



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.**

**Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del  
suelo en la calle Santa Rosa -Alto Larán -Ica 2022.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil.

**AUTOR:**

Huarníz Carbajal Martin Alberto (ORCID: 0000-0002-3407-6324)

**ASESOR:**

Mg. MSC Díaz Huiza Luis (ORCID: 0000-0003-1304-5008)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial.

LIMA – PERÚ.

(2022)

## **Dedicatoria**

Este trabajo lo dedico sobre todo a Dios, por darme la vida y permitirme llegar a esta etapa de formación profesional. A mi madre, pilar principal de mi vida, la persona que siempre ha velado por mi felicidad y educación ha sido mi apoyo incondicional en todo momento, y ha confiado plenamente en mí en todo. La Universidad Cesar Vallejo me permitió ser parte de ella, siguiendo los acontecimientos de mi alma mater.

**Huarniz Carbajal Martin Alberto**

## **Agradecimiento**

Quisiera expresar mi agradecimiento a la Universidad Cesar Vallejo, por permitirme ser parte de ella, la puerta que me abrió a uno de mis grandes sueños, así como a mis profesores, quienes brindaron enseñanzas, experiencias, conocimientos y apoyo en mi crecimiento profesional.

**Huarniz Carbajal Martin Alberto**

## Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
II. MARCO TEÓRICO	12
III. METODOLOGÍA	25
3.1. Tipo y diseño de Investigación	25
3.2. Variables y operacionalización	26
3.3. Población, muestra y muestreo	19
3.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos	23
3.5. Procedimientos	24
3.6. Método de análisis de datos	25
3.7. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	27
V. DISCUSIÓN	67
VI. CONCLUSIONES	70
VII. RECOMENDACIONES	71
REFERENCIAS	72
ANEXOS	75

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> <i>Infraestructura Vial existente del Sistema Nacional de Carreteras 2018</i>	12
<b>Tabla 2:</b> <i>Clasificación de subrasante en función al CBR.....</i>	20
<b>Tabla 3:</b> <i>Matriz Operacional.....</i>	18
<b>Tabla 4:</b> <i>Matriz de Consistencia.....</i>	21
<b>Tabla5</b> <i>Datos de confiabilidad.....</i>	23
<b>Tabla6</b> <i>Rangos de confianza .....</i>	24
<b>Tabla7</b> <i>Factores del lugar .....</i>	30
<b>Tabla8</b> <i>Factores de suelos.....</i>	30
<b>Tabla9</b> <i>Parámetros del suelo factor Z4.....</i>	30
<b>Tabla10</b> <i>Parámetros del Suelo.....</i>	31
<b>Tabla11</b> <i>Puntos de inicio para calicatas en el estudio .....</i>	34
<b>Tabla12</b> <i>Coordenadas de los puntos de control.....</i>	35
<b>Tabla13</b> <i>Calicata 1,2,3. ....</i>	36
<b>Tabla14</b> <i>Perfiles Estratigráficos. ....</i>	36
<b>Tabla15</b> <i>Análisis del espécimen extraído C-1.....</i>	38
<b>Tabla16</b> <i>Límite de Atterberg C-1.....</i>	39
<b>Tabla17</b> <i>Análisis del espécimen extraído C-2.....</i>	41
<b>Tabla18:</b> <i>Límites de Atterberg C-2.....</i>	42
<b>Tabla19:</b> <i>Análisis del espécimen extraído C-3.....</i>	44
<b>Tabla 20:</b> <i>Límites de Atterberg C-3.....</i>	45
<b>Tabla 21:</b> <i>Resultados de ensayo en Laboratorio de la muestra natural.....</i>	46
<b>Tabla 22:</b> <i>Resultados de ensayo Proctor modificado de la inicial muestra. ....</i>	47
<b>Tabla 23:</b> <i>Proctor modificado adicionando ceniza de maguey al 6%.....</i>	48
<b>Tabla 24:</b> <i>Proctor modificado adicionando cenizas de maguey al 10%.....</i>	49
<b>Tabla 25:</b> <i>Proctor modificado adicionando cenizas de maguey al 15%.....</i>	50
<b>Tabla 26:</b> <i>Límites de Consistencia de la calicata 03.....</i>	51
<b>Tabla 27:</b> <i>Probetas de suelo natural remojadas en 4 días.....</i>	52
<b>Tabla 28:</b> <i>Probetas sin remojar.....</i>	53
<b>Tabla 29:</b> <i>Probetas del SN+6%CM remojado .....</i>	54
<b>Tabla 30:</b> <i>Probetas del SN+10%CM sin remojadas.....</i>	55
<b>Tabla 31:</b> <i>Probetas del SN+10%CM remojadas. ....</i>	56

<b>Tabla 32:</b> <i>Probetas del SN+10%CM sin remojar</i> .....	57
<b>Tabla 33:</b> <i>Probetas del SN+15%CM remojadas</i> .....	58
<b>Tabla 34:</b> <i>Probetas del SN+15%CM sin remojar</i> .....	59
<b>Tabla 35:</b> <i>Prueba de normalidad según indicadores</i> .....	60
<b>Tabla 36:</b> <i>ANOVA en el CBR</i> .....	61
<b>Tabla 37:</b> <i>Comparaciones múltiples post- hoc de Tukey en el CBR</i> .....	62
<b>Tabla 38:</b> <i>Prueba post- hoc de Tukey en el CBR</i> .....	62
<b>Tabla 39:</b> <i>ANOVA en los Límites de consistencia</i> .....	63
<b>Tabla 40:</b> <i>Comparaciones múltiples post- hoc de Tukey en L.C</i> .....	64
<b>Tabla 41:</b> <i>Prueba post- hoc de Tukey en el Índice de plasticidad</i> .....	64
<b>Tabla 42:</b> <i>ANOVA en el Contenido de Humedad</i> .....	65
<b>Tabla 43:</b> <i>Comparaciones múltiples post- hoc de Tukey en el CHO</i> .....	66
<b>Tabla 44:</b> <i>Prueba post- hoc de Tukey en el IP</i> .....	66

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Perú: Kilometros de Carreteras por cada 100 habitantes.....	12
<b>Figura 2.</b> Simbología clasificación AASHTO.....	17
<b>Figura 3.</b> Simbología Clasificación SUCS.....	17
<b>Figura 4.</b> Índice de Plasticidad.....	18
<b>Figura 5.</b> Estados del límite .....	19
<b>Figura 6.</b> Extracción del Maguey .....	21
<b>Figura 7:</b> Puntos de Excavación de calicatas a cielo abierto .....	20
<b>Figura 8:</b> Probetas para el ensayo a comprensión y axial .....	20
<b>Figura9:</b> Departamento de Ica- Provincia de Chincha .....	27
<b>Figura10:</b> Ubicación de del Proyecto de investigación .....	28
<b>Figura 11:</b> Obtención de muestras de las 03 calicatas en la calle Santa Rosa ...	31
<b>Figura 12:</b> Levantamiento topográfico de la calle en estudio.....	33
<b>Figura13:</b> Calicatas.....	34
<b>Figura14:</b> Distrito de Alto Larán .....	35
<b>Figura15:</b> Análisis Granulométrico C-1 .....	39
<b>Figura16:</b> Diagrama de Fluidez C-1.....	40
<b>Figura17:</b> Análisis Granulométrico C-2.....	42
<b>Figura18:</b> Diagrama de Fluidez C-2.....	43
<b>Figura19:</b> Análisis Granulométrico.....	45
<b>Figura20:</b> Diagrama de Fluidez C-3 .....	46
<b>Figura21:</b> Limite de Consistencia antes de agregar los porcentajes de maguey .	47
<b>Figura22:</b> Curva de Próctor Modificado Suelo natural .....	48
<b>Figura23:</b> Próctor Modificado incorporando cenizas de maguey al 6% .....	49
<b>Figura24:</b> Próctor Modificado incorporando cenizas de maguey al 10% .....	50
<b>Figura25:</b> Próctor Modificado incorporando cenizas de maguey al 15% .....	51
<b>Figura 26.</b> Programa SPSS 25 .....	60
<b>Figura 27.</b> Resumen del Límite de Consistencia .....	68

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado como: **“Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Larán -Ica 2022”** da por inicio al estudio del lugar debido a la problemática de carecimiento de vías deterioradas y sin pavimentar, además agregar ceniza de maguey para mejorar las propiedades del suelo realizándose ensayos de granulometría, límites de Atterberg, Proctor modificado y CBR. Formulándose la metodología: su diseño de investigación fue experimental (cuasi), su tipo de investigación fue nivel explicativo, de enfoque cuantitativo. Sus resultados según los finalidades específicos al incorporar la ceniza de maguey en un 6%, 10%, 15% Determinar la aplicación de los aditivos en la disminución de los límite de consistencia, el cual se optimizó el IP = 5.02%, 6% CDM= (IP= 4.85%), 10% CDM= (IP= 4.25%) 15% CDM= (IP= 3.87%), observando su evaluación a sus propiedades, disminuyó el índice de plasticidad en los límites de Atterberg; el incremento de la firmeza o CBR dependiendo las proporciones de la ceniza de maguey, de acuerdo a los resultados obtenidos del CBR, se verifica que solo cuando se adiciona 15% de ceniza, el valor de CBR es menor que el del suelo natural, siendo en la condición saturada un 35.82% menos. Esta reducción se da, porque el valor de CBR depende de la máxima densidad seca. La adición de ceniza de maguey disminuye la densidad del suelo debido a la baja densidad de las partículas de ceniza y, al haber un mayor volumen de ceniza están tenderán a bajar su CBR, al incorporándose las proporciones de ceniza de maguey en los ensayos de Atterberg, disminuyó el índice de plasticidad de un 5.02% a 3.87%, los porcentajes óptimos de humedad estableciendo dosificaciones de ceniza de maguey aumenta el contenido de humedad. Al evaluar el contenido de humedad, se observa que este valor se incrementa al incrementar el contenido de ceniza en la mezcla. Se recomienda tener en consideración a la ceniza de maguey como un nuevo estabilizador de suelo, en el mejoramiento de suelos, ya que se ha obtenido excelentes resultados en su aplicación, mejorando sus características físico – mecánicas.

**Palabra Clave: Cenizas de maguey, estabilización, suelo, tráfico vehicular**



## ABSTRACT

The present research work entitled: "Influence of maguey ashes for soil stabilization in Santa Rosa Street -Alto Larán -Ica 2022" begins the study of the place due to the problem of lack of deteriorated and unpaved roads, in addition to adding maguey ash to improve the properties of the soil, carrying out granulometry tests, Atterberg limits, modified Proctor and CBR. Formulating the methodology: its research design was experimental (quasi), its type of research was explanatory level, with a quantitative approach. Its results according to the specific objectives when incorporating the maguey ash by 6%, 10%, 15% Determine the application of the additives in the reduction of the consistency limits, which optimized the IP = 5.02%, 6% CDM = (IP= 4.85%), 10% CDM= (IP= 4.25%) 15% CDM= (IP= 3.87%), observing its evaluation of its properties, the plasticity index decreased in the Atterberg limits; the increase in resistance or CBR depending on the proportions of the maguey ash, according to the results obtained from the CBR, it is verified that only when 15% ash is added, the value of CBR is lower than that of the natural soil, being in the saturated condition 35.82% less. This reduction occurs because the CBR value depends on the maximum dry density. The addition of maguey ash decreases the density of the soil due to the low density of the ash particles and, as there is a greater volume of ash, they will tend to lower their CBR, when the proportions of maguey ash are incorporated in the Atterberg tests, decreased the plasticity index from 5.02% to 3.87%, the optimum percentages of humidity establishing dosages of maguey ash increases the humidity content. When evaluating the moisture content, it is observed that this value increases with increasing ash content in the mixture. It is recommended to take maguey ash into consideration as a new soil stabilizer, in soil improvement, since excellent results have been obtained in its application, improving its physical-mechanical characteristics.

**Keywords: Retaining Wall, Gabions, pavement, vehicular traffic.**

## I. INTRODUCCIÓN

El propósito de este estudio es mejorar los parámetros físico-mecánicos del suelo del proyecto “Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Larán -Ica 2022”.

Se evaluó a través excavaciones de prueba, hechas a abierto cielo, nivelando los suelos, la calidad en que se encontró y determinó los criterios de los diseños.

El estudio a resolver se hizo de acuerdo a un problema presente que se palpa desde hace años atrás, con la finalidad de mantener un buen fin. El problema surgió por el mal manejo administrativo de la ciudad del Alto Larán que, al ser un pueblo mercantil, y accesible no cuenta con buenos espacios peatonales.

En nuestro País, la fundación vial se califica por una marcada falta de calidad, lo cual es la incertidumbre para el crecimiento a nivel estatal. El reciente informe del estado de las carreteras muestra que hay 168.473,07 kilómetros de carreteras en el país. De este total, aproximadamente el dieciséis por ciento de lo que vemos estaba pavimentado. Mostraremos en detalle el tipo de superficie vial en Perú por región 2018 (Brecha de Infraestructura en el Perú, 2019 p. 18).

En el tramo Alto Larán, Ica, Existen suelos versátiles que adolecen de deficiencias en el subsuelo debido a su territorio, también de su seísmo y clima, para lo cual se han propuesto diferentes métodos de e

stabilización de suelos con diferentes productos. Las enmiendas del suelo comúnmente utilizadas para rendimientos óptimos y una estabilidad mecánica adecuada han sido reemplazadas en gran medida por estabilizadores químicos que a menudo perjudican y alteran las atributos del suelo, y esa es precisamente la referencia. (Programa de ciudades sustentables ciudad de Chíncha, p.8)

Este estudio constó de 4 capítulos, en el 1ero se presentó el prólogo, en el segundo capítulo el marco de referencia, la realidad del problema, el finalidad principal y específicos, la hipótesis principal y las específicas, en el tercero la metodología, donde vemos las investigaciones, variables y matrices, operacional y consistencia, muestra, población, técnicas de recolección de datos e instrumentos, muestreo los procedimientos, análisis método de datos, aspectos éticos y, por último, en el 4to

capítulo vimos las facetas administrativas, donde se integran los bienes y cálculos, financiación, cronograma de ejecución.

