hrs	4,014	1,466	1,252	2,79	1,141	0,981	4,69	1,142	0,980

**PENETRACION**

PENETRACION (mm)	CARGA ESTANDAR (lb/cm <sup>2</sup> )	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		lb	kg	lb/cm <sup>2</sup>	%	lb	kg	lb/cm <sup>2</sup>	%	lb	kg	lb/cm <sup>2</sup>	%
0,020		6,20	28	24,00		4,00	54	18,00		2,00	30	10,00	
0,040		12,40	150	50,00		8,00	111	37,00		4,00	60	20,00	
0,080		24,80	322	74,00		16,00	192	64,00		8,00	90	30,00	
0,160		49,60	641	97,00		32,00	384	100,00		16,00	180	60,00	
0,300	1000	31,00	303	121,00	12,10	22,00	204	80,00	6,80	13,30	150	50,00	
0,700	1000	30,00	601	107,00		30,70	429	143,00		21,80	256	85,00	
0,200		64,00	750	260,00		40,70	540	182,00		27,70	324	108,00	
0,400		74,00	870	250,00		64,10	833	211,00		30,10	375	125,00	
0,800		112,00	900	303,00		96,40	980	220,00		33,30	390	130,00	

*u/wbo et*  
**Leonidas Murga Vasquez**  
 TECNICO LABORATORISTA





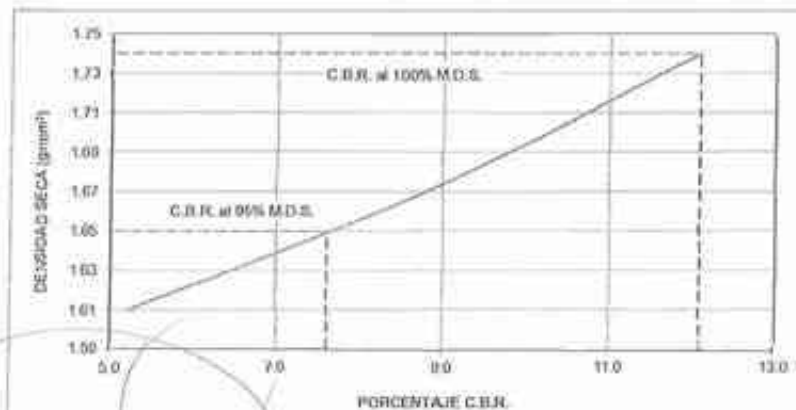
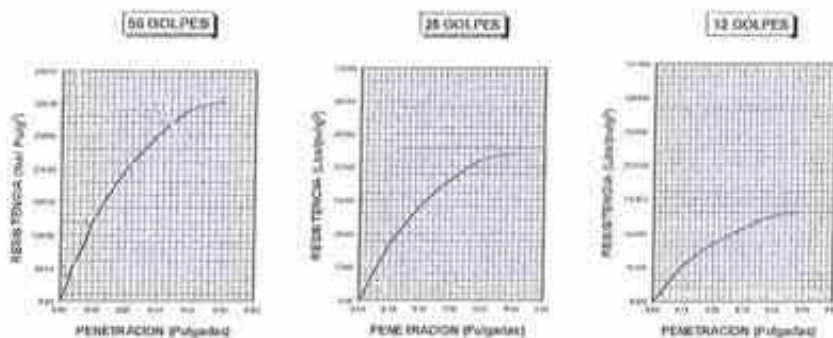
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

CA. BETA GEOLOGICAL S.R.L. - PUNTO NUEVO - FERREÑAVE  
 REGISTRO DE ASESORES: 2000/1901/ANILCOM  
 Email: [betageo@betageo.com](mailto:betageo@betageo.com) - RPT: 898700022 TELEF: 054-856400  
 CODIGO OCEC N°: 04090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**SOLICITADO** : DR. SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO** : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCAVA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASERINIAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE) HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAVE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**UBICACIÓN** : DISTRITO FERREÑAVE, PROVINCIA FERREÑAVE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**CALCATA** : I.C. 18 **FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2021 **PROFUNDIDAD** :

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74
Humedad Óptima (%)	16.25

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.62



*Leonidas Murga Vasquez*  
 Leonidas Murga Vasquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYOS DE MATERIALES**

Ca. BITALDO GONZALEZ N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
Email: ironidasamvas@hotmial.com RPN 894706977 TELEF. 074 456484  
CORREGO OSCE N° 50000102  
LABORATORIO SEGENMA

**REGISTRO DE EXPLORACIÓN**

Solicitado: GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
Proyecto: INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS  
PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V.  
CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR  
AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE,  
LAMBAVEQUE, 2021.

Calicata: C - 3 634141E, 9267068N

Fecha: NOVIEMBRE DEL 2021

Ubicación: DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYQUE.

PROF.	SUCS	MUESTRA	DESCRIPCIÓN
0.00			Nivel de colectores, raíces y lixos orgánicos de color marrón oscuro, consistencia media, presencia de raíces vegetales.
0.30			
1.00	SM	M - 1	Estrato conformado por arenas limosas, de color marrón oscuro, consistencia media. LL= 19.0 % LP= 17.1 % IP = 1.9 % W <sub>p</sub> = 8.33 % Contenido de Sales = 0.093 % Optimo contenido de humedad = 9.69 % Max. Densidad Seca = 2.00 gr/cm <sup>3</sup> CBR a 95 % = 13.21 % AASHTO A-2-4 (0)
2.00			
3.00			

Observaciones : ..... No se encontró Nivel freático.

Leonidas Murua Vasquez  
TÉCNICO LABORATORISTA

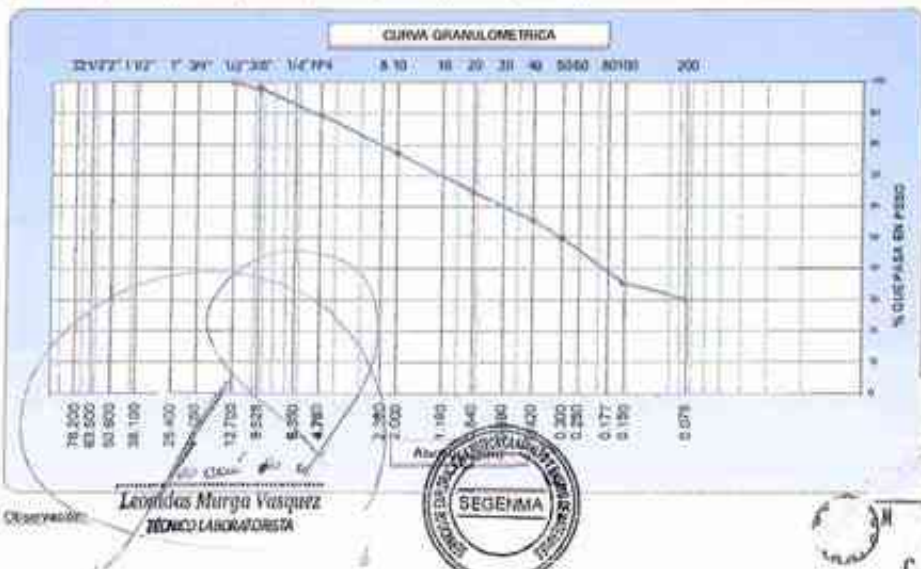


**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Co. 08741017 SUYAPALCA Nº 100 - PUERTO RIVERA - FERREÑAFE  
 REGISTRO Nº 003883-2008/000-3900009  
 Calle: Montañita, Ferreñafe, Prov. Ferreñafe, Lambayeque  
 Teléfono: 051 944 000 22 18127, 074 454444  
 Correo Electrónico: [info@segepma.com](mailto:info@segepma.com)  
 LAMBAYEQUE - PERÚ

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
 (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-98)

**SOLICITANTE:** GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO:** INFLUENCIAS DE LAS CENZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL BUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASIERRAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH BOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**UBICACIÓN:** DISTRITO: FERREÑAFE PROVINCIA: FERREÑAFE DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE  
**CALICATA:** C3-M1  
**PROFUNDIDAD:** 0.30 m a 2.00 m.  
**FECHA:** NOVIEMBRE DEL 2021