Por otra parte, el distanciamiento fuera de carretera de un país no es un buen indicador de la situación general de ese país, ya que es normal que los países más grandes tengan más kilómetros de carretera, porque tienen que conectar puntos más lejanos. Los países más densamente poblados también tienen mayores densidades de carreteras debido a lo que muchos ven como una superior finalidad de carreteras. (Brecha de Infraestructura en el Perú, 2019 p. 18).

Antedicho, manifestaremos problemas, generales y específicos: ¿Cómo afectará la incorporación de ceniza de maguey la estabilidad del suelo de Calle Santa Rosa-Alto Larán-Ica 2022? Como tema específico: ¿Cómo afectará la incorporación de ceniza de maguey la firmeza a la estabilidad del suelo en la calle Santa Rosa-Alto Larán-Ica 2022? ¿Cómo afectará la incorporación de la ceniza de maguey la capacidad? ceniza de maguey afecta el contenido de humedad para estabilizar el suelo en Calle Santa Rosa-Alto Larán-Ica 2022? A través del programa de investigación se buscó ayudar el suelo en estudio debido a que la adición de ceniza de maguey afectará las cualidades del suelo y mediante ensayos lo determinaremos.

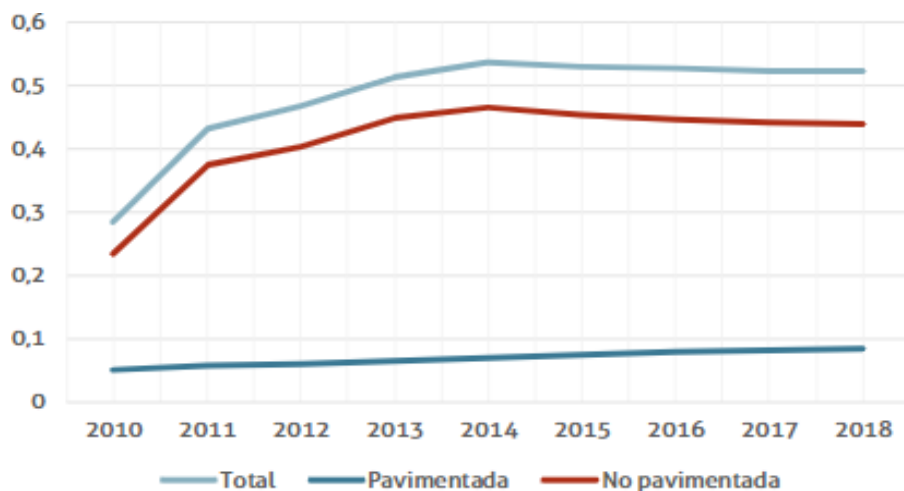
El Objeto principal de este informe de investigación es: Determinación de la influencia de la ceniza de maguey en la estabilidad del suelo en la calle Santa Rosa-Alto Larán-Ica 2022. Dentro de los finalidades específicos tenemos: Determinar la magnitud del efecto de la incorporación de la ceniza de maguey en la estabilización Determinación del suelo en la calle Santa Rosa-Alto Larán-Ica 2022 , Determinación de la capacidad portante mediante la incorporación de ceniza de maguey para mejorar la estabilidad del suelo en la calle Santa Rosa - Alto Larán - Ica 2022, Determinación de la humedad mediante la incorporación de ceniza de maguey para mejorar la estabilidad del suelo en la calle Santa Rosa Rosa - Alto Larán - Ica 2022. La hipótesis principal del siguiente proyecto es: Incorporación de ceniza de maguey afectará significativamente la estabilidad del suelo en la calle Santa Rosa-Alto Larán-Ica 2022. Como hipótesis específica tenemos: Consolidación La combinación de ceniza de maguey afectará significativamente la firmeza de la estabilidad del suelo, Incorporación de ceniza de maguey afectará

significativamente la capacidad portante de la estabilización del suelo en las calles de Santa Rosa - Alto Larán - Ica 2022, Incorporación de ceniza de maguey afectará la importancia del C.H óptimo para estabilizar el suelo en la Carretera Santa Rosa - Alto Larán - Ica 2022.

**Tabla 1:** *Infraestructura Vial existente del Sistema Nacional de Carreteras 2018*

Redes viales	Tipo de superficie (Kms y %)			
	Pavimentados		No Pavimentados	
Nacionales	21.434,00	79.60%	5.975,61	4,00%
Departamental	3.623,09	13.50%	23.882,46	16,90%
Vecinal	1.858,87	6.90%	111.999,04	79,10%
<b>Total</b>	<b>26.915,96</b>	<b>100%</b>	<b>141.557,10</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia - MTC 2019.



**Figura 1.** Perú: Kilómetros de Carreteras por cada 100 habitantes.

## II. MARCO TEÓRICO

### **Antecedentes Nacionales:**

Santivañez Tomas (2021), en su proyecto de investigación grado titulada: “Efecto de las cenizas de cascarillas de arrozillo y cenizas de cascarilla de abanicos acerca de la firmeza a la compresión del hormigón estructural, Lima 2021”, de la UPN, cuya finalidad fue determinar su firmeza a la compresión de bloque de hormigón sin cenizas de ostra y cenicilla de cascara de arroz, el método aplicado es una investigación explicativa, según la variable independiente, que es un experimento cuantitativo, porque a través del experimento, la adición de bloques de hormigón CCAB y CCA cambiará su compresibilidad. Firmeza, y se determinó que el uso de cenicilla de cascara de arroz (CCA) y cenicilla de cascarilla de abanico (CCAB) como opción al concreto para innovar bloques de hormigón estructural, El CCA se quemó a incrementos de 800 C° a 900 C° en el transcurso de 7 h en el horno utilizado en el desarrollo de Quema de bloques, después se molió en molinos de esferas en el transcurso de 5 min, el CCAB se lavó con agua potable y se molió en molinos de esferas por 1 hora luego se calcinan a una temperatura de 850 °C a 950 °C y más por 8 horas simultáneamente en el horno de baldosas y para terminar se muelen por 5 min, los agregados tienen características físicas lógicas, como arena gruesa para diseño ACI. El patrón incluye: bloques sin adición (grupo de control), bloques con CCAB adicional, bloques con CCA adicional. Eso es un conjunto de doce ladrillos. En consecuencia de resistencia axial a la compresión señalan que a los veintiocho días el bloque control excedió al bloque de hormigón con CCA de 13.8% y el bloque con CCAB de 10.95%, la combinación CCAB fue más consistente que el bloque CCA 2,38%. Se deduce que la combinación de CCA y CCAB en la construcción de hormigones estructurales cumple con la naturaleza de la normatividad estatal de edificaciones, norma E0.70. (p.18, 20,53)

Pajuelo y Ponce (2018), en su tesis de grado titulada: “El uso de sobrantes de cenicillas de carbón de la Térmica Central ILO-21 en Moquegua como aditivo para aumentar la mejoría de la propiedad del hormigón: estabilidad a la compresión, suficiencia de absorción, temperatura y flexibilidad”, UNS, siendo el propósito fue determinar la estabilidad a compresión, absorción, temperatura y trabajabilidad del concreto utilizando cenizas de carbón, el método utilizado es experimental, principalmente para analizar las características del concreto en buen estado

(temperatura y flexibilidad) y situación fija . Determine (estabilidad a la absorción y compresión) agregando diferentes niveles de ceniza de carbón para finalmente mostrar cuál sería el nivel óptimo de ceniza de carbón para usar en el hormigón. Habiendo completado el trabajo en gabinete, después recibieron una contestación con calculadoras y formulas, y publicaron los resultados de ellos, llegaron a la conclusión de que la adición de cenizas con su dosis es del 5%, 10% y 20% de la masa de material Además, se calculó el resultado de agregar ceniza sobre las cualidades de estabilidad, absorción, trabajabilidad y temperatura del concreto, y el nivel óptimo de ceniza de carbón es 10%. (pág. 7, 66.123)

Ramírez (2020) en su informe de investigación de grado titulado: “Agregación de cenicilla de agave para aumentar la cualidad del suelo arcilloso, Jarumayo tramo- San Pedro de Chaulan, Huánuco del 2020” UCV con la finalidad fundamental de incorporación de cenicilla de agave para aumentar el mismo. Cualidades de la arcilla, teniendo conocimiento de que no se utiliza hoy en día debido a la falta de investigación, por lo que esto les ayuda a extraer la mayor parte de la ceniza de Kabuya. En la investigación se usó una metodología semi-empírica, los habitantes de Jarumayo – Chaulan de San Pedro caminó seis kilómetros, se tomó especímenes de tres kilómetros, igualmente con los límites de consistencia, se hicieron ensayos detallados y de resistencia. Dando por hecho del estudio, que se obtuvo al combinar el porcentaje de 6%, 8% y 12% de cenicilla de carbón, se encontró que la cenicilla bajó el índice plástico a 6% en el lapso de la extensión y resistencia creció con lo obtenido correspondiente  $12 \pm 8\%$  de la superficie natural hasta alcanzar los 17,5 CBR. Concluimos que el suelo arcilloso se puede estabilizar con ceniza Kabuya, pues en beneficio a los estudios hechos en gabinete con especímenes del lugar de Jarumayo se puede decir que se mejora la firmeza en la identificación con resultados óptimos. (pág. 5, 6, 2).

#### **Antecedentes internacionales:**

Beserra Granda (2016) en su tesis de grado por nombre: “Experimento con kabuya fibra de cal en la estabilidad de los suelos como materiales para edificación” de la UTPL con la finalidad de implementar una metodología es que apruebe la

estabilidad de los suelos por agregación. Use fibras de cal y kabuya para mejorar las características espontáneas de los suelos tales como materiales de edificación, el procedimiento de uso de explicar el pormenor en las posteriores secciones; Listado, analítico, proposicional, experimental. En conclusión, el concurrente análisis muestra que las hebras de Kabuya y la cal logran estabilizar el suelo para su incorporación en la construcción de arcilla. En el transcurso del proceso de climatización, en que se lleva a cabo la construcción compuesta para obtener especímenes de prueba mecánica que muestren características de compresión en una combinación de 3%, 6%, 9% y 12% de fibras Kabuya en un componente de la superficie con estabilidad. (Suelo estable a 8°C) El empleo de materiales en pavimentación, lavado y obra civil se controla colacionando las consecuencias con la normativa correspondiente. (p.xi, 35,65)

Briseño (2016) en su análisis de tesis titulada: “Investigación de la conducta de vigas consolidada con fibras Kabuya” de la Universidad Técnica de Ambato, la cual tuvo como finalidad de distinguir la conducta flexionando las vigas consolidadas con fibras Kabuya. , El método de estudio es exploratorio, ya que se enfocó en un asunto o motivo de análisis poco explorado, por lo que existen demasiadas interrogantes o aún sin resolver, y es descriptivo, ya que pretende reconocer rasgos, singularidad y lados relevantes de una persona, grupos, sociedad o cualquier fenómeno otro analizado concluye que la adición de peso de cemento en fibras sueltas de kabuya a partir de tacos de 6 cm de largo tratados con ácido esteárico, Esfuerzos para conservar la correlación cemento y agua. La incorporación de hebras de urdimbre extiende la estabilidad de flexionar en 7,5° después de 60 días en comparación con el hormigón simple sin fibras. Esto se debe a que con el tiempo el concreto se vuelve más resistente y las fibras alcanzan sus características mecánicas ideales. También es importante tener en cuenta que el hormigón y las fibras actúan como un compuesto pretensado, añadiéndose fibras de tracción al hormigón hasta que se endurece. Esto mantendrá los dos elementos juntos. Cuando las fibras se estiran, tienden a contraerse y tirar. Por tanto, el hormigón provoca compresión y es precompactado, aumentando su firmeza a la tracción. (p. 4,20, 74)

Ramos (2017), en su tesis de licenciatura en la Universidad Piloto de Colombia, titulada "Investigación de las características mecánicas y físicas de la agregación de cenicilla de arroz frillado tipo blando a suelos arcillosos", buscó determinar las características físico-mecánicas propósito Caracterización de la mecánica de suelos arenosos, la metodología se aplica como un experimento, poblado, esta es el municipalidad en Corregimiento de San José, el ejemplar es en Corregimiento de San José Calicata 01, se determinó que agregando una cáscara Humedad disminuye a medida que IP disminuye y MDS aumenta. (p.17, 36, 106)

### **Bases teóricas:**

**Definición de Suelos:** El terreno integra la naturaleza. Como tal, formando recíprocamente complicadas relaciones, y varias de estas correspondencias ocurre en el terreno, la flora y otros factores del ambiente. Se toman en cuenta las funciones del suelo. 2) minimización de contaminantes ambientales y patógenos (calidad del ambiente) 3) promoción de la salud animal, vegetal y humana. Actualmente, las características son elementos importantes de la cualidad del terreno. Por tanto, el suelo es considerado el sustrato básico de las plantas en el desarrollo de estos componentes. Recoge, retiene y elimina el agua. Es un filtro del ambiente eficaz. (Huiza y Quispe-UNH, 201, p. 29).



Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A-1-a		A-5
	A-1-b		A-6
	A-3		A-7-5
	A-2-4		A-7-6
	A-2-5		MATERIA ORGANICA
	A-2-6		ROCA SANA
	A-2-7		ROCA DESINTEGRADA
	A-4		

Figura 2. Simbología clasificación AASHTO

### Gráfica de plasticidad del USCS

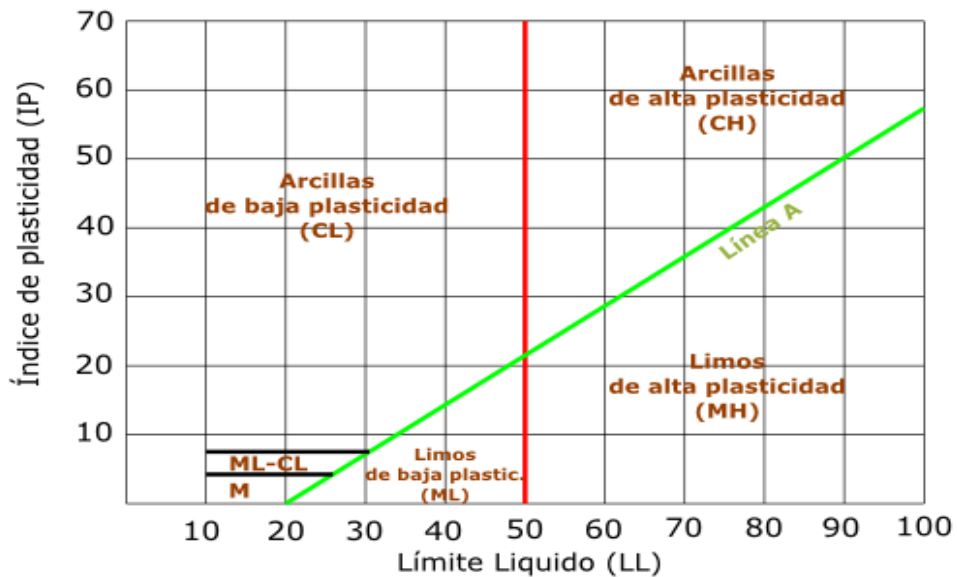


Figura 3. Simbología Clasificación SUCS

**Límite de consistencia:** El límite de consistencia, también conocido como límite de consistencia, es la decisión más utilizada en los estudios de gabinete. Su utilidad arraiga en que, a través de la experiencia reunida de muchas decisiones, se entiende bien su valor y se tiene una concepto muy claro del tipo de terreno y sus propiedades. Es una decisión sencilla y rápida que permite la identificación rápida de terreno y la elección de especímenes representativas para respaldar pruebas más complejas. (UPC, Commons p.2).

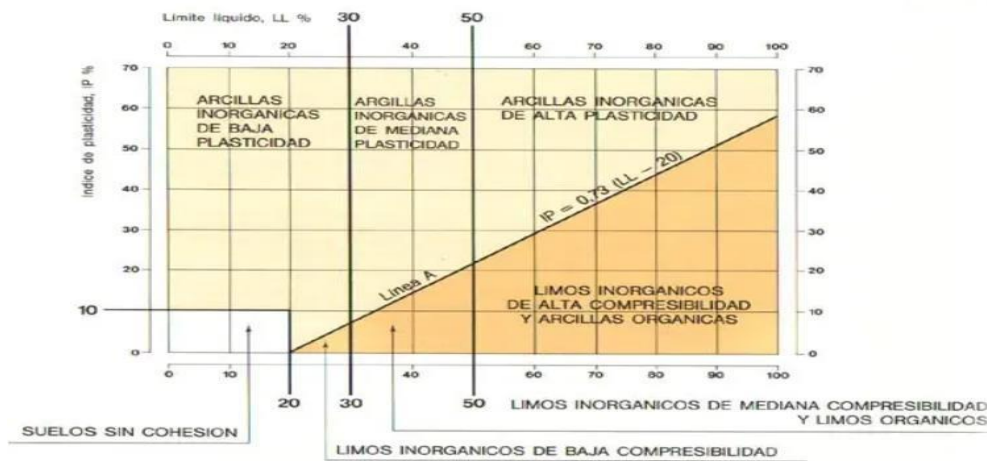
**Índice de plasticidad:** Una medida de flexibilidad del terreno es el modulo del rango húmedo sobre el cual el terreno se comporta como objeto de plasticidad y, por ende, el índice de plasticidad es equivalente al líquido menos el límite de plasticidad. (Enciclopedia Geotécnica, 2020)

$$LL - LP = IP$$

**IP:** Índice de Plasticidad

**LL:** Límite líquido

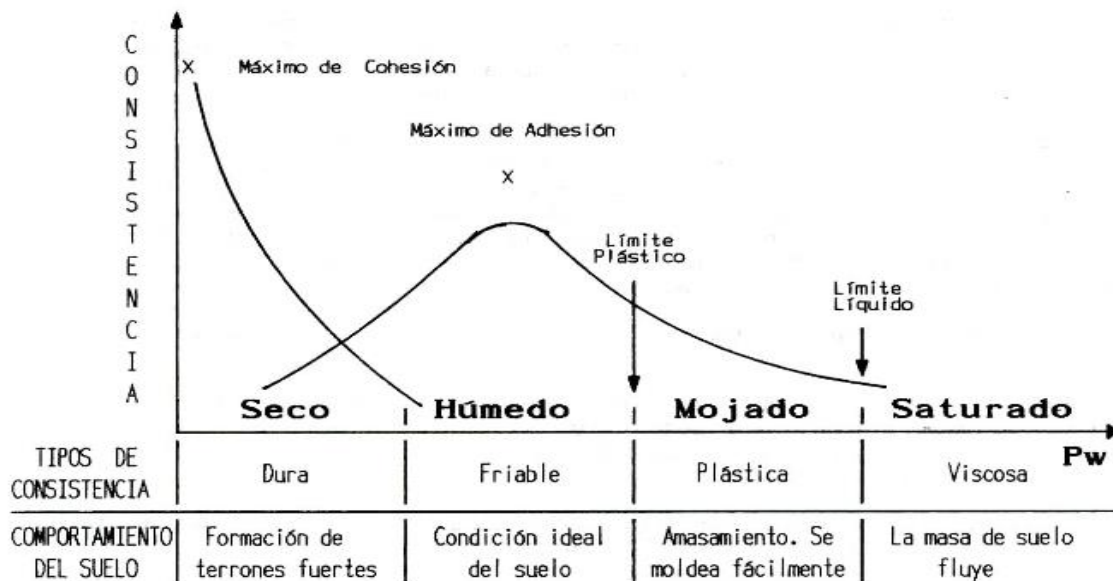
**LP:** Límite plástico



**Figura 4.** Índice de Plasticidad

**Límite Líquido:** Contenido de humedad que tiene el suelo en los límites estado semi-líquido y de plasticidad. (Universidad de Chile, p.1)

**Límite Plástico:** Capacidad de humedad en el terreno en el linde entre los estados plástico y semisólido. (Universidad de Chile, p.1)



**Figura 5.** Estados del límite

**Contenido de humedad:** Este es un señalizador muy necesario en varios estudios de suelo. Según la tradición, esto se ha plasmado como la relación en medio de la masa del espécimen del terreno y el agua después de secarse hasta una masa firme, igual que la masa de agua que está dividida por la masa total del espécimen del terreno. La densidad visible convierte menos con el tiempo de mayor humedad, porque es bastante medirla una vez anticipadamente de la medición. (CIMMYT, 2013, pág. 1).

**Ensayo de CBR:** Para los caminos considerados en este manual, una vez reservado parte del terreno por los sistemas SUCS y AASHTO, se crea un lado estratigráfico para cada zona homogénea de levantamiento, a partir del cual se define un programa de ensayo y se clasifica como suelo soporte o MDS. Se establece CBR. (Densidad Seca Máxima) Firmeza 95 ka, Penetración 2.5 mm. (MTC EM, 2012, p. 39).

**Tabla 2:** Clasificaciones de las subrasantes en función al CBR

Categorías de Subrasantes	CBR
S-0: Subrasantes carentes	CBR menor a 3%
S-1: Subrasantes Pobres	De $CBR \geq 3\%$ a 6%
S-2: Subrasantes Regulares	De $CBR \geq 6\%$ a 10%
S-3: Subrasantes optima	De $CBR \geq 10\%$ a 20%
S-4: Subrasantes MuyOptima	De $CBR \geq 20\%$ a 30%
S-5: Subrasante Excelente	CBR mayor a 30%

**Fuente:** MTC. p 39 Elaboración Propia

**Análisis Granulométrico:** En esta prueba, el material se divide por medio de una secuencia de tamices fraccionando desiguales dimensiones de granos de tamaño decreciente. Después de unos minutos, retire y desmonte las pantallas para separar el peso del material contenido en cada pantalla. Su peso total es igual al peso total del material alimentado a la columna de cribado. (CFTPUCV, 2021, Taller)

**Densidad seca máxima:** Esta energía llega a la arena seca compactada con una energía de 5500 J/dm<sup>3</sup> por unidad de volumen y está relacionada con el grado de compactación o absorción de los suelos densos. (Universidad de Bogotá Venta, 2020, p.15)

**Humedad Óptima:** Este es el argumento de agua en el que el terreno logra la unidad suprema de materia deshidratada utilizando fuerza estandarizada. (Universidad de SalleBogotá, 2020, p.15)

**Proctor Modificado:** Esta técnica a menudo se determina prueba de supervisor modificada. Peso específico con NCh1726 y en consecuencia instruido para ambos ensayismos. (ABC, Geotechnical Consulting, 2022)

**Firmeza:** Es la facultad de demostrarse a sí mismo a una fuerza dada de la manera más eficiente posible en el transcurso del mayor tiempo posible. Las personas son persistentes cuando no se cansan fácilmente y pueden seguir intentándolo incluso cuando están cansadas. (Ana M. Giménez, Física, p.01).

**El Maguey:** Cabuya o agave incube a la familia de los agaves. Se reconocen más de 200 clases, casi todas permanentes de la región de México, por lo que se ve en la central en el origen de este género. "El 'árbol milagroso', maguey o agave (género Agave), ha tenido gran importancia en las sociedades que se desarrollaron en Mesoamérica en el intervalo de muchos años. El maguey, llamado náhuatl metl, suele ser alto y tiene hojas verdes anchas con púas en las puntas y el filo. Varias clases, con cabuya y Agaves Atrovirens, son capaces para utilizar de un jugo herbáceo fresco llamado pulque después de la fermentación. (Geografía Agrícola, 2016, p.3)



**Figura 6.** Extracción del Maguey

**Características de la ceniza:** La cenicilla alcanzada al quemar los troncos y las hojuelas secas hasta convertirlas en polvillo tiene las mismas características y se sabe que mejora el suelo. Potasio, Fósforo, Magnesio, Calcio, Sílice. El contenido

de minerales que pueda estar presente debe tenerse en cuenta al extraer las cenizas. Debido a que la contracción del latón está abajo del límite, la cenicilla es rica en nutrientes y puede reciclarse a largo plazo. (Ramírez UCV, 2020, p.18)

Precisamos **términos**, como:

### **Agregado**

Los áridos son esenciales en la carretera, el hormigón y el mortero prefabricado. Establecen en torno de 60,5 litros de magnitud conjunta del concreto premezclado y conllevan una gran influencia en la cualidad del concreto premezclado y después del curado. Los compuestos no solo adicionan la estabilidad del concreto armado, sino que también pueden formar que la combinación sea más densa, lo que accede adaptaciones como lo impermeable y el sostenimiento de la temperatura. Asimismo, puede mejorar la calidad estética del hormigón. Por ejemplo, la arena aporta brillo a la superficie tratada. (Cemex, brochure, 2022)

### **Arcillas**

Esta roca sedimentaria representa una gama de pétreos compuestos por clases de silicatos cuyas características químico físicos dependen de su distribución y tamaño de partícula muy fino (menos de 2 milímetros). Una pertenencia especial de esta distribución es que exhiben sustitución isomórfica. Así los átomos de silicio (Si) situado en el tercer centro de tetraedros podría ser sustituido en otros átomos menos saturado como por ejemplo el de aluminio (Al). De forma parecido, en los estratos octaédricas, el aluminio puede ser sustituido por otros componentes (Fe, Mn, Mg), concibiendo una demasía de cargas negativas en la contextura (intersticial). B. Dado que las propiedades catalíticas de las arcillas se deben principalmente a ellas, las moléculas polares como el sodio, K, Ca o agua son esenciales para impartir propiedades superficiales de intercambio de iones y ácidos. (Picasso & Sun Kou, Scielo org. 2018)

### **Asentamiento**

El hundimiento es la dificultad más general cuando se distinguen la abertura en las edificaciones, produciendo por varios divisores, desde el anteproyecto, la edificación y el uso de la construcción hasta cuestiones de geotecnia como los terrenos, las deflexiones, la pendiente y los movimientos del terraplén. Se gasta

mucho dinero en investigación y trabajo para minimizar las posibles soluciones realizando una investigación preliminar para comprender el impacto de A y siguiendo los pasos metodológicos. Esta discusión se analiza en el grupo 3.3.2 El método apropiado para eludir futuras comparaciones. Las dificultades más generales que causa soluciones son:

- **Errores en los diseños geotécnicos:** La causa importante es una equivocación de cuenta ya que la posibilidad permitida del piso es de  $q_{adm}$ . Esto se refleja en la construcción de la cimentación fuera de la posición correcta, aumentando las fuerzas aplicadas, excediendo las fuerzas permitidas del curso de la cimentación y reflejado en el hundimiento de la contextura.
- **Cambios en las propiedades del suelo:** El terreno varía sus cualidades con la duración debido a la erosión, etc. Pero un componente muy fundamental es el H<sub>2</sub>O. Los servicios públicos, como el abastecimiento los sistemas de drenaje y agua, a menudo se perjudican o tienen un escape acerca a las desviaciones de los ríos. La alteración de la humedad del terreno puede afectar negativamente la capacidad de las cargas.
- **Desconfinamiento del suelo portante:** Muy común por falta de contención por excavación, erosión o corte de cimientos en taludes adyacentes a estructuras o estructuras. También ocurre debido a operaciones mineras y túneles que se construyen cerca de la contextura.
- **Malos procesos constructivos:** Acontece cuando la contextura tiene cimientos muy profundos (pilotes) y el terreno también disminuye la densidad, lo que lleva a un colapso continuo. Dado que el campanario es difícil de construir, se puede reducir el área de colocación de la obra. Esto da como resultado una mayor transferencia de esfuerzos en el pilote y posiblemente un hundimiento revelador. Esta figura de falta se debe a una mala situación, en especial cuando no acata la máxima altura de vertimiento, lo que resulta en una separación significativa de los agregados y una reducción del área de relación.
- **Sobrecargas:** El excedente se debe al incrementar la masa de la contextura por el incremento o cambio al usar. Los cambios estructurales a menudo no se tienen en cuenta, lo que aumenta el estrés.