Tamizaje ASTM	Retenido (gms)	Peso Retenido	Retenido Porcent	Retenido Acumulativo	Porcentaje que Pasa	Material en Equiparacion	Descripción
5"	177.000						1. Peso de Muestra
4"	101.600						Peso total (g)
3"	73.000						Peso (total) Fine Particlar (g)
2 1/2"	60.300						
2"	55.600						2. Características
1 1/2"	37.900						Tamaño Máximo
1"	25.400						Tamaño Máximo Nominal
3/4"	19.000						Grava (%)
3/2"	12.700				100.0		Arés (%)
20"	8.000	4.27	2.26	2.26	97.74		Fines (%)
40"	0.200						Coeficiente de Fines (%)
Nº 4	4.750	25.23	6.58	10.86	93.42		
Nº 8	2.360						3. Clasificación
Nº 10	2.000	11.23	11.62	22.47	77.33		Límite Líquido (%)
Nº 16	1.180						Límite Plástico (%)
Nº 20	0.850	13.23	12.91	35.28	64.72		Índice de Plasticidad (%)
Nº 25	0.600						Clasificación SUCS
Nº 40	0.425	14.21	0.76	44.44	55.56		Clasificación AASHTO
Nº 60	0.250	13.23	5.80	50.24	49.76		
Nº 80	0.180						
Nº 100	0.150	10.40	14.62	64.86	35.14		
Nº 200	0.075	12.50	4.70	69.57	30.43		
Pasado		95.3	30.4	100.0			



		<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> CA. BRITALDO GONZALEZ N° 183 - PUERTO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001393/2009/PMU-INDCOPI FOMAT: INNOVACIONES TECNOLÓGICAS S.A. R.P.A. 994709673 TEL: 054-4394884 CODIGO DECA N° 0009412 LABORATORIO REGISTRO	
<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b> (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-89)			
SOLICITANTE	:	G.I. SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE	
PROYECTO	:	INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.	
UBICACIÓN	:	DISTRITO: FERREÑAFE PROVINCIA: FERREÑAFE DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	
CALICATA	:	C3-M1	
PROFUNDIDAD	:	0.30 m a 2.00 m	
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021	


**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tazo		116	117	118	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr.	32.80	49.00	43.37	
Peso de Tazo + Suelo Seco	gr.	47.87	48.58	39.81	
Peso de Tazo	gr.	23.25	21.25	20.16	
Peso de Agua	gr.	4.02	4.44	3.56	
Peso del Suelo Seco	gr.	24.52	23.20	19.05	<b>Límite Líquido</b>
Contenido de Humedad	%	20.00	19.05	16.11	<b>19.0</b>
Numero de Golpes		20	25	30	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tazo		116	117	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr.	40.16	46.37	
Peso de Tazo + Suelo seco	gr.	37.11	42.78	
Peso de Tazo	gr.	17.46	20.45	
Peso de Agua	gr.	3.25	3.61	
Peso de Suelo seco	gr.	18.02	22.21	<b>Límite Plástico</b>
Contenido de humedad	%	17.00	17.00	<b>17.1</b>



  
**Leonidas Murga Vasquez**  
 TECNICO LABORATORISTA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 CAL. PATATELO GONZALEZ Nº 100 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RERUMUCUN Nº 00100 - 20052000 - INDIACORT  
 SUCURSAL: SUCURSALETA/BOYACAL/BOYACÁ - RUMI KALPOMAYO TELEF. 024-864444  
 CODIGO DECC. Nº 8000442  
 LABORATORIO BEGENMA

**ENSAYO DE COMPACTACION**  
**(PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)**

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

**SOLICITADO POR:** GR. SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO:** INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASIJERRAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**LUGAR CALICATA:** DISTRITO, FERREÑAFE PROVINCIA, FERREÑAFE DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE C - 3

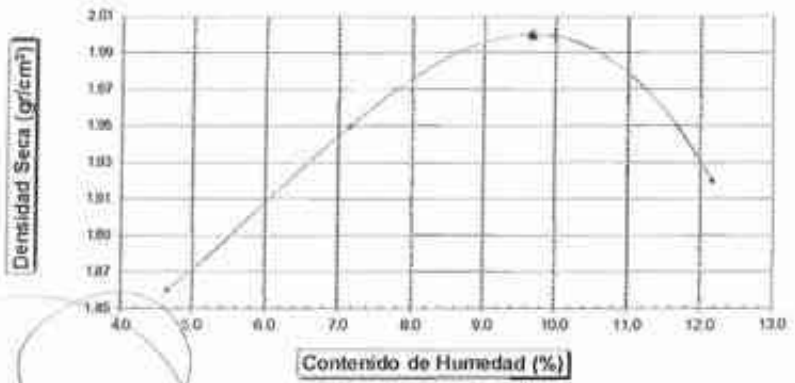
Volumen Molde = 2111 cm<sup>3</sup>

Prueba N°		1	2	3	4
1	Peso molde + suelo húmedo compactado (g)	6736	7032	7243	7150
2	Peso de molde (g)	3920	2620	2020	2620
3	Peso suelo húmedo compactado (g)	4116	4412	4623	4530
4	Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.960	2.090	2.190	2.150
5	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.960	1.950	2.000	1.920

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Prueba N°		00	60	81	92
1	Peso de frasco + suelo húmedo (g)	276.23	274.00	282.35	287.69
2	Peso del frasco + Peso de suelo seco (g)	288.84	284.29	288.97	279.74
3	Peso del frasco (g)	132.32	128.65	100.32	121.24
4	Peso de agua contenida (g)	0.29	9.71	13.38	16.95
5	Peso del suelo seco (g)	137.57	135.64	138.65	139.50
6	Contenido de humedad (%)	4.65	7.16	9.65	12.15

Máxima Densidad Seca : 2.00 g/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 9.65 %



Leopoldo Murga Vasquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



Handwritten initials and signatures.





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALEZ N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 003003-2009/GERO-INDECOPI  
 Email: [segegnma@segegnma.com](mailto:segegnma@segegnma.com) RPPS 914709677 TELEF. 074-426494  
 CODIGO OREX N° 60090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO  
 ASTM: D-1883**

**SOLICITADO** : 1. DR. SANTA CRUZ ARTURO MARSAIO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO** : 1. INFLUENCIAS DE LAS CENZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAVEQUE, 2021.  
**UBICACIÓN** : 1. DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAVEQUE  
**FECHA** : 1. NOVIEMBRE DEL 2021 CALICATA : C-3 PROFUNDIDAD : 0.30 - 2.00 m

**C.B.R.**

MOLDE N°	N° DE GOLPES POR CAPA	7		8		9	
		65	25	65	25	65	25
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)		8,834	8,913	8,550	8,727	8,519	8,735
PESO DEL MOLDE (g)		4,132	4,132	4,004	4,004	4,110	4,110
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		4702	4781	4544	4663	4400	4616
VOLUMEN DEL SUELO (g)		2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)		2.19	2.23	2.13	2.18	2.05	2.15
CAPSULA N°		23	24	25	26	27	28
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)		290.94	275.24	275.89	277.57	256.69	281.81
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)		247.90	258.72	261.53	260.54	244.21	260.36
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)		13.04	15.52	14.15	17.03	12.48	21.45
PESO DE CAPSULA (g)		113.32	116.94	121.26	120.24	116.32	113.21
PESO DE SUELO SECO (g)		134.58	141.18	140.27	140.3	127.89	147.15
HUMEDAD (%)		9.69%	10.99%	10.09%	12.14%	9.70%	14.58%
DENSIDAD SECA		2.00	2.01	1.93	1.94	1.87	1.88

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
<b>NO EXPANSIVO</b>											

**PENETRACION**

PENETRACION mm.	CARGA ESTANDAR (lb/inch²)	MOLDE N° 7			MOLDE N° 8			MOLDE N° 9					
		CARGA Lectura	Correccion	%	CARGA Lectura	Correccion	%	CARGA Lectura	Correccion	%			
0.020		11.80	130	48.00	8.50	89	33.00	5.10	60	20.00			
0.040		24.40	285	95.00	17.70	207	89.00	10.50	123	41.00			
0.080		35.90	420	140.00	25.90	303	101.00	15.40	180	60.00			
0.080		48.90	549	183.00	34.10	399	133.00	20.30	237	79.00			
0.180	1000	58.70	687	229.00	22.90	42.80	488	166.00	16.60	25.40	297	99.00	0.90
0.200	1500	65.60	1119	373.00	69.50	813	271.00	41.30	483	161.00			
0.300		121.50	1422	474.00	88.20	1032	344.00	52.80	615	205.00			
0.400		141.00	1650	550.00	102.10	1194	398.00	61.00	714	238.00			
0.600		148.90	1719	573.00	106.40	1245	415.00	63.80	744	248.00			