El asentamiento se refleja en el fondo. (Viviescas Restrepo, 2020, p.50)

### **Capa Asfáltica**

La capa o pavimento asfáltico es una parte mejorable de suelo flexible que produce una parcela de carga. Producido con componentes rocosas escogidos y productos asfálticos específicos según el tipo de camino a edificar.

La roca escogida debe contener una cierta solidez. Por esto, necesitamos hacer pruebas de acabamiento, senescencia acelerada, densidades y durabilidad. Bueno, como menciona los refranes, todos los comienzos tienen finales felices. Esta frase puede sonar a cliché, pero se adapta a todos tus trabajos diarios y a la variedad de tareas que realizas todos los días. Pero todo trabajo necesita no solo de un buen comienzo, sino también de un buen final, por lo que nos centraremos en el ámbito de la construcción. (FAR, 2021, Brochure).

### **Permeabilidad**

El suelo es absorbente, o la suficiencia de agua para penetrar en los poros, tiene un impacto significativo en el costo y la dificultad de muchos proyectos de construcción, como represas, y por lo tanto es importante investigar e identificar. (UNR, 2016 p. 3).



### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de Investigación

El instante del diseño del estudio significa que el periodo conceptual del suceso de estudio, como la definición de la cuestión, el incremento de puntos de vista teóricos e hipótesis, se vinculan con la siguiente etapa operativa. (Hernández - Sampieri, 2016, p.126).

El presente informe desarrolla tipo aplicadamente.

**Diseño de investigación:** A la dimensión que se formulan y forman una suposición, además se usan diseños para demostrar. Los estudios realizados son relativos porque su finalidad es mensurar el grado de correspondencia entre las ideas variables.

**Investigación cuasi experimental:** Hay varias elecciones para el anteproyecto. Puede contener cuadros trascendentales, puede ser partidos previos y posteriores a la participación y puede incluir grupos de verificación externos. La primera desigualdad con el estudio fue aleatoria en el reparto de individuos dentro de los grupos. Debido a la falta de aleatoriedad en estos estudios, no es posible controlar perfectamente todas las variables relevantes, lo que los hace expuesto a la oblicuidad. Esto se puede eludir haciendo un estudio de identidad entre los 2 grupos estudiados para asegurar que sean lo más iguales posibles. Su esencial virtud que son más fáciles y menos caros de realizar que los análisis prácticos. También es la forma única de hacer estudios cuando es aleatorio no es potencial o necesaria en condiciones naturales.

Por un lado, son propensos a los prejuicios, especialmente a la selectivo y desorden. Así mismo, el uso de grupos formados puede perjudicar el valor externo y, como resultado, Dañar su utilización. Otro inconveniente es la exposición tanto del resultado placebo como los efectos Hawthorne, que se puede despreciar haciendo que los hombres intervienen en el análisis sin entender la intervención que reciben. (UJAEM, investiga, España).

**Enfoque:** El diseño tiene muchas alternativas que pueden incluir controles históricos, comparaciones previas y posteriores a la intervención y grupos de control externos. La primera diferencia con el estudio es que no fue aleatorio en el reparto de las personas dentro de los conjuntos. Debido a la falta de aleatoriedad en estos estudios, no es posible controlar perfectamente todas las variables relevantes, lo que los hace propensa a los sesgos. Esto podría eludirse haciendo un análisis de igualdad entre los 2 conjuntos estudiados para asegurar la mayor equivalencia probable. Su fundamental virtud es que son más fáciles y de menor coste de realizar que los análisis práctico. También es únicamente hacer estudios cuando lo aleatorio no es probable o necesaria en condiciones naturales. Otro impedimento es la exposición de los efectos placebo y Hawthorne. Esto se puede minimizar permitiendo que las personas participen en la investigación sin saber quiénes son. (Hernández Sampieri,2012, p.10). El enfoque de la presenta tesis es cuantitativo.

### **3.2. Variables y operacionalización**

Una variable utilizada para cambiar una aclaración abstracta en una definición empírica que puede mediar en la realización de herramientas. Este procedimiento es comúnmente usado por investigadores jóvenes en el transcurso de investigaciones cuando no hay una relación posible entre una variable y sus medidas y plausibilidad (medidas que representan medidas empíricamente conceptuales) importante para que pueda estar seguro de que está cometiendo un error tonto). La precisión semántica de un término está determinada por los beneficios de la mediación. (Betancur, p. 01)

- Explicar cómo se puede distinguir la descripción del análisis planteado de su explicación de la etimología.
- Es lo mismo que hacer medibles las variables determinadas
- su significación y está fuertemente relacionado con un análisis completo de las letras.
- Si la significación es clara y compartido, se puede olvidar. (Betancur, p.03.)

**Tabla 3: Matriz Operacional**

“Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Larán -Ica 2022”

<b>Variab</b> <b>de Estudio</b> <b>Independiente</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
Cenizas de Maguey	Condori & Solano (2019) Menciona que las plantas pertenecen a la familia Agaves se conoce como cabuya o kabuya. Se aprecia que la clase empezó a expandirse hace $1.2 \times 10^7$ , alcanzando una gran diversidad de especies de más de 300.	La ceniza de maguey se incorpora a las muestras al 6%, 10% y 15% dependiendo del peso de la muestra original para mejorar las propiedades del suelo.	Incorporar la ceniza de maguey	Agregar 6% de ceniza de maguey Agregar 10% de ceniza de maguey Agregar 15% de ceniza de maguey	Razón y proporción
<b>Variab</b> <b>(s)</b> <b>Dependiente</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	
Estabilización del Suelo	Palli Apaza (2015) Este suceso está afectado a hacer que la planta sea más permanente. La primera razón para la consolidación es aumentar e intercambiar las cualidades del terreno. Hay varias maneras de consolidar los materiales, pero un método común de estabilización es mezclarlos. Los granos gruesos que contienen otros materiales no tienen esta propiedad. Finalmente, obtenga recursos para mezclar cemento, cal, asfalto y más para estabilizar el suelo.	Esta variable dependiente dependerá de la variable principal para estabilizar el suelo	Firmeza (gr/cm <sup>2</sup> )  Límites de Consistencia (%)  Contenido de Humedad (%)	CBR  Análisis granulométrico, L.L, L.P, I. P  Densidad seca y Humedad Óptima	Ordinal  Ordinal

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.3. Población, muestra y muestreo

**Población:** La población de estudio es un conjunto definido y restringido de casos accesibles que proporcionan los criterios para la selección de la muestra y cumplen con un conjunto predefinido de criterios. Al hablar de poblaciones de estudio, se debe aclarar que el término no se refiere únicamente a personas, sino que además puede contar con seres vivos, muestras biológicas, relación, objetos, hospitales, familia, lugares de anidación, etc. Por esto último puede ser más adecuado para utilizar una terminación parecida a la cosmología. (Revista Alergia México, 2016, p. 02).

El proyecto se encuentra en evaluación en las provincias de Chincha, Ica, distrito de Alto Laran y calle Santa Rosa.

**Muestra:** " Un grupo de intervenciones ejecutadas para aprender la repartición de una propiedad particular sobre todos los habitantes del planeta, o una suma de la exploración de una diminuta porción de la gente bajo atención." (Tamayo y Tamayo.2006, p. 176).

En este proyecto, se recolecta una muestra de Mab por capa de cada pozo para ayudar a cavar manualmente las zanjas del pozo hasta el nivel de soporte. Posteriormente, se realizan las pruebas de laboratorios necesarios para resolver la distribución del terreno.

Calicata 1: Zanja a Cielo Abierto, Manualmente, profundidad de detección hasta 1,20 metros en sección rectangular. Decisión C-1.

Calicata 2: Zanja a Cielo Abierto, Manualmente, profundidad de detección hasta 1,20 metros en sección rectangular. Decisión C-2.

Calicata 3: Zanja a Cielo Abierto, Manualmente, profundidad de detección hasta 1,20 metros en sección rectangular. Decisión C-3.

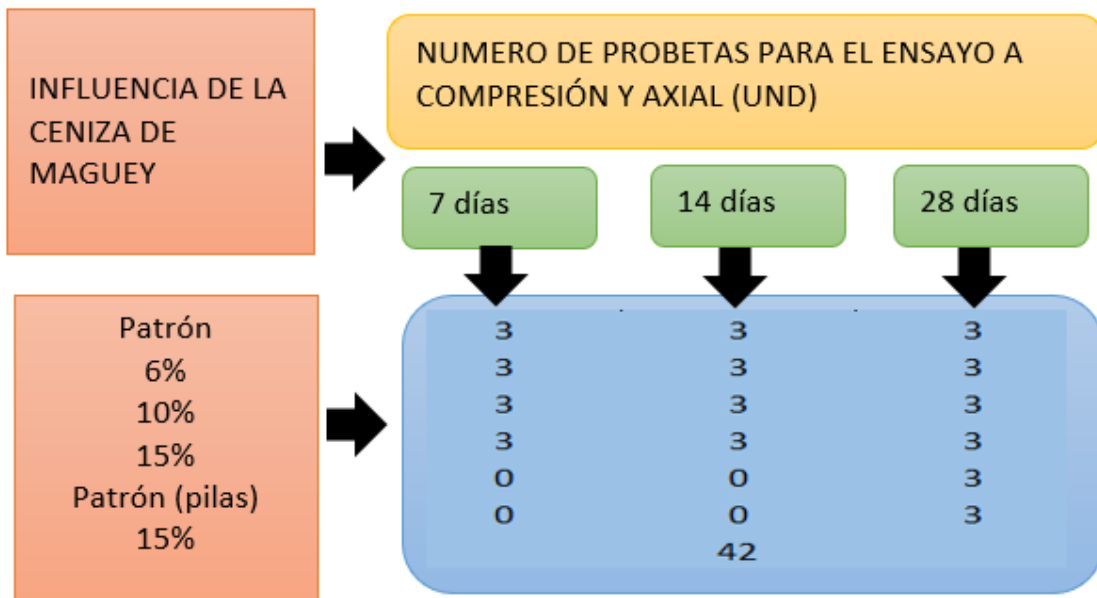
Las pruebas de laboratorio realizadas se realizaron de acuerdo a las normas ASTM.



**Figura 7:** Puntos de Excavación de calicatas a cielo abierto

**Muestreo:** Es un procedimiento utilizado para seleccionar los componentes de la muestra de todo el pueblo. "Reside en un grupo de reglas, procedimientos y criterios, un conjunto de componentes escogiendo de un grupo de elementos que representan lo que sucede en su totalidad." (Luis López, 2004, Artículo).

Ejecutar un proyecto de muestreo es notable por las siguientes razones: a) Las encuestas se pueden realizar en un corto período de tiempo. b) reducción de los precios incididos; c) Consiente un estudio más complejo de las variantes. d) mejor control acerca de las variantes investigadas (Luis López, 2014, Artículo).



**Figura 8:** Tubos de Ensayo para la compresión y axial

**Tabla 4: Matriz de Consistencia**

<b>"Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Larán -Ica 2022"</b>								
<b>Problemas</b>	<b>Finalidades</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables Indicadores dimensiones e Instrumentos</b>					
<b>Problema General</b>	<b>Finalidad General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Variable Dependiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Metodología</b>
¿Cómo influiría incorporar ceniza de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022?	Determinar la influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022	Incorporando ceniza de maguey influiría significativamente la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022	Estabilización del suelo	Firmeza Contenido de Humedad Límites de Consistencia	CBR  Análisis granulométrico, L.L, L.P, I.P  Densidad seca y Humedad Optima	Ordinal	Laboratorios	Es tipo aplicada, su estudio de investigación es correlacional y el tipo de investigación es cuasi experimental y su enfoque cuantitativo
<b>Problema Específicos</b>	<b>Finalidad Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicas</b>	<b>Variable Independiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Instrumentos</b>	
a. ¿Cómo influiría incorporar ceniza de maguey en su firmeza para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022?	a. Determinar cómo influiría la firmeza incorporando cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022.	a. Incorporando cenizas de maguey influiría significativamente en la firmeza de la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022.	Cenizas de maguey	Propiedades físicas	Incorporar el 6% de ceniza de maguey	Razón y proporción	Laboratorios Ensayos agregando el porcentaje de cenizas de maguey a la masa del suelo	

<p>b. ¿Cómo influiría incorporar cenizas de maguey los límites de consistencia para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022?</p>	<p>b. Determinar los límites de consistencia incorporando cenizas de maguey para mejorar la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022</p>	<p>b. Incorporando cenizas de maguey influiría significativamente en los límites de consistencia de la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022.</p>	<p>Incorporar el 10% de ceniza de maguey</p>
<p>c. ¿Cómo influiría incorporar ceniza de maguey en el contenido de humedad para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022?</p>	<p>c. Determinar el contenido de humedad incorporando cenizas de maguey para mejorar la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022</p>	<p>c. Incorporando ceniza de maguey influiría significativamente en el contenido de humedad de la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022.</p>	<p>Incorporar el 15% de ceniza de maguey</p>

---

**Fuente:** Propia.

### 3.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos

Se explica la encuesta de gabinete editada utilizada para recopilar toda la investigación alcanzada, se presente los modelos utilizados en los planes hechos por ingenieros y se proporcionan los formatos utilizados. (Borja, 2016, p. 33)

**Observación directa:** Es un método a utilizar para recorrer la vía actual en el pueblo de Alto Larán Departamento de Ica 2022

**Libreta de campo:** Es un cuaderno de apuntes que se usa para las anotaciones al ejecutar ocupaciones de terreno, también es un block de notas por lo cual el profesional escribe notas. etc.

**Manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC:** Es una guía de trabajo con el cual se efectúa diagnosticando el daño vial en la actualidad en el distrito de Alto Larán Departamento de Ica 2022

**Instrumentos mecánicos:** El instrumento más usado que usaremos será la wincha ya que estableceremos el tamaño de las juntas y desniveles y losas.

**Validez:** La validez se define como el grado en que un concepto, medido con precisión, se relacionará con la precisión del resultado. Este estudio será validado por instrumentos que serán desarrollados en el laboratorio.

**Confiabilidad:** Los instrumentos deben pasar los procedimientos de confiabilidad antes de que comiencen, los dispositivos para los cuales se realizarán pruebas de laboratorio para la recuperación del suelo se calibran y certifican para garantizar resultados precisos y confiables. La confiabilidad se logró mediante el método alfa ( $\alpha$ ) de Cronbach, las herramientas fueron validadas entre valores de 0 a 1 proporcionados por expertos.

**Tabla 5** Datos de confiabilidad



Objetos	Ítems								Suma
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	5	3	3	4	5	5	3	4	32
2	4	4	3	5	4	4	3	3	30
3	3	5	4	3	3	3	4	4	29
Varianza	0.66	0.2	0.23	0.6	0.67	0.67	0.23	0	
	7	32	2	77	7	7	2		
$\sum$ Varianzas	3.36666666								
Varianza	8.33333334								
$\sum$									
ítems									

Fuente: Propia

$$a = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K : Cantidad de ítems

$\sum S_i^2$  : Sumatoria de varianzas individuales

$S_T^2$  : Varianza total

a : Coeficiente de Alpha de Cronbach

$$a = 0.713587$$

**Tabla6 Rangos de confianza**

Rango	Confianza
0 hasta 0.5	Inadmisible
0.5 hasta 0.6	Pobres
0.6 hasta 0.7	Débiles
0.7 hasta 0.8	Normal
0.8 hasta 0.9	Óptimo
0.9 hasta 1.0	Muy Óptimo

Fuente: Propia

### 3.5. Procedimientos

El proceso de este estudio se produce a partir de determinar el estado actual de situación de las calles de Santa Rosa, distrito de Alto Larán, provincia de Chincha, provincia de Ica, a partir de las cuales realizar estudios correspondientes a estudios

científicos. El proyecto, que incluyó la solicitud de consentimiento al municipio de Alto Larán y a la empresa encomendada de hacer la obra, se hizo la colección de datos, en la que se usaron 2 cuestionarios, asignando a personales de la calle Santa Rosa, e investigó la distribución entre las variantes mencionado en el asociado. Los métodos son:

- Inspección del punto a estudiar.
- Aclaración del procedimiento estructural aguantando cargas verticales y sísmicas.
- Reconocimiento sistemático del punto a estudiar.
- Trabajo de Gabinete
- Controvertible del precedente de la investigación.

Fuimos al lugar de Ica para hacer investigaciones para el laboratorio del terreno en el campo, luego hacemos la labor a mano en una línea que ahondó tres agujeros hasta una profundidad de 1, 20 metros.

Se realizaron los siguientes ensayos:

- ✓ Proctor Modificado.
- ✓ Límites de Consistencia.
- ✓ Análisis Granulométrico.
- ✓ Contenidos de Humedades.
- ✓ Clasificación de suelos.

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

Los datos recogidos en el proyecto fueron comparados y analizados con la suposición total, la suposición corroborada, la suposición opción aprobada y la suposición anulada rechazado. Para esta investigación se utilizaron pruebas de laboratorio sumando proporciones de maguey añadiendo a la muestra inicial y así determinaremos su correlación existente y el grado de estandarización, ya que el estudio recolectado se transforma usando el paquete incompleto.

### **3.7. Aspectos éticos**

Este estudio considera la ética para garantizar que la recopilación de información respete los derechos de autor con las citas apropiadas, cumpla con los estándares de la APA y, al mismo tiempo, se coordine con las autoridades locales de la calle Santa Rosa. El distrito de Alto Larán de la Provincia de Chincha, Provincia de Ica, también cita teorías relacionadas con el tema y antecedentes, escribe, toma en cuenta el intelecto del autor, y sigue estrictamente las normas de la 7ª edición de la APA, para poder llevar a cabo la del estudio.

## IV. RESULTADOS

### Tema de investigación

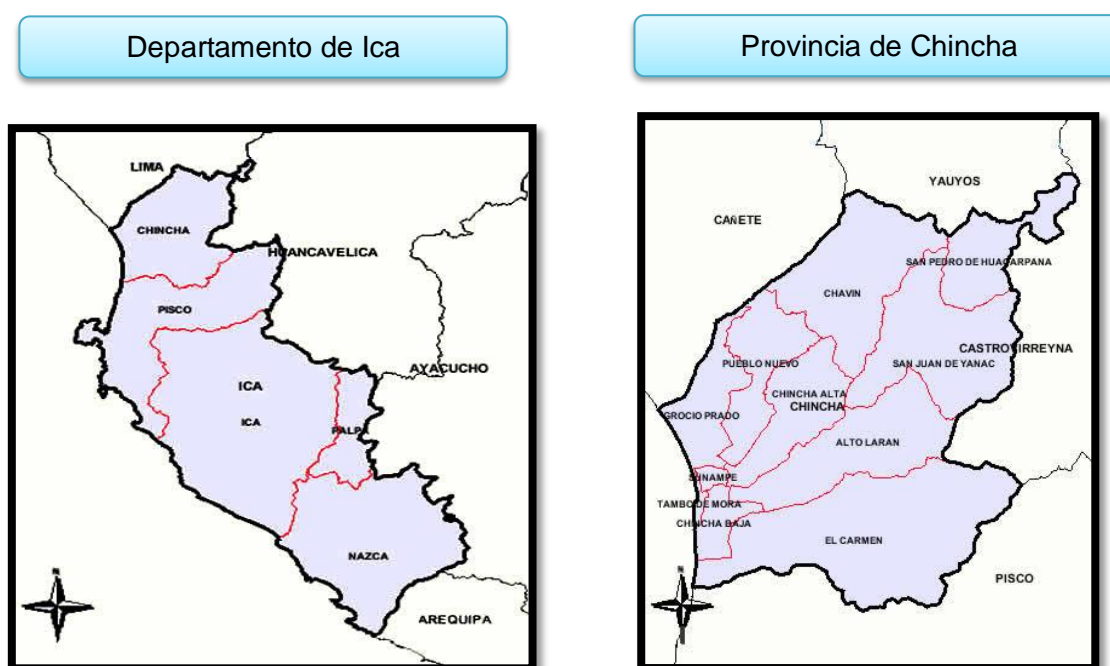
El presente estudio lleva por título: Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Larán -Ica 2022

### Ubicación de la evaluación y diagnóstico:

a) Ubicación:

Departamento : Ica  
Provincia : Chincha  
Distrito : Alto Larán  
Localidades : Santa Rosa

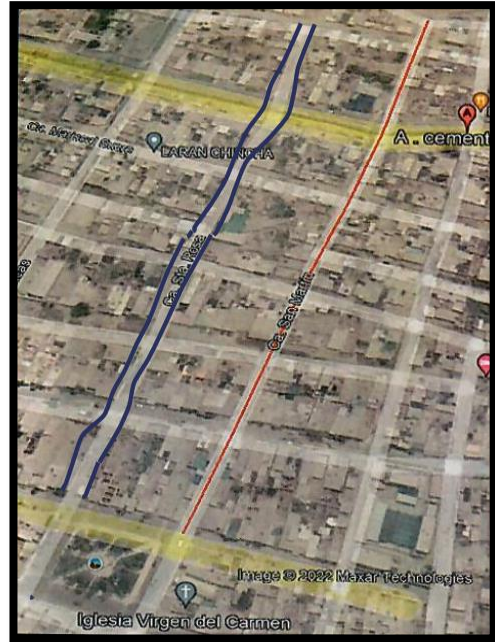
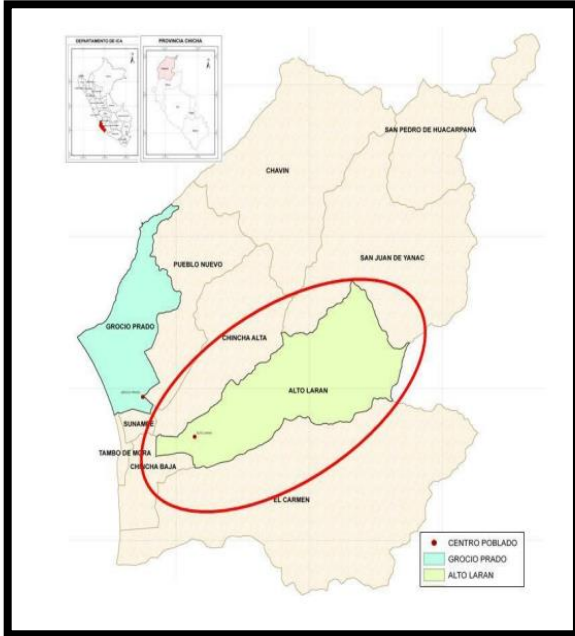
El proyecto está ubicado en el distrito de Alto Larán, provincia de Chincha, provincia de Ica. El proyecto de intervención comprendió: Media Santa Rosa de 9,8 ml-10,50 ml, longitud acumulada 468,00 metros.



**Figura9:** Departamento de Ica- Provincia de Chincha

Distrito de Alto Larán

Calle Santa Rosa



**Figura10:** Ubicación de del Proyecto de investigación

## **Geomorfología, Geología y sismicidad en el Área en Estudio:**

### **Geomorfología – Geología**

Desde el punto de vista petrológico, la geología del cantón de Chíncha es un cambio y cambio en la litología tanto vertical como horizontal, propio de la costa peruana dado por fallas comunes y líneas de falla. Ubicadas en dirección NEZ, las últimas grandes fallas y valles frente a las montañas forman el Pampa Ñoco en Playa Jaguay. Otros defectos se localizan en sentido NESO conformando la Quebrada Topara, la vertiente sur de las Quebradas La Quebrada Huatiana y Chíncha, la dirección ENEOSO de la Quebrada Lata y la Quebrada Los Arrieros, el extremo sur y valle de Pampa de Ñoco, en parte angosto y en parte del río Chico Hacia el norte, el río Chico es menos violento y probablemente es producido por movimientos recientes.

## **Geodinámica Externa**

Los procesos geo mecánicos externos están controlados por el cambio climático inducido en el transcurso de el Cuaternario, y el desarrollo de arroyos y planicies aluviales y/o aluviales formadas a partir de materiales en los que las corrientes de agua y sus depósitos finales forman las denominadas planicies aluviales que conducen al Conoide de Julio. Sobre estas creaciones se descubre del pueblo de Ica, y por tanto el estudio en cuestión.

## **Sismicidad**

De acuerdo con la norma sísmica (RNE E030), examinaremos el plano de reparto de la fuerza del seísmo supremo que contempla en el País, teniendo en cuenta el urbanismo donde se localiza el estudio de tesis. Perú. Datos de terremotos y dimensión puntual de los sismos pasados y recientes. Concluimos que la zona de análisis se localiza en el lugar sísmico fuerte y que pueden ocurrir sismos de magnitud VIII y IX en la escala Mercaro modificada.

## **Características dinámicas**

Perú es a menudo objeto de movimientos sorprendentes, ya que es parte del Círculo del Pacífico, que incluye las regiones sísmicamente más activas del mundo. Sin embargo, existen algunas zonas dentro del territorio del país donde la frecuencia de estos viajes es ligeramente diferente.

Esto proporcionará estándares de diseño sísmico para la Ley Nacional de Estándares de Construcción, que divide al país en cuatro zonas sísmicas. Si bien el área de prospección se ubica en un área con alta actividad sísmica, no se ha confirmado ningún fenómeno estructural que afecte la estructura geológica del área en relación a sus características estructurales. A continuación, se muestra un desglose de los terremotos en el mapa de área de cada zona.