Leonidas Mirya Vasquez  
 TECNICO LABORATORISTA





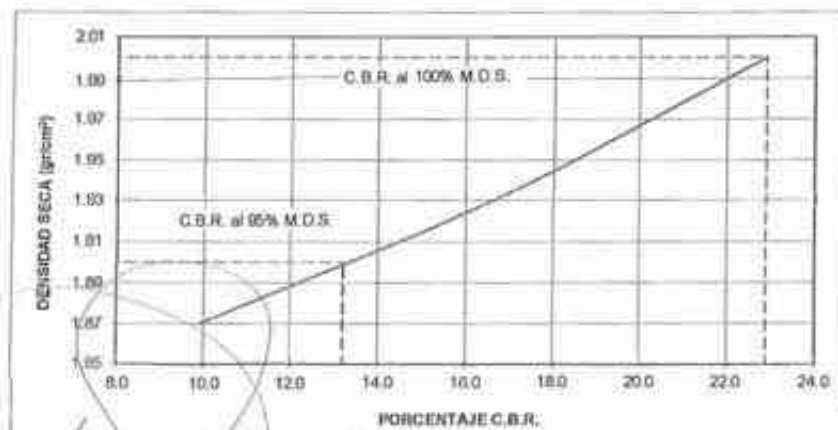
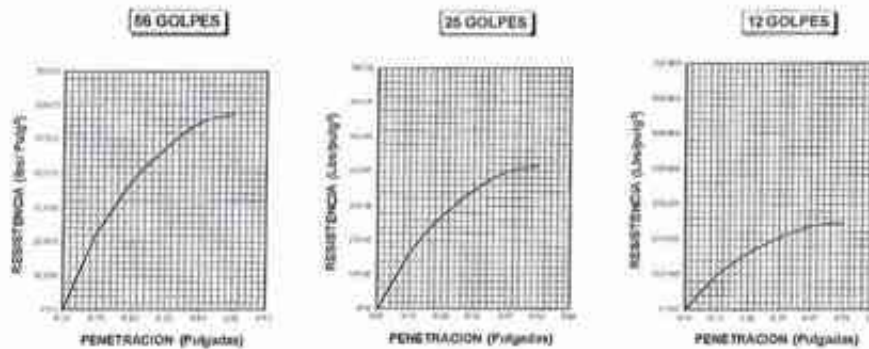
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

CA. WETALDO GONZALEZ NY 183 - PUEBLO BRUVE - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/ORD-INDECOPT  
Email: [www.lasynvas@hotmail.com](mailto:www.lasynvas@hotmail.com) NPS #942099H27 TELEF. 074-456-884  
CODIGO USCE N° 80090112  
LABORATORIOS SEGENMA

**SOLICITADO** : GIL SANTA CRUZ ARTURO MAHANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO** : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS  
DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR MORTE),  
HECTOR AURICH SOTO (SECTOR MORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021  
**UBICACIÓN** : DISTRITO FERREÑAFE PROVINCIA FERREÑAFE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**CALICATA** : C-3      **FECHA** : FEBRERO DEL 2021      **PROFUNDIDAD** : 0.30- 2.00 m

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (g/cm <sup>3</sup> )	2.00
Humedad Optima (%)	9.60

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	13.21



*Leonidas Murga Vasquez*  
TÉCNICO LABORATORISTA





**ENSAYO DE COMPACTACION  
 CON CENIZAS AL 6%**  
 (PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

**SOLICITADO POR:** 1. OIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO:** 2. INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUEÑAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE) HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**LUGAR:** 3. DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE.  
**CALICATA:** 4. C - 3 M

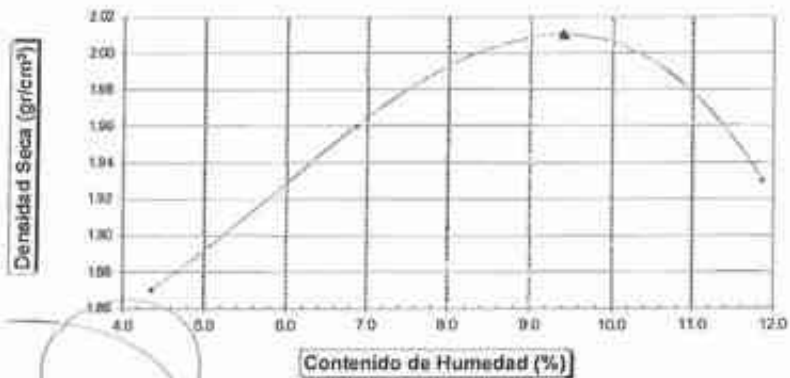
Volumen Molde = 2111 cm<sup>3</sup>

Prueba Nº		1	2	3	4
1	Peso molde + Suelo húmedo compactado (g)	6736	7037	7264	7180
2	Peso de molde (g)	2620	2620	2620	2620
3	Peso suelo húmedo compactado (g)	4116	4417	4644	4560
4	Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.950	2.090	2.200	2.160
5	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.670	1.860	2.010	1.800

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Prueba Nº		57	66	66	70
1	Peso de balanza + Suelo húmedo (g)	263.99	261.46	268.22	275.97
2	Peso del frasco + Peso de suelo seco (g)	257.82	261.87	262.87	268.95
3	Peso del frasco (g)	110.32	112.25	110.24	114.57
4	Peso de agua contenida (g)	6.17	9.59	13.35	17.02
5	Peso del suelo seco (g)	141.90	139.02	142.63	143.48
6	Contenido de humedad (%)	4.36	6.87	9.36	11.86

Máxima Densidad Seca : 2.01 g/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 8.46 %



Leonidas Murga Vasquez  
 INGENIERO LABORATORISTA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 CA. ROYALDO GONZÁLEZ Nº 193 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCIÓN Nº 061963-2007/DND-INDECOPI  
 WWW.MONTARAYVALLE.COM KPI 85470927 TEL. 074-454489  
 CANTONAL Nº 3009524  
 LABORATORIO SEGENMA

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO CON CENIZAS AL 6 %  
 ASTM: D-1883**

**SOLICITADO** : GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCÍA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO** : INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V. CASERÍAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**UBICACIÓN** : DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2021 CALICATA : C-3 M1 PROFUNDIDAD :

**C.B.R. CON CENIZAS AL 6 %**

MOLDE Nº	13		14		15	
	86		25		12	
Nº DE GOLPES POR CAPA						
CONDICIÓN DE MUESTRA	SIN BOLSA	BOLSA	SIN BOLSA	BOLSA	SIN BOLSA	BOLSA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8.867	8.947	8.699	8.808	8.688	8.887
PESO DEL MOLDE (g)	4.155	4.155	4.134	4.134	4.298	4.258
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4712	4792	4565	4674	4410	4629
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.2	2.24	2.13	2.18	2.06	2.18
CAPSLA Nº	35	36	37	38	39	40
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	276.42	284.83	280.43	280.31	270.30	294.84
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	262.67	268.47	265.53	262.29	257.17	272.13
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	13.75	16.36	14.9	18.02	13.22	22.71
PESO DE CAPSULA (g)	116.35	115.55	113.52	110.25	117.54	113.24
PESO DE SUELO SECO (g)	146.32	152.92	152.01	152.04	139.63	158.89
HUMEDAD (%)	8.40%	10.70%	8.80%	11.85%	9.47%	14.29%
DENSIDAD SECA	2.01	2.02	1.94	1.95	1.88	1.88

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
<b>NO EXPANSIVO</b>											

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA ESTÁNDAR (kg/cm²)	MOLDE Nº 13				MOLDE Nº 14				MOLDE Nº 15			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Letras	Nº	Letras	%	Letras	Nº	Letras	%	Letras	Nº	Letras	%
0.020		11.80	138	40.00		8.50	99	33.00		5.10	60	20.00	
0.040		24.40	285	89.00		17.70	207	60.00		10.50	123	41.00	
0.060		35.80	420	140.00		25.90	303	101.00		15.40	180	60.00	
0.080		46.90	549	183.00		34.10	399	133.00		20.30	237	70.00	
0.100	1000	58.70	687	229.00	22.90	42.60	498	166.00	16.60	25.40	297	99.00	
0.200	1500	85.80	1119	373.00		60.50	813	271.00		41.30	483	161.00	
0.300		121.50	1422	474.00		88.20	1032	344.00		52.60	615	205.00	
0.400		141.00	1650	550.00		102.10	1194	398.00		61.90	714	238.00	
0.600		146.90	1719	573.00		106.40	1245	415.00		63.80	744	248.00	

*Leopoldo Murga Vasquez*  
 TECNICO LABORATORISTA





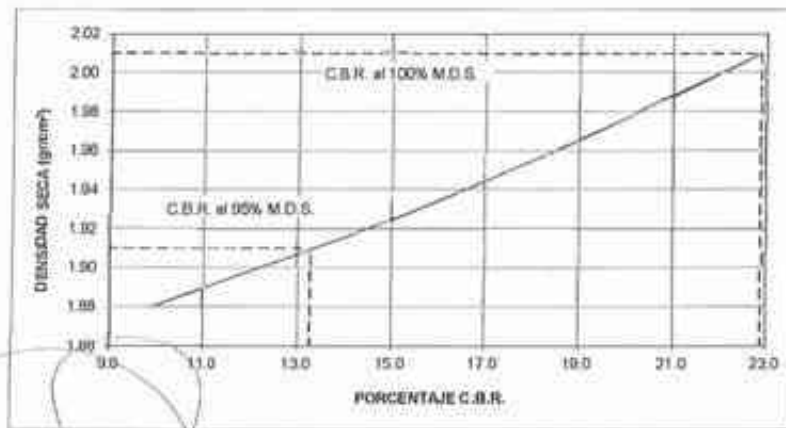
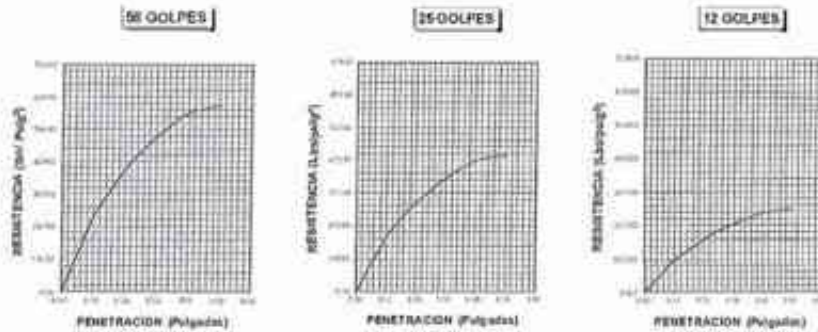
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPHALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

C.A. ERNESTO GONZALEZ Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION Nº 001003-2004/196 - INDECOP  
 Email: [materialtest@hotmial.com](mailto:materialtest@hotmial.com) RUT: 805200077 TELEF: 024-456484  
 COTIVO 05EE Nº 00096112  
 LABORATORIO S.A.S. SIDA

**SOLICITADO :** GR. SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO :** INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERIAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), SECTOR AURCHISO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**UBICACIÓN :** DISTRITO FERREÑAFE - PROVINCIA FERREÑAFE - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**CALIGATA :** FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021 PROFUNDIDAD :

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.01
Humedad Óptima (%)	9.40

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	13.28



*Leonidas Murga Vasquez*  
 Leonidas Murga Vasquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



11/11/2021  
 13.28

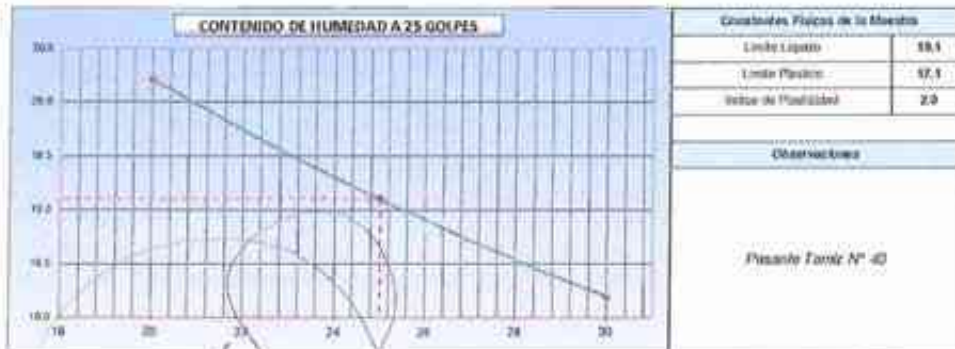
		<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> CA. BRITALDO GONZALEZ N° 103 - PUERTO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 041882-2009/DEO-INDECOPI PUNTO TELEFONICO 051 987 700 677 FAX 051 987 700 677 COLISEO OCEANO SUR 5000332 LABORATORIO SEGENMA	
<b>LIMITES DE CONSISTENCIA CON CENIZAS AL 11 %</b> <b>(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-89)</b>			
SOLIDANTE	:	GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE	
PROYECTO	:	INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASHERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.	
UBICACIÓN	:	DISTRITO, FERREÑAFE - PROVINCIA, FERREÑAFE - DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE.	
CALCATA	:	C3-M1	
PROFUNDIDAD	:		
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2021	


**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tare		25	26	27	
Peso de Tare + Suelo Humedo	gr.	52.58	51.53	53.81	
Peso de Tare + Suelo Seco	gr.	47.84	45.45	54.02	
Peso de Tare	gr.	20.30	20.00	24.71	
Peso de Agua	gr.	4.34	3.83	4.79	
Peso del Suelo Seco	gr.	21.46	20.55	26.31	<b>Límite Líquido</b>
Contenido de Humedad	%	20.71	19.11	18.19	<b>19.1</b>
Numero de Golpes		29	25	30	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tare		28	29	
Peso de Tare + Suelo Humedo	gr.	54.56	56.61	
Peso de Tare + Suelo seco	gr.	48.25	46.86	
Peso de Tare	gr.	20.02	24.71	
Peso de Agua	gr.	4.03	3.75	
Peso del Suelo seco	gr.	20.01	22.15	<b>Límite Plástico</b>
Contenido de Humedad	%	17.21	16.93	<b>17.1</b>



  
**Leonidas Murga Vasquez**  
 TÉCNICO LABORATORIA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 C.A. SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES  
 AV. BOLIVAR 1000, N° 10000 - LIMA  
 TEL: 011 422 2222 FAX: 011 422 2222  
 DIRECCIÓN: AV. BOLIVAR 1000, N° 10000 - LIMA  
 LABORATORIO DE ENSAYOS

**ENSAYO DE COMPACTACION CON CENIZAS AL 11% (PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)**

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

SOLICITADO POR: QIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE

PROYECTO: INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE) HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.

LUGAR: DISTRITO FERREÑAFE PROVINCIA FERREÑAFE DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
 CALCATA: C - 3 M1

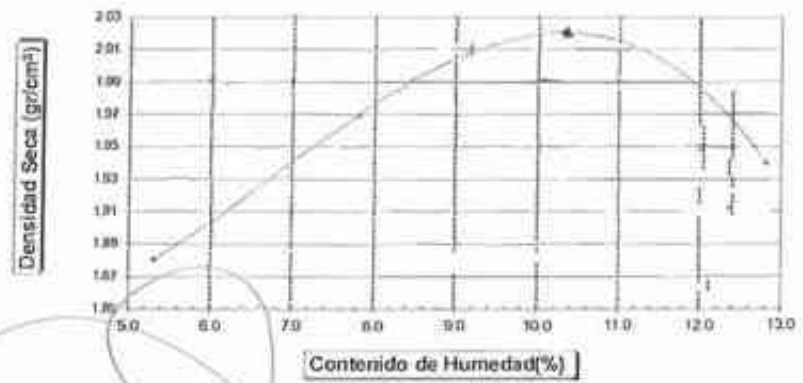
Volumen Muestra = 2111 cm<sup>3</sup>

Prueba N°	1	2	3	4
1. Peso molde + Suelo húmedo compactado	6800	7055	7305	7743
2. Peso de molde	2620	2620	2620	2620
3. Peso suelo húmedo compactado	4180	4475	4705	4923
4. Densidad húmeda	1.980	2.120	2.230	2.380
5. Densidad seca	1.680	1.970	2.020	1.940

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Fresco (P)	56	56	57	58
1. Peso de fresco + Suelo húmedo	258.85	281.03	264.31	267.59
2. Peso del fresco + Peso de suelo seco	261.42	275.23	269.78	266.40
3. Peso del fresco	121.43	132.12	128.94	127.43
4. Peso de agua contenido	7.43	10.80	14.95	18.19
5. Peso del suelo seco	135.89	138.11	141.12	141.87
6. Contenido de humedad	5.31	7.82	10.31	12.81

Máxima Densidad Seca : 2.02 gr/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 10.36 %



Leonidas Murpa Vasquez  
 TECNICO LABORATORISTA







**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPHALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 CA. BRITALDO GONZALES N° 182 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 REQUISICION N° 031083-2009/OSU-ENVECOPI  
 EMAIL: ferrenafelab@enveco.com.pe RPP# 4947099277 TELEF: 074-858888  
 CALLE DEL OCEANO N° 50890132  
 LABORATORIO SEGENMA

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO CON CENIZAS AL 11%  
 ASTM: D-1883**

- SOLICITADO** : 1. GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO** : 2. INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**UBICACIÓN** : 1. DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 1. NOVIEMBRE DEL 2021 CALICATA : C-3M1 PROFUNDIDAD : 1.