**Tabla7 Factores del lugar**

FACTORES DEL LUGAR "Z"	
ZONA	Z
1.0	0.10
2.0	0.250
3.0	0.350
4.0	0.450

**Fuente:** Norma de Diseño sismo resistente

**Tabla8 Factores de suelos**

FACTORES DE LOS SUELOS "S"				
ZONA	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.0	1.049	1.10
Z3	0.80	1.0	1.149	1.20
Z2	0.80	1.0	1.19	1.40
Z1	0.80	1.0	1.59	2.0

**Fuente:** Norma de Diseño sismo resistente

**Tabla9 Parámetros del suelo factor Z4**

PARÁMETRO DE LOS SUELOS FACTOR Z4				
TIPO DE SUELO	DESCRIPCION	Tp (S)	Tl (S)	S
S-0	Rocas Duras	0.30	3.0	0.8
S-1	Rocas o suelos muy duros	0.40	2.5	1.0
S-2	Suelos Intermedios	0.60	2.0	1.05
S-3	Suelos Blandos	0.10	1.6	1.10

**Fuente:** Norma de Diseño sismo resistente

Concuerda al Reglamento Nacional de Edificaciones. E.030 Diseño del seísmo resistente, la zona a estudiar tiene las presentes componentes, sísmicas y son las siguientes:

**Tabla10** *Parámetros del Suelo*

PARAMETRO DEL SUELO	VALOR	
Factores de Uso	U	1.5
Factor del lugar	Z	0.449
Tiempo que predomina y define la plataforma del espectro (Tp)	Tp (S)	0.59
Tiempo que define el inicio de la zona del factor C con constante desplazamiento (TI)	TI (S)	2
Factor amplificaciones de los suelos de acción sísmica	S2	2.51
Tiempo Fundamental	CT	20
Norma RNE	E.030	

**Fuente:** Norma de Diseño sismo resistente



**Figura 11:** Obtención de muestras de las 03 calicatas en la calle Santa Rosa



## **Trabajo de obtención de datos**

**Procedimiento 1:** Extrajimos muestras del suelo inicial del lugar a estudiar ubicado en la calle Santa Rosa -Alto Larán -Ica, para su respectivo secado de cada una de los especímenes.

- **Tipo de Muestras extraídas**

Para este estudio se tomó una muestra tipo Mab por piso de cada sondeo, acompañándonos en el zanjeo manual, hasta el plano de apoyo donde se necesitaron las pruebas que se obtuvo en laboratorio para proceder a la determinación de la clasificación del suelo.

- **Trabajos realizados “In- situ”**

Los puntos de exploración se encuentran en el área de ubicación de futuras intervenciones y/o construcción. El número de perforaciones se detalla a continuación.

Calicata 01: Profundidad de exploración 1,20 metros, surco de corte abierto hecho a mano para que la sección transversal sea rectangular. Denominación: C-01

Calicata 02: Un surco a cielo abierto con una profundidad de exploración de 1,20 metros y una sección transversal rectangular. Nombre: C-02

Calicata 03: Zanja a cielo abierto creada manualmente con una sección transversal rectangular y una profundidad de exploración de hasta 1,20 metros. Nombre: C-03



**Figura 12:** Levantamiento topográfico de la calle en estudio

**Paso 2:** Recolectar las hojas secas de maguey en el área de estudio y luego calcinarlas y convertirlas en polvo.

**Paso 3:** Transferir la muestra al laboratorio de terrenos para decidir las propiedades físicas de la muestra en su condición natural, así como:

- ✓ Análisis de tamaño de partícula por tamiz
- ✓ Límite de consistencia
  - Límite líquido (LL)
  - Límite plasticidad LP
  - Índice de plástico (IP)
- ✓ Contenido de humedad natural

**Paso 5:** Análisis de datos de pruebas de laboratorio realizadas en suelo natural y muestras de suelo que contienen maguey.

**Paso 6:** Después de comparar los resultados obtenidos, se determinó que la absorción de cenizas tuvo un efecto significativo en el aumento de la capacidad de carga del suelo.

### **Trabajo de Laboratorio**

Se realizan un total de 3 calicatas según diferentes procesos, debido a que el MTC en suelo y calzada, demuestra que la vía tiene poca densidad de la circulación, por eso se procede hacer una calicata cada kilómetro, se realizan 3 ensayos de granulometría para determinar el más terreno desfavorable y así se pueden realizar

las pruebas correspondientes para mejorarlo con aditivos.



**Figura13:** Calicatas

### Ensayos Estándar

Se realizaron ensayos presentados a continuación:

- Análisis Granulométrico por tamizado                      Norma ASTM D2216
- Clasificación de suelos (SUCS)                                      ASTM D 2487
- Límites de Consistencia (Atterberg)                              Norma ASTM D 4318
  - ✓ Límite líquido
  - ✓ Límite Plástico
  - ✓ Índice de Plasticidad
- Contenido de humedad    Norma NTP D 2216
- Ensayo CBR

**Tabla11** *Puntos de inicio para calicatas en el estudio*

Punto de inicio	Coordenada	Cotas	Localización
Punto E1	8513693.010 N 382825.370 E	144.1	Calle Santa Rosa entre calle Simón Bolívar
Punto E2	8514163.490 N 383030.150 E	162.8	Calle Santa Rosa entre calle Lima

**Fuente:** Elaboración Propia

El plano del terreno para el área de estudio se creó equidistante con líneas de contorno de 0,20 metros y el terreno procesado sirvió como base para la preparación del levantamiento de ingeniería final.

A continuación, se muestra una lista de coordenadas de puntos de control para la colocación de trabajos destinados al paso por asfalto y pavimento.

**Tabla12** *Coordenadas de los puntos de control*

BMS	Coordenada		Cotas	Localización
E1	8513694.011 N	382825.471 E	144.2	Calle Santa Rosa entre calle Simón Bolívar
E2	8514164.490 N	383030.160 E	162.8	Calle Santa Rosa entre calle Lima
E3	8513867.312 N	382900.690 E	150.7	Calle Santa Rosa entre calle Arequipa
E4	8514021.234 N	382970.631 E	156.4	Calle Santa Rosa entre Av. San Luis

Fuente: Elaboración Propia

Estudio topográfico Alto Larán



**Figura14:** Distrito de Alto Larán

### Perfil Estratigráfico

- **Conformación del Sub- Suelo**

Hay varios procedimientos de clasificación de suelos, varios de ellos son los sistemas de clasificación de suelos son el análisis de tamaño de partículas y el límite de Atterberg (L.L. y L.P.). Este levantamiento de suelos utiliza el sistema de clasificación AASTHO. Se deduce que por los sistemas se clasifican en lo siguiente:

**Tabla13** *Calicata 1,2,3.*

<b>CALICATAS</b>	<b>C-01</b>	<b>C-02</b>	<b>C-03</b>
Espécimen	1	1	1
Profundidad (m)	0.2 a1.2	0.2 a1.2	0.2 a1.2
Pasa Malla N° 4	46.319	47.259	54.879
Pasa Malla N° 200	10.89	12.979	8.629
Límite Líquido	21.339	22.889	21.919
Índice Plástico	2.049	4.319	5.019
Contenido de			
Humedades	3.149	4.309	3.469
Clasif. AASHTO	A-1a	A-1a	A-1a
Clasif. (SUCS)	GW-GM	GC-GM	SP-SC

Fuente: Propia

- **Perfiles Estratigráficos**

Recopilar información de análisis estratificado, límites de Atterberg y observaciones de la estructura estratificada de excavaciones.

**Tabla14** *Perfiles Estratigráficos.*

<b>Calicata</b>	<b>Espécimen</b>	<b>Prof. (M)</b>	<b>L.L</b>	<b>L.P</b>	<b>I.P</b>	<b>SUCS</b>	<b>Descripción</b>
C-01	M-1	0.2a1.20	21.339	19.289	2.051	GW-GM	Grava bien gradada con limo y arena
C-02	M-1	0.2a1.20	22.889	18.569	4.321	GC-GM	Grava limo arcillosa con arena
C-03	M-1	0.2a1.20	21.919	16.89	5.021	SP-SC	Arena pobremente gradada con arcilla y grava

Fuente: Propia

El adjunto correspondiente al álbum de fotos muestra fotos perspectivas, en las que se valora el objeto de la calidad con que se encuentra los documentos, sus extractos y su estado.

En el área donde descansarán las obras existe grava bien ensayada, este tipo de roca debe ser utilizada como cimentación de las obras propuestas.

Las características físicas definidas en el laboratorio de suelos se pueden utilizar de acuerdo a las siguientes clasificaciones:

a) Terrenos Normales

Se compone por material suelto como las arenas, limo, arena humus y grava. Y una base integrada como hormigón duro y duro o una mezcla de estos. Se puede excavar a mano y/o con equipo mecánico.

b) Terreno Semi- Rocosos

c) El suelo consiste en nudos hasta 8" de diámetro y/o suelo normal mezclado con cantidades de fragmentación hasta 4 dm<sup>3</sup>, sin necesidad de utilizar trituradora y/o explosivos para su extracción.

d) Terreno Rocosos

Incluye rocas descompuestas y/o estacionarias, y/o tomas trituradas de gran (\*) y/o máximo (\*\*) dm<sup>3</sup>. (\*) 20 pulgadas: Cuando la extracción se realiza manualmente (a mano alzada). 30\*: Al excavar con cargador frontal o equipo similar.

(\*) 66 dm<sup>3</sup>: Al realizar minería manual (arrastre). 230 dm<sup>3</sup>: Al minar con un cargador frontal o dispositivo similar.

De lo anterior, el material base se clasifica como suelo ordinario.

### **Análisis Granulométrico por tamizado**

Se visualiza los resultados de granulometría en las muestras.

### **Calicata N° 1 (C-01) N: 8513743.00 y E: 382837.00**

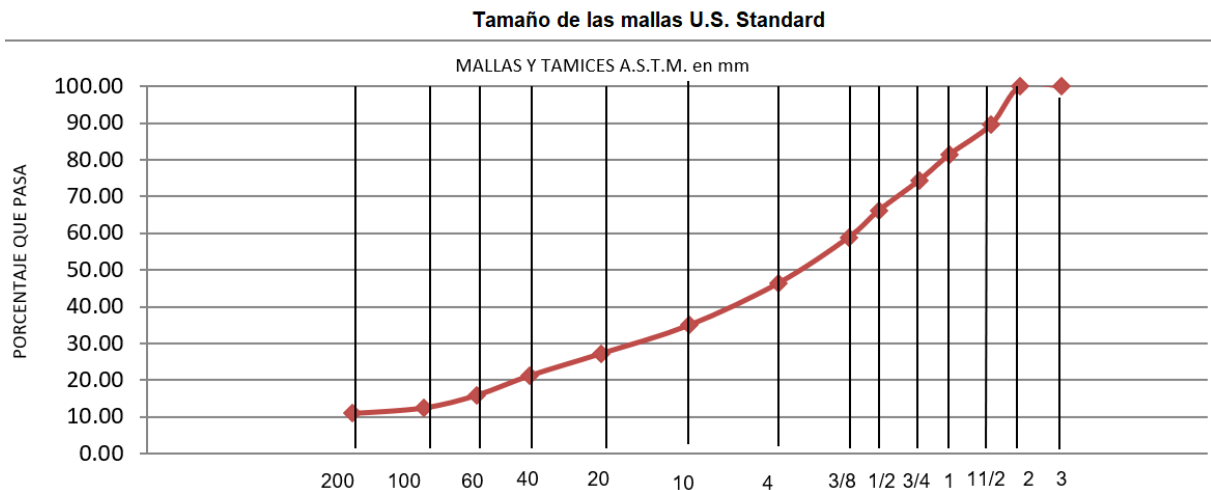
Espécimen 1, De acuerdo al sondeo realizado en la calicata de 1.20 m de hondura y el estudio de la muestra presentada de 1.20 metros de profundidad se compone por capa gravosa con limo y arena con grava bien gradada, con profundidades alterándose de 0.40 metros hasta 1.20 metros, de compactación que se varía hasta semi-compactada de plástica media por falta de ligante que pertenece a la

clasificación SUCS (GW-GM). No encontramos nivel freático hasta lo profundo a explorar. La subestructura se considera un suelo BUENO.

**Tabla15** *Análisis del espécimen extraído C-1.*

Calicata		C-1	
Muestra		M-1	
Profundidad (m)		0.2-1.20	
N°	Abertura (mm)	% que pasa	
3"	76.2	100	
2"	50.8	100	
1 1/2"	38.1	89.47	
1"	25.4	81.37	
3/4"	19	74.45	
1/2"	12.7	66.08	
3/8"	9.5	58.86	
1/4"	6.35	52.85	
N° 4	4.76	46.32	
N° 8	2.3	39.78	
N° 10	2	34.94	
N° 16	1.19	30.91	
N° 20	0.84	27.15	
N° 30	0.59	23.65	
N° 40	0.42	21.18	
N° 50	0.297	18.29	
N° 60	0.25	15.84	
N° 80	0.177	14.16	
N° 100	0.149	12.41	
N° 140	0.105	11.45	
N° 200	0.074	10.9	
% Grava	GG%	25.55	53.68
	GF%	28.13	
	AG%	11.38	
% Arena	AM%	13.76	35.45
	AF%	10.27	
% Finos		10.9	

**Fuente:** Elaboración Propia



**Figura15:** Análisis Granulométrico C-1

### Interpretación

Según el estudio de granulometría por tamiz de la calicata 01 se podemos visualizar que el material obtenido, cuenta con un 10.9 % de material que pasa por la malla N° 200, considerándose como finos, el 35.445% que se considera como arena, y por último un 53.678 % de grava.