**C.B.R. CON CENIZAS AL 11%**

MOLDE N°	N° DE GOLPES POR CAPA	4		5		6	
		60	25	25	12	12	12
CONDICION DE MUESTRA		SEMOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	8,832	8,911	8,719	8,928	8,519	8,740
PESO DEL MOLDE	(g)	4,055	4,055	4,000	4,000	4,047	4,047
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4,777	4,856	4,629	4,738	4,472	4,693
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm <sup>3</sup> )	2,23	2,27	2,16	2,21	2,09	2,19
CAPSULA N°		17	18	19	20	21	22
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	271,42	285,50	279,01	281,31	269,06	302,04
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	256,87	268,36	263,29	262,59	255,11	278,70
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	14,55	17,14	15,72	18,72	13,95	23,34
PESO DE CAPSULA	(g)	116,32	125,21	117,05	116,32	121,25	125,58
PESO DE SUELO SECO	(g)	140,55	147,15	148,24	146,27	133,88	153,12
HUMEDAD	(%)	10,35%	11,65%	10,75%	12,80%	10,42%	15,24%
DENSIDAD SECA		2,02	2,03	1,99	1,98	1,89	1,90

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
<b>NO EXPANSIVO</b>											

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA ESTANDAR (kN/m <sup>2</sup> )	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA Lectura	mm	CORRECCION mm/m <sup>2</sup>	%	CARGA Lectura	mm	CORRECCION mm/m <sup>2</sup>	%	CARGA Lectura	mm	CORRECCION mm/m <sup>2</sup>	%
0.020		11.80	136	48.00		8.50	99	33.00		5.10	60	20.00	
0.040		24.80	288	96.00		17.90	210	70.00		10.80	120	42.00	
0.080		35.90	420	140.00		26.20	306	102.00		15.80	183	61.00	
0.090		47.20	552	184.00		34.40	402	134.00		20.50	240	80.00	
0.100	1000	59.00	690	230.00	23.00	42.80	501	167.00	16.70	25.80	300	100.00	10.00
0.200	1500	98.20	1125	375.00		69.70	816	272.00		41.80	499	163.00	
0.300		122.10	1428	478.00		88.70	1038	348.00		53.10	621	207.00	
0.400		141.50	1698	552.00		102.80	1203	401.00		61.50	720	240.00	
0.500		147.40	1725	575.00		107.20	1254	418.00		64.10	750	250.00	

*Leonidas Murga Vasquez*  
 TÉCNICO LABORATORISTA





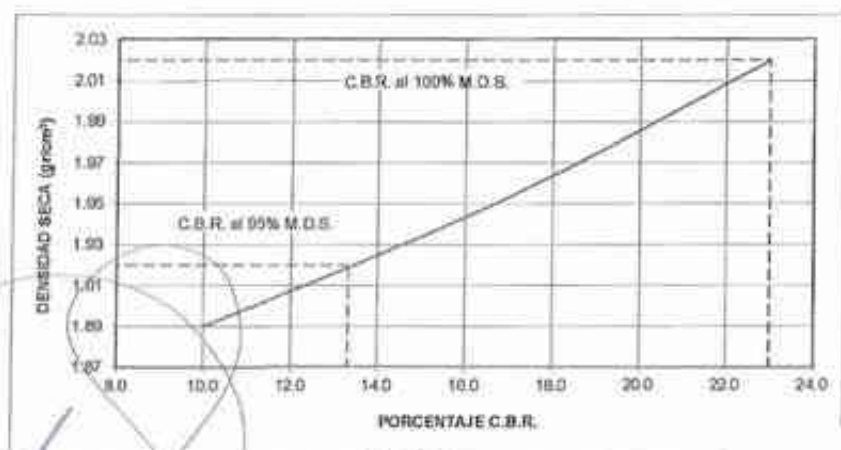
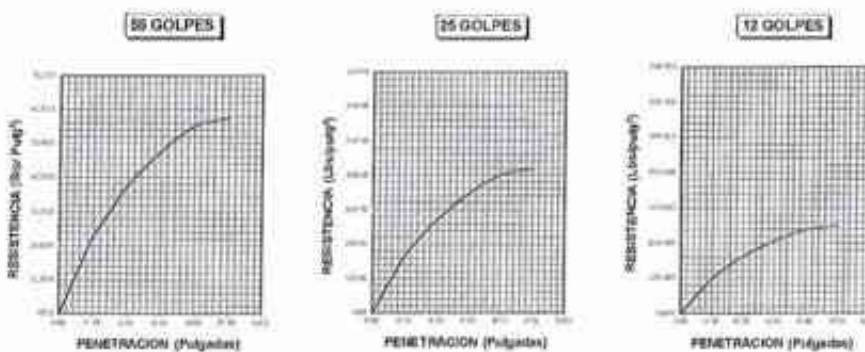
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

CA. REYTALEO GONZALES N° 181 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCIÓN N° 041883-2009/D60-INDCOPI  
 Email: feon@astroya.com.pe - RPN #142009022 TELER. 074-656484  
 CÓDIGO USCE N° 80090112  
 LAMBAYEQUE SECEPTA

**SOLICITADO** : GR. SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO (OBEP) (OSUE)  
**PROYECTO** : INFLUENCIAS DE LAS CENZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASUERINAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR AURCHISO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**UBICACIÓN** : DISTRITO, FERREÑAFE PROVINCIA, FERREÑAFE DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
**CALKATA** : C-3 FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021 PROFUNDIDAD:

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima ( $\rho_{dmax}$ )	2.03
Humedad Óptima (%)	10.35

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	13.32



*Leonidas Murga Vasquez*  
 TECNICO LABORATORISTA



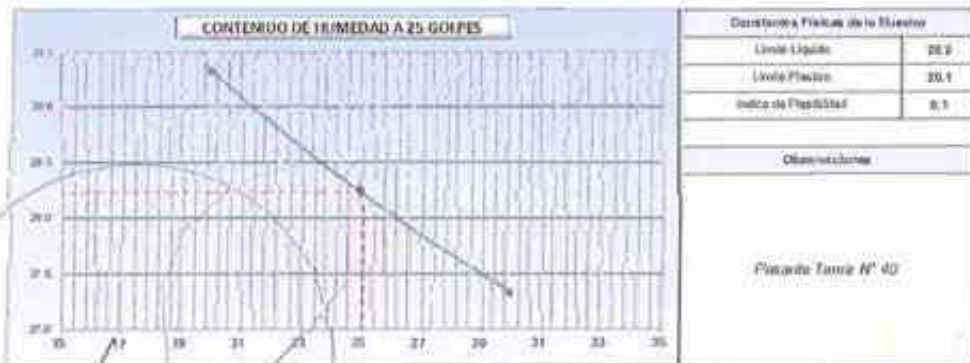
		<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPHALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> CA. BRITALLUS LONCALDO N° 102 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE BOVENAL CON N° 001003 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE EMAIL: <a href="mailto:britallos@britallos.com">britallos@britallos.com</a> - RUC: 2047000077 TEL: 074-435440 COSECO OCEC N° 40690113 LABORATORIO BEGENMA	
<b>LIMITES DE CONSISTENCIA CON CENIZAS AL 15 %</b>			
SOLIDIFICANTE PROYECTO UBICACIÓN CARGATA PROFUNDIDAD FECHA	1. GIL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSIE 2. INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CASCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASIERNAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HECTOR ALRICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021. 1. DISTRITO. FERREÑAFE PROVINCIA. FERREÑAFE DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE 1. C3-M1 1. NOVIEMBRE DEL 2021		

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarea		50	52	50	
Peso de Tarea + Suelo Humedo	gr.	50.06	53.33	57.56	
Peso de Tarea + Suelo Seco	gr.	48.07	47.37	50.86	
Peso de Tarea	gr.	26.35	26.33	26.35	
Peso de Agua	gr.	7.19	5.95	6.70	
Peso del Suelo Seco	gr.	24.93	21.05	24.51	Limite Liquido
Distorsión de Humedad	%	29.32	28.25	27.32	28.2
Numero de Golpes		25	25	25	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarea		50	40	
Peso del Tarea + Suelo Humedo	gr.	38.49	43.92	
Peso del Tarea + Suelo seco	gr.	34.98	37.80	
Peso de Tarea	gr.	20.18	20.30	
Peso de Agua	gr.	5.95	5.73	
Peso de Suelo seco	gr.	27.34	26.51	Limite Plastico
Distorsión de Humedad	%	20.10	20.11	20.1



*Leónidas María Vázquez*  
**Leónidas María Vázquez**  
 TÉCNICO LABORATORIO





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 S.R.L. - CARRILLO DEL CARMEN # 100 - 1010 - BARRIO DEL ROSAL - SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
 TELÉFONO: 070 422 22 22 - FAX: 070 422 22 22  
 E-MAIL: [ingenieros@ingenieros.com](mailto:ingenieros@ingenieros.com) - [www.ingenieros.com](http://www.ingenieros.com)  
 CARRILLO DEL CARMEN # 100 - 1010 - BARRIO DEL ROSAL - SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
 CARRILLO DEL CARMEN # 100 - 1010 - BARRIO DEL ROSAL

**ENSAYO DE COMPACTACION CON CENIZAS AL 16 %**  
**(PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)**

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

**SOLICITADO POR:** EL SANTA CRUZ ARTURO MARIANO, GARCIA BOBRINO JOSEPH JOSE  
**PROYECTO:** INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VÍAS DE U.V. CASUBIENAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NOROCCIDENTAL), SECTOR AUREO HIGUANO (SECTOR NOROCCIDENTAL) DE FERREÑAFIL (AMBAWEJALA, 2021).  
**LUGAR:** DISTRITO FERREÑAFIL - PROMOCIÓN FERREÑAFIL - DEPARTAMENTO LAmbayEQUE  
**CALICATA:** C-3/01

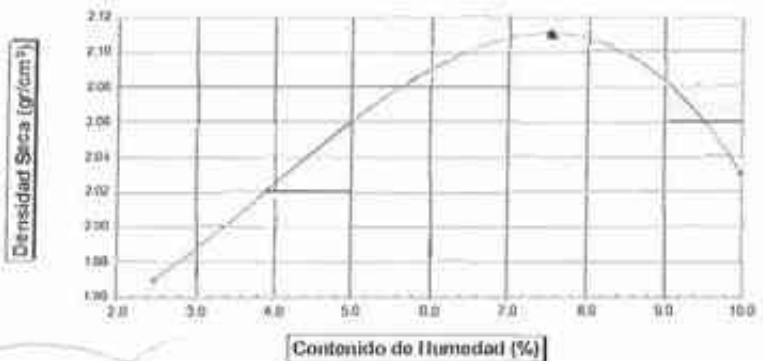
Volumen Botella = 2111 cm<sup>3</sup>

Prueba Nº		1	2	3	4	
1	Peso neto + Suelo húmedo compactado	(g)	6884	7150	7412	7328
2	Peso de molde	(g)	2620	2620	2620	2620
3	Peso agua + Suelo húmedo compactado	(g)	4204	4506	4732	4708
4	Densidad húmeda	(g/cm <sup>3</sup> )	2.500	2.590	2.270	2.230
5	Densidad seca	(g/cm <sup>3</sup> )	1.970	2.000	2.110	2.030

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Prueba Nº		401	400	411	400	
1	Peso del frasco + Suelo húmedo	(g)	313.00	304.85	312.04	314.53
2	Peso del frasco + Peso de suelo seco	(g)	208.26	205.89	208.39	206.27
3	Peso del frasco	(g)	127.15	116.36	115.85	112.84
4	Peso de agua evaporada	(g)	8.59	8.96	13.05	18.30
5	Peso del suelo seco	(g)	181.41	179.93	182.54	183.39
6	Contenido de humedad	(%)	4.78	4.99	7.48	9.96

Máxima Densidad Seca : 2.11 g/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 7.52 %



*Leonidas Murga Vasquez*  
 TÉCNICO LABORATORIO DA





**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO CON CENIZAS AL 16 %  
ASTM: D-1883**

**SOLICITADO** 1. QIL SANTA CRUZ, ARTURO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
**PROYECTO** 2. INFLUENCIAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN LAS VIAS DE U.V. CASLERINAS (U.V. SEÑOR DE LA JUSTICIA (SECTOR NORTE), HÉCTOR ALRICH SOTO (SECTOR NORTE) DISTRITO DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE, 2021.  
**UBICACIÓN** 3. DISTRITO FERREÑAFE, PROVINCIA FERREÑAFE, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**FECHA** 1. NOVIEMBRE DEL 2021 CALICATA C-3 M1 PROFUNDIDAD

**C.B.R. CON CENIZAS AL 16 %**

MOLDE Nº	34		35		36	
	30	30	25	25	12	12
Nº DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIQUEJAN	MOJADA	SIQUEJAN	MOJADA	SIQUEJAN	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	0.181	0.203	0.074	0.180	0.033	0.122
PESO DEL MOLDE (g)	4.319	4.370	4.305	4.305	4.328	4.328
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4052	4044	4710	4030	4005	4704
VOLUMEN DEL SUELO (cc)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.27	2.31	2.2	2.25	2.12	2.24
CAPSULA Nº	110	137	129	131	108	130
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	314.21	318.01	327.29	322.17	313.11	330.70
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	300.11	300.89	311.08	302.80	299.38	314.87
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	14.1	17.12	16.3	19.37	13.73	24.83
PESO DE CAPSULA (g)	112.90	100.74	118.74	100.03	118.52	114.75
PESO DE SUELO SECO (g)	187.55	194.15	192.34	192.77	180.86	200.12
HUMEDAD (%)	7.52%	8.82%	7.92%	9.97%	7.59%	12.41%
DENSIDAD SECA	2.11	2.12	2.04	2.05	1.98	1.99

**EXPANSION**


FECHA	HORA	TIEMPO	CUAL	EXPANSION		TOTAL	EXPANSION		T.M.	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Noviembre del 2021	0:20 a.m	0 hrs	1.544			1.20			1.04		
Noviembre del 2021	0:20 a.m	24 hrs	1.953	0.409	0.262	1.60	0.300	0.258	2.02	0.373	0.321
Noviembre del 2021	0:25 a.m	48 hrs	2.074	0.530	0.456	1.82	0.534	0.459	2.27	0.423	0.530
Noviembre del 2021	0:25 a.m	72 hrs	2.302	0.758	0.652	2.00	0.775	0.690	2.55	0.913	0.795
Noviembre del 2021	0:25 a.m	96 hrs	2.505	1.041	0.895	2.20	1.010	0.874	2.68	1.042	0.890

**PENETRACION**

PENETRACION mm/g	CARGA ESTANDAR (kg/cm²)	MOLDE Nº 34						MOLDE Nº 35						MOLDE Nº 36					
		CARGA		CORRECCION		%	CARGA		CORRECCION		%	CARGA		CORRECCION		%			
		Letras	Nº	mm/cm²	%		Letras	Nº	mm/cm²	%		Letras	Nº	mm/cm²	%				
0.020		13.10	150	51.00			9.50	111	37.00			5.60	60	22.00					
0.040		26.00	315	105.00			19.00	228	76.00			11.00	138	48.00					
0.060		39.50	482	154.00			26.70	330	112.00			17.20	201	67.00					
0.080		51.80	600	200.00			37.40	438	146.00			22.60	264	88.00					
0.100	1000	64.30	750	250.00	25.30		40.90	549	183.00	18.30		28.20	330	110.00	11.00				
0.200	1500	105.60	1230	412.00			70.40	804	268.00			45.90	537	179.00					
0.300		134.40	1572	524.00			87.20	1137	378.00			58.50	684	228.00					
0.400		155.00	1821	607.00			112.00	1317	430.00			67.70	792	264.00					
0.500		162.30	1890	633.00			117.40	1374	458.00			70.90	825	275.00					

*Leonidas Murga Vasquez*  
**Leonidas Murga Vasquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

CA. BELLAIDO GONZALES Nº 103 - PUEBLO NUEVO - FERREÑE

RESOLUCIÓN Nº 001103-2009/DSD - MINCEX

EMAIL: [bellaidogonzales@segenma.gub.ve](mailto:bellaidogonzales@segenma.gub.ve) - TEL: 04-2669977 - CEL: 04-854404

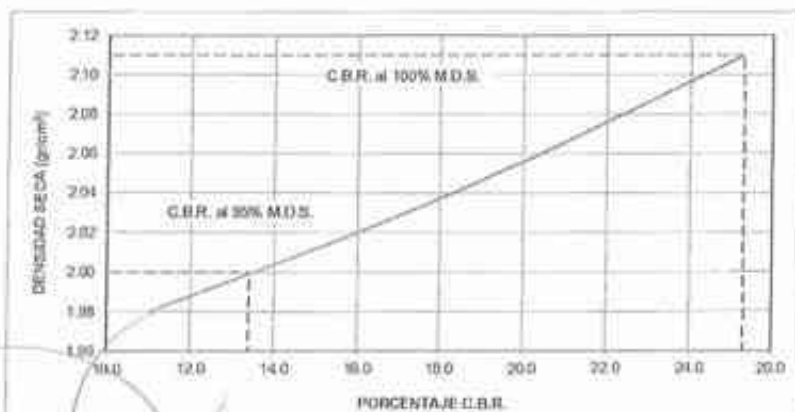
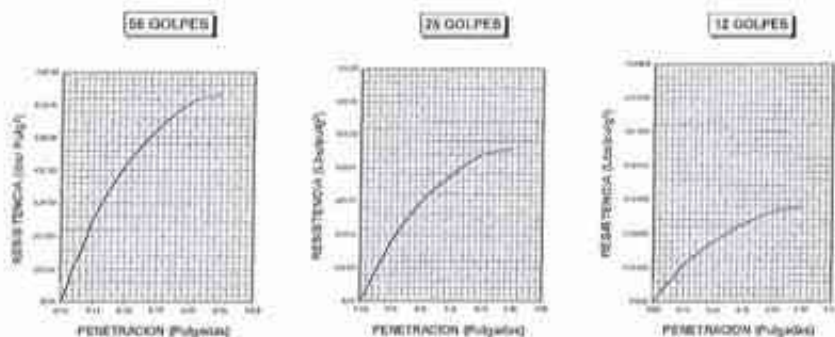
CALLE DRCE Nº 5015012