### Límites de Atterberg (ASTM D4318)

Los resultados se obtuvieron de acuerdo a la Tabla 14, el límite de líquido (LL) es 21.34%, el límite de plástico (LP) es 19.29%, ya que la diferencia entre LL y LP nos da como resultado que el índice de plasticidad (PI) es 2.05 %. Se concluye que tiene ductilidad media, característica de buena mezcla y arenosidad según la Tabla 4.6 de Manual de carreteras 2014.

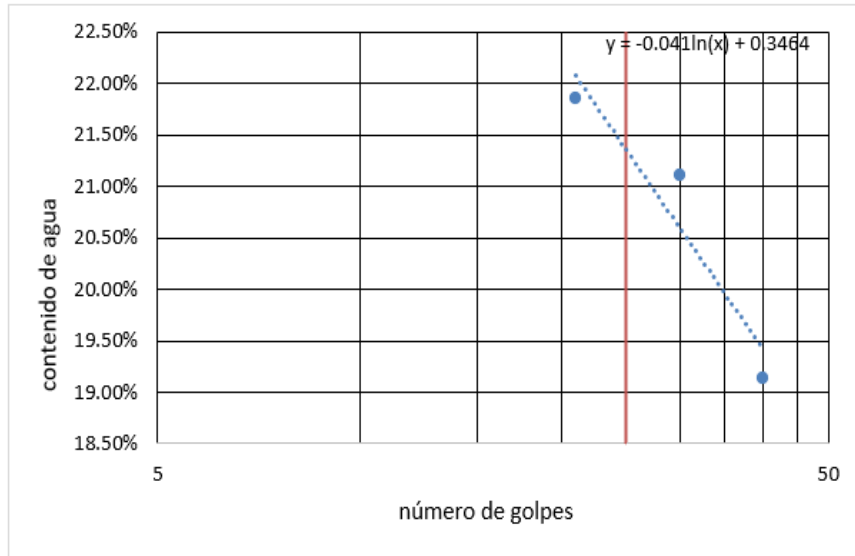
**Tabla16** Límite de Atterberg C-1

Límites Atterberg (ASTM D4318)	SUELO INICIAL
Límites Líquidos (LL)	21.34%
Límites Plásticos (LP)	19.29%
Índice Plasticidad (IP)	2.05%

**Fuente:** Propia



La figura 16 muestra los resultados del calibrador probado. Esto está determinado por los diagramas de flujo relevantes con respecto al número de resultados para X y el número de resultados para contenido de humedad en Y para cada espécimen. Especímen 1



**Figura16:** Diagrama de Fluidez C-1

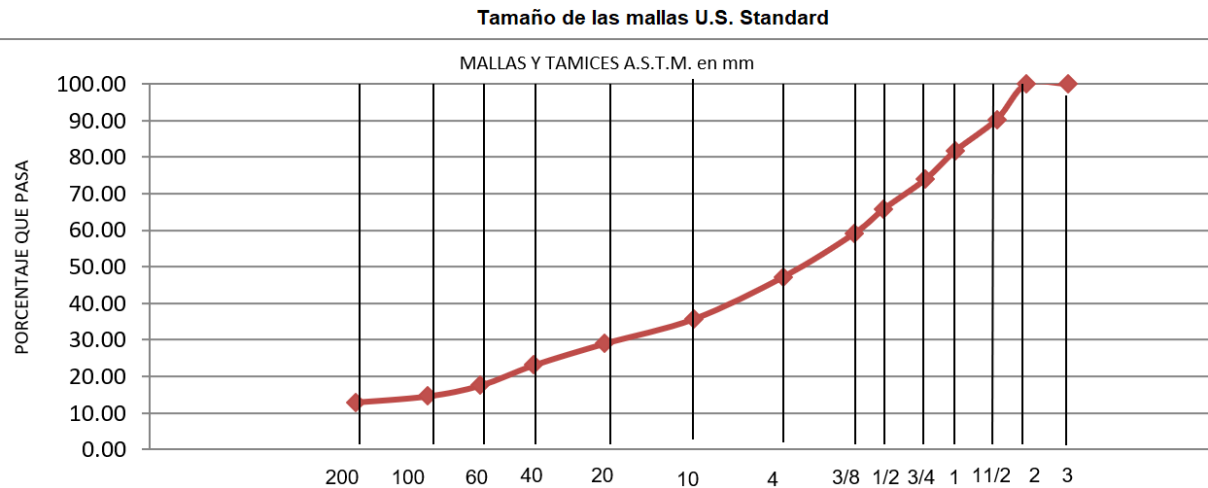
**Calicata N° 2 (C-02) N: 8513903.00 y E: 382919.00**

Especímen 1, De acuerdo al sondeo realizado en la calicata de 1.20 m de hondura y el estudio de la muestra presentada de 1.20 metros de profundidad se compone por arcilla gravosa con arena pobremente gradada, con profundidades alterándose de 0.60 metros hasta 0.60 metros, de compacidad que se varía hasta semi-compactada de plástica media por falta de ligante que pertenece a la clasificación SUCS (GC-GM). No encontramos nivel freático hasta lo profundo a explorar. La subestructura se considera un suelo BUENO.

**Tabla17** Análisis del espécimen extraído C-2.

Calicata		C-2	
Muestra		M-1	
Profundidad (m)		0.2-1.20	
N°		Abertura (mm)	% que pasa
3"		76.2	100
2"		50.8	100
1 1/2"		38.1	90.33
1"		25.4	81.69
3/4"		19	73.95
1/2"		12.7	65.88
3/8"		9.5	59.14
1/4"		6.35	53.68
N° 4		4.76	47.26
N° 8		2.3	40.6
N° 10		2	35.79
N° 16		1.19	32.63
N° 20		0.84	29.06
N° 30		0.59	25.58
N° 40		0.42	23.13
N° 50		0.297	20.48
N° 60		0.25	17.6
N° 80		0.177	15.83
N° 100		0.149	14.64
N° 140		0.105	13.52
N° 200		0.074	12.98
% Grava	GG%	26.05	52.74
	GF%	26.69	
	AG%	11.47	
% Arena	AM%	12.66	34.28
	AF%	10.15	
% Finos			12.98

Fuente: Propia



**Figura17:** Análisis Granulométrico C-2

**Interpretación.** - Según el estudio de granulometría por tamiz de la calicata 02 se podemos visualizar que el material obtenido, cuenta con un 47.259 % de material que pasa por la malla N° 4, considerándose como grava, el 34.279% que se considera como arena, y por último un 52.739 % de finos.

### Límites de Consistencia (ASTM D4318)

Los resultados se obtienen de acuerdo a la Tabla 16, con un límite líquido (LL) de 22,89%, un límite de plasticidad (LP) de 18,57% y una diferencia entre LL y LP resultando en un índice de plasticidad (PI) de 4,32%. De acuerdo con la Tabla 4.6 del Manual de Usuario de Carreteras 2014, se puede concluir que es medianamente dúctil y es característico de las gravas arcillosas que contienen arena.

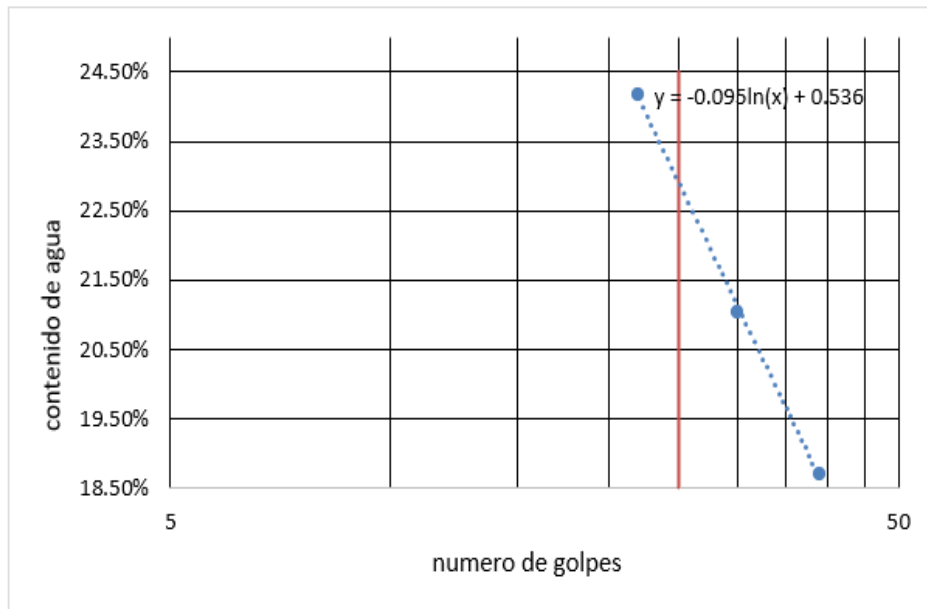
**Tabla188:** Límites de Atterberg C-2

Límite Atterberg (ASTM D4318)	SUELO NATURAL
Límites Líquidos (LL)	22.889%
Límites Plásticos (LP)	18.569%
Índice Plasticidad (IP)	4.319%

**Fuente:** Elaboración propia

## Espécimen 2

En la Figura 18, los resultados del calibrador probado se observan y determinan mediante el diagrama itinerante asociado del número de resultados X y el número de resultados CH en Y. para cada muestra



**Figura18:** Diagrama de Fluidez C-2

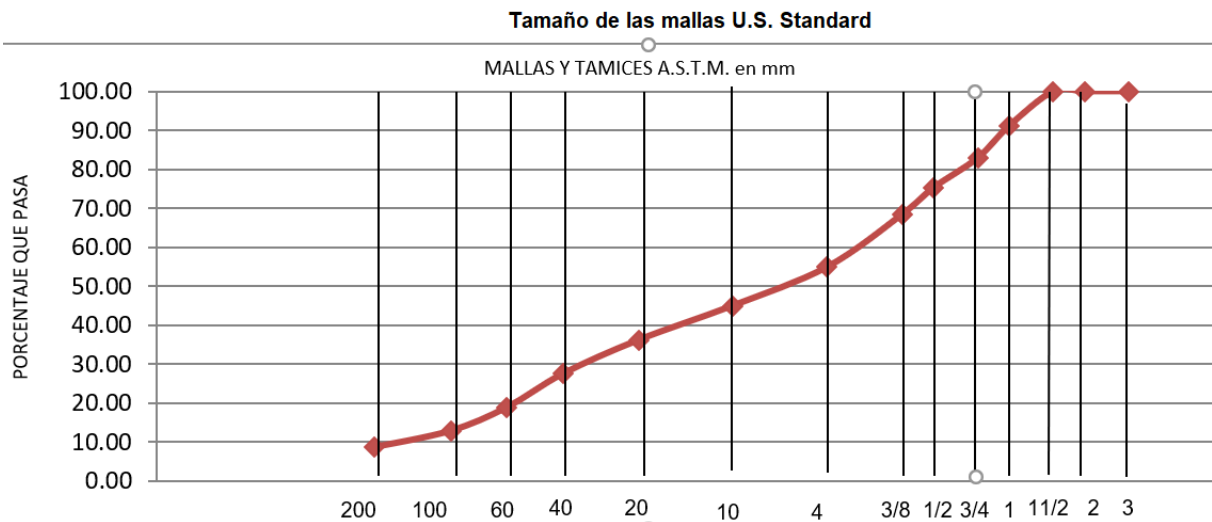
### **Calicata N° 3 (C-03) N: 8514097.00 y E: 383004.00**

Espécimen 1, De acuerdo al sondeo realizado en la calicata de 1.20 m de hondura y el estudio de la muestra presentada de 1.20 metros de profundidad se compone por arcilla gravosa con arena pobremente gradada, con profundidades alterándose de 0.40 metros hasta 1.20 metros, de compacidad que se varía hasta semi-compactada de plástica media por falta de ligante que pertenece a la clasificación SUCS (SP-SC). No encontramos nivel freático hasta lo profundo a explorar. La subestructura se considera un suelo BUENO.

**Tabla199:** *Análisis del espécimen extraído C-3.*

<b>Calicata</b>		<b>C-3</b>	
<b>Muestra</b>		<b>M-1</b>	
<b>Profundidad (m)</b>		<b>0.2-1.20</b>	
<b>N°</b>	<b>Abertura (mm)</b>	<b>% que pasa</b>	
3"	76.2	100	
2"	50.8	100	
1 1/2"	38.1	100	
1"	25.4	91.12	
3/4"	19	82.86	
1/2"	12.7	75.3	
3/8"	9.5	68.42	
1/4"	6.35	61.33	
N° 4	4.76	54.88	
N° 8	2.3	49.88	
N° 10	2	44.96	
N° 16	1.19	40.66	
N° 20	0.84	36.14	
N° 30	0.59	31.97	
N° 40	0.42	27.51	
N° 50	0.297	22.96	
N° 60	0.25	18.82	
N° 80	0.177	15.2	
N° 100	0.149	12.81	
N° 140	0.105	10.26	
N° 200	0.074	8.63	
% Grava	GG%	17.14	45.12
	GF%	27.97	
	AG%	9.92	
% Arena	AM%	17.44	46.25
	AF%	18.88	
% Finos		8.63	

**Fuente:** Propia



**Figura19:** Análisis Granulométrico

**Interpretación.** - Según el ensayo de granulometría por tamiz de la calicata 03 se podemos visualizar que la muestra obtenida, se cuenta con un 8.629% de material de finos pasando por la malla N° 200, el 46.249% que se considera como tierra, y al final un 45.12 % de grava atrapado por la malla N°4.

**Concluyendo,** la calicata N°03 es el campo menos positivo, por ello se sigue a proceder en el examen de los ensayos de Límites de consistencia, Proctor Modificado y California Bearing Ratio (CBR).