LABORATORIO SEGENMA

**SOLICITADO** : OIL SANTA CRUZ ANTONIO MARIANO, GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
 RFLUJOS DE LAS CENizas DE CACAHUA DE CAFEE EN LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL SUELO EN  
**PROYECTO** : LAS VAS DE U.V. CASERIAS U.V. SEÑOR DE LA JUSTIA SECTOR NORTAL VECOR ALRICH SOTO SECTOR  
 NORTE) DISTRITO DE FERREÑAVE, LAMBAYOQUE, 2021.  
**IRRIGACIÓN** : DISTRITO FERREÑAVE PROVINCIA FERREÑAVE DEPARTAMENTO LAMBAYOQUE  
**CALICATA** : C-311 FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021 **PROFUNDIDAD** :

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.11
Humedad Óptima (%)	7.32

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	13.40



*Leonidas Murya Vasquez*  
**Leonidas Murya Vasquez**  
 TÉCNICO LABORATORIO DE



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**1282-181-2021**

**CORTE DIRECTO**

**CLIENTE** : NORIEGA BANCES MARTIN  
**DIRECCIÓN** : CAL. MANUEL SEOANE NRÓ. 137 CERCADO -  
LAMBAYEQUE

**DATOS DEL EQUIPO**

<b>Marco de Corte</b>		<b>Esfuerzo Cortante</b>	
Marca	: ZHEJIANG	Ceida de Carga	: AEP TRANSDUCER
Modelo	: TS	Capacidad	: 500 Kg.
Serie	: 127	Serie	: 518653
Procedencia	: CHINO		
<b>Desplazamiento Horizontal</b>		<b>Desplazamiento Vertical</b>	
Dial	: AEP TRANSDUCER	Dial	: AEP TRANSDUCER
N° Serie	: 606467	N° Serie	: 609544
Aprox.	: 0.002 mm	Aprox.	: 0.01 mm
Rango	: 5 cm	Rango	: 2.5 cm
<b>Pantalla</b>			
Marca	: Toshiba		
Modelo	: N6505		
Serie	: 08045580K		

Fecha de emisión:  
Lima, 02 de AGOSTO del 2021.

ARSOU GROUP S.A.C.  
  
Ing. Miguel Arcevallo Carosa  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**1284-181-2021**

**MOLDE PROCTOR MODIFICADO DE 6"**

**CLIENTE** : NORIEGA BANCES MARTIN  
**DIRECCIÓN** : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

**DATOS DEL EQUIPO**

Marca : SIN MARCA  
Modelo : SIN MODELO  
Serie : S/N  
Estructura : Metálica  
Acabado : Zincado  
Identificación : 1284-181-2021  
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021



ARSOU GROUP S.A.C.  
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1580 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 4

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**1286-181-2021**

**CELDA DE CARGA PARA PRENSA CBR**

**CLIENTE** : NORIEGA BANCES MARTIN  
**DIRECCIÓN** : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

**DATOS DEL EQUIPO**

Prensa Marca : SIN MARCA, MOD. S/M, SERIE S/N  
Celda Marca : ZEMICS  
Modelo : NO INDICA  
Serie : 5 0tM2D023576  
Capacidad : 5 TN  
Procedencia : 0  
Indicador : Digital  
Identificación : 1286-181-2021  
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C  
  
Mg. Hugo Luis Arriola Canales  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C  
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf. +51 301-1680 / Cel. +51 926 196 793 / Cel. +51 925 151 437  
ventas@arsoupgroup.com.pe  
www.arsoupgroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 4

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**1288-181-2021**

**APARATO DE LÍMITE LÍQUIDO (COPA CASAGRANDE)**

**CLIENTE** : NORIEGA BANCES MARTIN  
**DIRECCIÓN** : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

**DATOS DEL EQUIPO**

Marca : ELE INTERNATIONAL  
Modelo : Sin Modelo  
Serie : Sin Serie  
Mecanismo : Manual  
Ramador : Metalico  
Procedencia : USA  
Identificación : 1288-181-2021  
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de AGOSTO del 2021

ARSOU GROUP S.A.C.  
*[Firma]*  
Ing. Jorge Luis Arevalo Carrico  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.  
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf. +51 301-1680 / Cel. +51 928 196 793 / Cel. +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**1289-181-2021**

**TAMIZ 3/8"**

**CLIENTE** : NORIEGA BANCES MARTIN  
**DIRECCIÓN** : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

**DATOS DEL EQUIPO**

**Marca** : ATM PRODUCTS  
**Serie** : BS8F230328  
**Diámetro** : 8"  
**Estructura** : Acero  
**Procedencia** : NO INDICA  
**Ubicación** : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C.  
  
Ing. Hugo Luis Arceaga Casaña  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.  
Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**1290-181-2021**

**TAMIZ N° 4**

**CLIENTE** : NORIEGA BANCES MARTIN  
**DIRECCIÓN** : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

**DATOS DEL EQUIPO**

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA  
Serie : N/S  
Diámetro : 8"  
Estructura : Acero  
Procedencia : COLOMBIA  
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C.  
  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrizosa  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.  
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyina, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**1291-181-2021**

**TAMIZ N° 10**

**CLIENTE** : NORIEGA BANCES MARTIN  
**DIRECCIÓN** : CAL. MANUEL SEQANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

**DATOS DEL EQUIPO**

**Marca** : INDUSTRIA COLOMBIANA  
**Serie** : 662857  
**Diámetro** : 8"  
**Estructura** : Acero  
**Procedencia** : COLOMBIA  
**Ubicación** : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C.  
*[Firma]*  
ING. JUAN LUIS ARROYO CARLOS  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.  
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301-1660 / Cel +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**1292-181-2021**

**TAMIZ N° 20**

**CLIENTE** : NORIEGA BANCES MARTIN  
**DIRECCIÓN** : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

**DATOS DEL EQUIPO**

**Marca** : INDUSTRIA COLOMBIANA  
**Serie** : N/S  
**Diámetro** : 8"  
**Estructura** : Acero  
**Procedencia** : COLOMBIA  
**Ubicación** : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C.  
*Hugo Luis Arceve Carrica*  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.  
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú.  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 195 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**1293-181-2021**

**TAMIZ N° 40**

**CLIENTE** : NORIEGA BANCES MARTIN  
**DIRECCIÓN** : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

**DATOS DEL EQUIPO**

**Marca** : INDUSTRIA COLOMBIANA  
**Serie** : N/S  
**Diámetro** : 8"  
**Estructura** : Acero  
**Procedencia** : COLOMBIA  
**Ubicación** : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021.

ARSOU GROUP S.A.C.  
  
Mr. Hugo Luis Arevalo Carrillo  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.  
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**1294-181-2021**

**TAMIZ N° 50**

**CLIENTE** : NORIEGA BANCES MARTIN  
**DIRECCIÓN** : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

**DATOS DEL EQUIPO**

**Marca** : INDUSTRIA COLOMBIANA  
**Serie** : 172479  
**Diámetro** : 8"  
**Estructura** : Acero  
**Procedencia** : COLOMBIA  
**Ubicación** : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021



ARSOU GROUP S.A.C.  
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**1295-181-2021**

**TAMIZ N° 100**

**CLIENTE** : NORIEGA BANCES MARTIN  
**DIRECCIÓN** : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

**DATOS DEL EQUIPO**

**Marca** : INDUSTRIA COLOMBIANA  
**Serie** : N/S  
**Diámetro** : 8"  
**Estructura** : Acero  
**Procedencia** : COLOMBIA  
**Ubicación** : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021



ARSOU GROUP S.A.C.  
Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**1296-181-2021**

**TAMIZ N° 200**

**CLIENTE** : NORIEGA BANCES MARTIN  
**DIRECCIÓN** : CAL. MANUEL SEGOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

**DATOS DEL EQUIPO**

**Marca** : INDUSTRIA COLOMBIANA  
**Serie** : N/S  
**Diámetro** : 8"  
**Estructura** : Acero  
**Procedencia** : COLOMBIA  
**Ubicación** : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

**ARSOU GROUP S.A.C**  
  
**Ing. Hugo Luis Arevalo Carillo**  
**METROLOGÍA**

**ARSOU GROUP S.A.C**  
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**1297-181-2021**

**TAMIZ 2"**

**CLIENTE** : NORIEGA BANCES MARTIN  
**DIRECCIÓN** : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

**DATOS DEL EQUIPO**

**Marca** : INDUSTRIA COLOMBIANA  
**Serie** : N/S  
**Diámetro** : 8"  
**Estructura** : Acero  
**Procedencia** : COLOMBIA  
**Ubicación** : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C  
  
Ing. Rudy Luis Grisales Carotta  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.  
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN 1298-181-2021

### TAMIZ 1"

**CLIENTE** : NORIEGA BANCES MARTIN  
**DIRECCIÓN** : CAL. MANUEL SEDANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

#### DATOS DEL EQUIPO

**Marca** : INDUSTRIA COLOMBIANA  
**Serie** : N/S  
**Diámetro** : 8°  
**Estructura** : Acero  
**Procedencia** : COLOMBIA  
**Ubicación** : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C.  
  
Ing. Hugo Luis GARCIA  
M.T.A. 12.00078

ARSOU GROUP S.A.C.  
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf. +51 301-1880 / Cel: +51 926 198 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**1299-181-2021**

**TAMIZ 3/4"**

**CLIENTE** : NORIEGA BANCES MARTIN  
**DIRECCIÓN** : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

**DATOS DEL EQUIPO**

**Marca** : INDUSTRIA COLOMBIANA  
**Serie** : N/S  
**Diámetro** : 8"  
**Estructura** : Acero  
**Procedencia** : COLOMBIA  
**Ubicación** : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C  
  
Ing. Wally Luis Arevalo Carrico  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C  
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**1300-181-2021**

**TAMIZ 1/2"**

**CLIENTE** : NORIEGA BANCES MARTIN  
**DIRECCIÓN** : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

**DATOS DEL EQUIPO**

**Marca** : INDUSTRIA COLOMBIANA  
**Serie** : N/S  
**Diámetro** : 8"  
**Estructura** : Acero  
**Procedencia** : COLOMBIA  
**Ubicación** : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN


Fecha de emisión:

Lima, 02 de Agosto del 2021

ARSOU GROUP S.A.C.  
  
Ing. Hugo Luis Arsenio Carrico  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.  
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Anexo 13 Permiso de Trabajo de Investigación



Municipalidad Provincial de  
Ferreñafe

"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

Ferreñafe, Agosto 18 del 2021.

**CARTA N° 5/5 -2021-MPP/ GIDUR.**

SR. GARCIA SOBRINO JOSEPH JOSUE  
USUARIO

Ciudad: \_\_\_\_\_

**ASUNTO : RESPUESTA A SOLICITUD PARA PERMISO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

REF. : EXPEDIENTE N° 225218  
REGISTRO N° 396183


De mi consideración:

Por intermedio de la presente me dirijo a usted expresándole mi cordial saludo y a la vez manifestarle que en respuesta a su solicitud de permiso para realizar trabajo de investigación, se le comunica:

Si es procedente el permiso para realizar dicha investigación sin dañar infraestructura urbana.

Es cuanto se le debe de informar para su atención y fines.

Atentamente



**Dra. Nancy Castellanos de Perdomo**  
Municipal Procuradora General

C.c.  
Archivo

Nicaray Cantarero Nº 430  
Ferreñafe

074 257 870

www.muniferreñafe.gob.pe



## Anexo 14 Propuesta Economica Laboratorio de Suelos

<b>CLIENTE</b>	: ARTURO DE SANTA CRUZ, GARCIA SORRINO JOSEPH JOSUE	
<b>PROYECTO</b>	: ENSAYO DE MATERIALES CON SUELO NATURAL Y CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ	
<b>UBICACIÓN</b>	:	
<b>FECHA</b>	: NOVIEMBRE 2023	

1.00	PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS	UNID.	CANT.	P. UNIT.	PARCIAL	S/.	3.720.00
<b>1.01.00</b>	<b>Muestra N°01 (Suelo natural)</b>						
1.01.01	Índice de plasticidad	Und	1.00	S/. 90.00	S/.	90.00	
1.01.02	Máxima Densidad Seca	Und	1.00	S/. 90.00	S/.	90.00	
1.01.03	Capacidad Portante (Corte directo)	Und	1.00	S/. 190.00	S/.	190.00	
<b>1.02.00</b>	<b>Muestra N°02 (Suelo con 6% de ceniza de cáscara de café)</b>						
1.02.01	Índice de plasticidad	Und	1.00	S/. 90.00	S/.	90.00	
1.02.02	Máxima Densidad Seca	Und	1.00	S/. 90.00	S/.	90.00	
1.02.03	Capacidad Portante (Corte directo)	Und	1.00	S/. 190.00	S/.	190.00	
<b>1.03.00</b>	<b>Muestra N°03 (Suelo con 11% de ceniza de cáscara de café)</b>						
1.03.01	Índice de plasticidad	Und	1.00	S/. 90.00	S/.	90.00	
1.03.02	Máxima Densidad Seca	Und	1.00	S/. 90.00	S/.	90.00	
1.03.03	Capacidad Portante (Corte directo)	Und	1.00	S/. 190.00	S/.	190.00	
<b>1.04.00</b>	<b>Muestra N°04 (Suelo con 16% de ceniza de cáscara de café)</b>						
1.04.01	Índice de plasticidad	Und	1.00	S/. 90.00	S/.	90.00	
1.04.02	Máxima Densidad Seca	Und	1.00	S/. 90.00	S/.	90.00	
1.04.03	Capacidad Portante (Corte directo)	Und	1.00	S/. 190.00	S/.	190.00	
2.00	CARACTERÍSTICA DE SUELOS	UNID.	CANT.	P. UNIT.	PARCIAL	S/.	740.00
<b>2.01.00</b>	<b>Suelo natural</b>						
2.01.01	Granulometría	Und	1.00	S/. 75.00	S/.	75.00	
2.01.02	Contenido de humedad	Und	1.00	S/. 35.00	S/.	35.00	
2.01.03	Módulo de finura	Und	1.00	S/. 95.00	S/.	95.00	
2.01.04	Peso específico	Und	1.00	S/. 130.00	S/.	130.00	
2.01.05	Peso unitario suelto y compactado	Und	1.00	S/. 130.00	S/.	130.00	
2.01.06	Cenizas y sulfatos	Und	1.00	S/. 75.00	S/.	75.00	
<b>2.02.00</b>	<b>Ceniza de cáscara de café</b>						
2.02.01	Granulometría	Und	1.00	S/. 75.00	S/.	75.00	
2.02.02	Contenido de humedad	Und	1.00	S/. 35.00	S/.	35.00	
2.02.03	Módulo de finura	Und	1.00	S/. 95.00	S/.	95.00	
2.02.04	Peso específico	Und	1.00	S/. 130.00	S/.	130.00	
2.02.05	Peso unitario suelto y compactado	Und	1.00	S/. 130.00	S/.	130.00	
2.02.06	Cenizas y sulfatos	Und	1.00	S/. 75.00	S/.	75.00	
<b>SUBTOTAL</b>						S/.	2,400.00
<b>IMPUESTOS IGV</b>						18.00% S/.	268.40
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>						S/.	2,748.40

### NOTAS:

Tiempo de ejecución 14 días calendario.  
 Forma de pago: 50% de adelanto al inicio de los trabajos y saldo a la entrega de informe final.  
 Ambos trabajos tendrán su respectivo informe.  
 Las muestras deberán ser traídas a laboratorio para su ensayo respectivo.  
 Correo electrónico: fadric\_sac@hotmail.com

  
**Ing. Carlos M. Díaz Dejo**  
 C.I.A. N° 92376



Anexo 15 Panel Fotográfico



**Foto 01. Calicata N° 1 para muestra de suelo**



**Foto 02. Calicata N° 2 para muestra de suelo**



**Foto 03. Calicata N° 3 para muestra de suelo**



**Foto 04. Incineracion de las cascara de café**



**Foto 05. Tamizado de la muestra del suelo**



**Foto 06. Límites de Plasticidad de la muestra del suelo**



**Foto 07. Peso de la muestra de las cenizas de la cascara de café**



**Foto 08. Mezcla de las muestra del suelo y cenizas de cascara de café**



**Foto 09. Muestra del suelo lista para la mezcla**



**Foto10. Muestras de cenizas de cascara de café y del suelo preparadas para la posterior mezcla**

## MIEMBROS DEL JURADO Y ASESOR



Univ. Nac. José Martí  
Lic. Hernandez Molina Segundo Absalon  
LICENCIADO EN MATEMÁTICAS  
FAC. DE CIENCIAS - Reg. COMAP 1347

---

**LIC. HERNANDEZ MOLINA SEGUNDO ABSALON**

**Presidente**



Dr. Albitres Infantes Jhonny Javier  
DOCENTE EN MATEMÁTICAS

---

**Dr. ALBITRES INFANTES JHONNY JAVIER**

**Secretario**



RONNEL EDGAR BAZAN BAUTISTA  
DNU 319

---

**Mg. BAZAN BAUTISTA RONNEL EDGAR**

**Vocal**



Mg. Ascoy Flores Kevin Arturo

---

**Mg. ASCOY FLORES KEVIN ARTURO**

**Asesor**