**Límites de Consistencia (ASTM D4318)**

En mención a la Tabla 18 muestran que el LL = 21,919%, el LP =16,89%, en la que cuando diferenciamos obtenemos un valor de IP resultante a 5,019%. Extraemos conclusiones sobre la ductilidad promedio con características de arena con composición fraccionada débil mezclada de grava- arcilla en concordancia a la tabla 4.6 del MTC 2014.

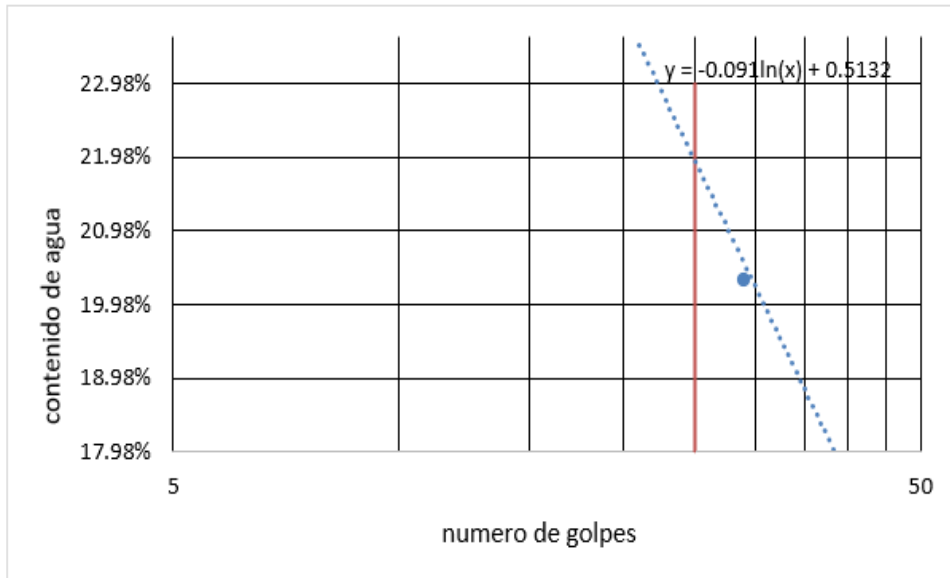
**Tabla 200:** Límites de Atterberg C-3

Límites de Consistencia (ASTM D4318)	SUELO INICIAL
Límites Líquidos (LL)	21.919%
Límite Plástico (LP)	16.90%
Índice de Plasticidad (IP)	5.019%

**Fuente:** Propia

### Espécimen 3

La Figura 20 muestra los resultados del calibrador probado, según lo determinado por el diagrama de flujo que conecta el número de aciertos en X y CH en Y para cada probeta.

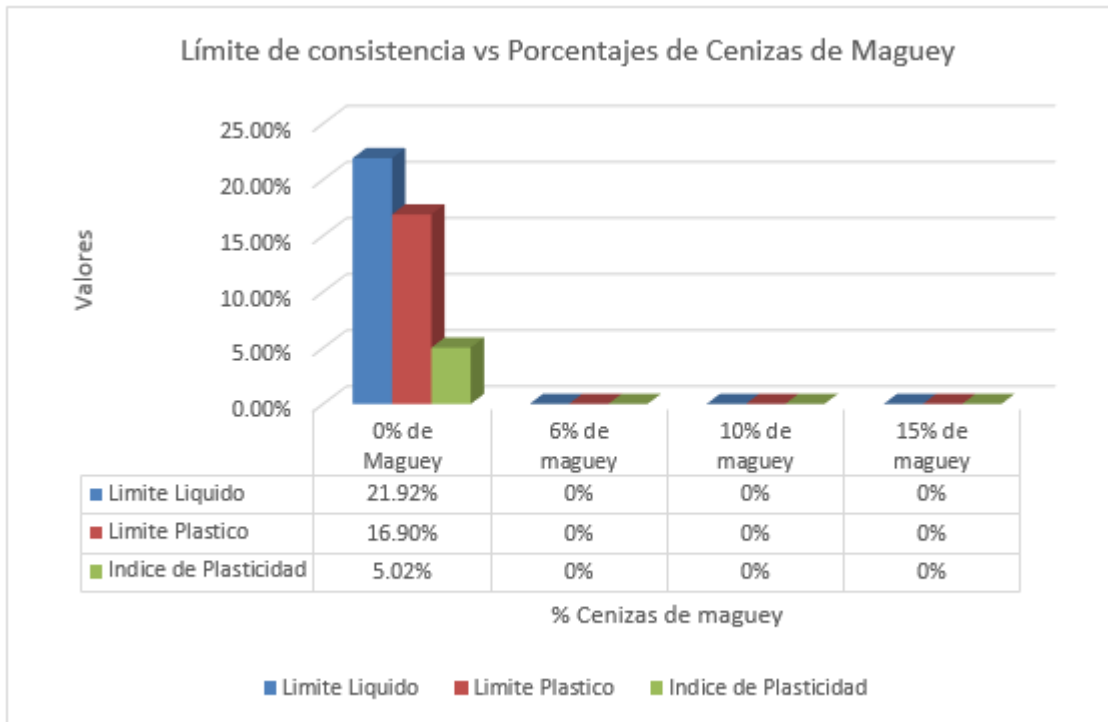


**Figura20:** Diagrama de Fluidez C-3

**Tabla 211:** Resultados de ensayo en Laboratorio de la muestra natural

ENSAYOS		
CONTENIDOS DE HUMEDADES		
LIMITES DE CONSISTENCIA	Límite Líquido	21.92%
	Límite Plástico	16.90%
	índice de plasticidad	5.02%
CLASIFICACIONES DE SUELOS	SUCS	SP-SC
	AASHTO	A-1-a
PROCTOR MODIFICADO	Óptimo contenido de Humedad (OCH)	7.80
	Densidad Máxima Seca (DMS)	1.985

Fuente: Elaboración Propia



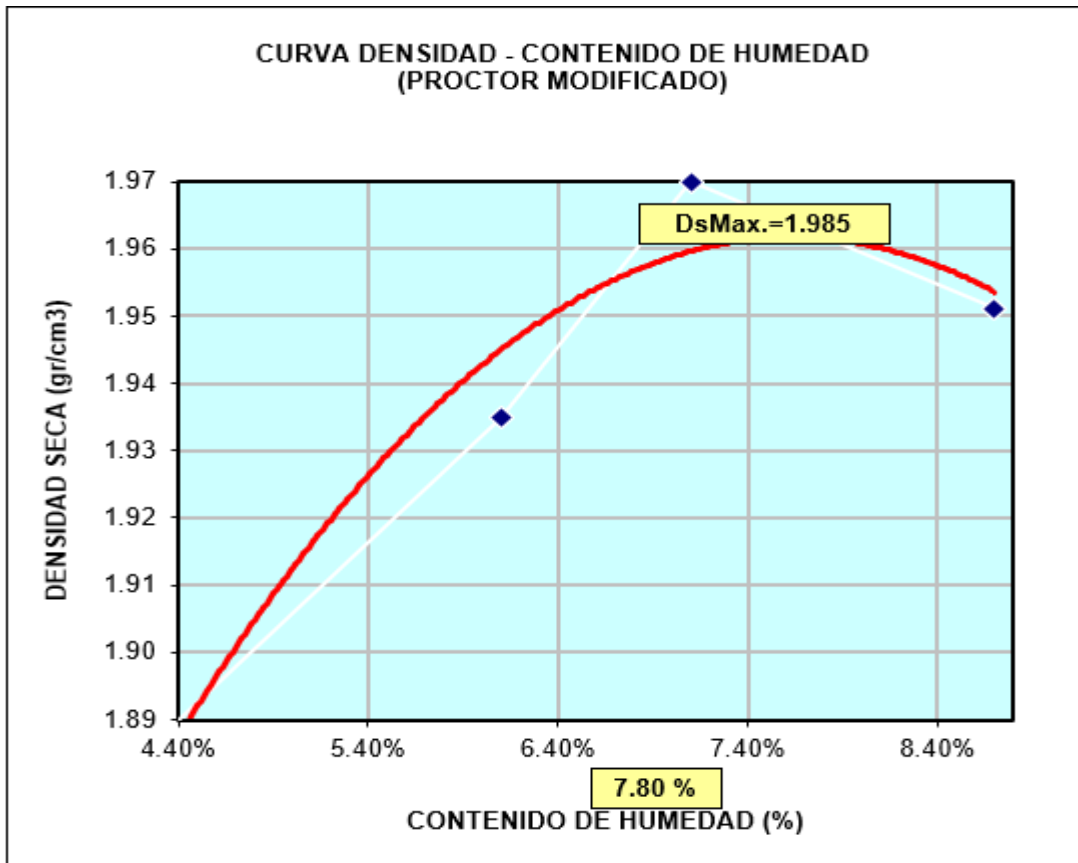
**Figura21:** Limite de Consistencia antes de agregar los porcentajes de maguey

**Tabla 222:** Resultados de ensayo Proctor modificado de la inicial muestra.

<b>PROCTOR MODIFICADO</b>				
<b>SUELO INICIAL (ASTM D854-14)</b>				
Proporción de agua %	4.4	6.1	7.1	8.7
Densidades húmedas g/cm <sup>3</sup>	1.975	2.041	2.112	2.123
Densidades secas g/cm <sup>3</sup>	1.891	1.936	1.973	1.952
<b>Densidades secas optimas</b>				
OCH (%)	7.800			
Densidad Máxima seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.985			

**Fuente:** Propia





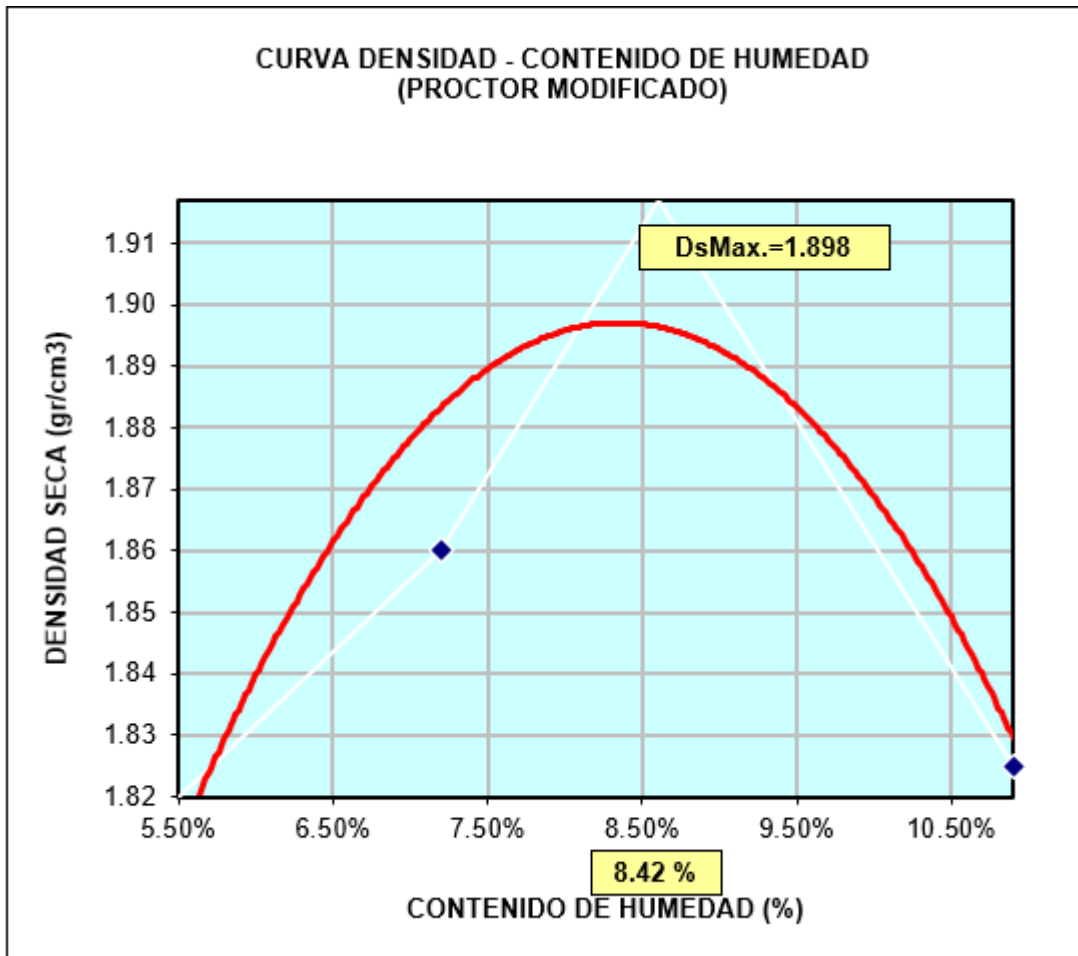
**Figura22:** Curva de Próctor Modificado Suelo natural

En la figura 22, Demostramos que el enlace del contenido humedad y la máxima densidad seca llega a un pico de 1.9849 g/cm<sup>3</sup> y enseguida logra descender.

**Tabla 233:** Proctor modificado adicionando ceniza de maguey al 6%

<b>PROCTOR MODIFICADO ADICIONANDO CENIZA DE MAGUEY AL 6% (ASTM D854-14)</b>				
Proporción de agua %	5.50	7.20	8.60	10.90
Densidades húmedas g/cm <sup>3</sup>	1.922	1.994	2.082	2.024
Densidades secas g/cm <sup>3</sup>	1.822	1.862	1.917	1.825
<b>Densidades secas optimas</b>				
OCH (%)	8.421			
Densidad Máxima seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.899			

**Fuente:** Propia



**Figura23:** Próctor Modificado incorporando cenizas de maguey al 6%

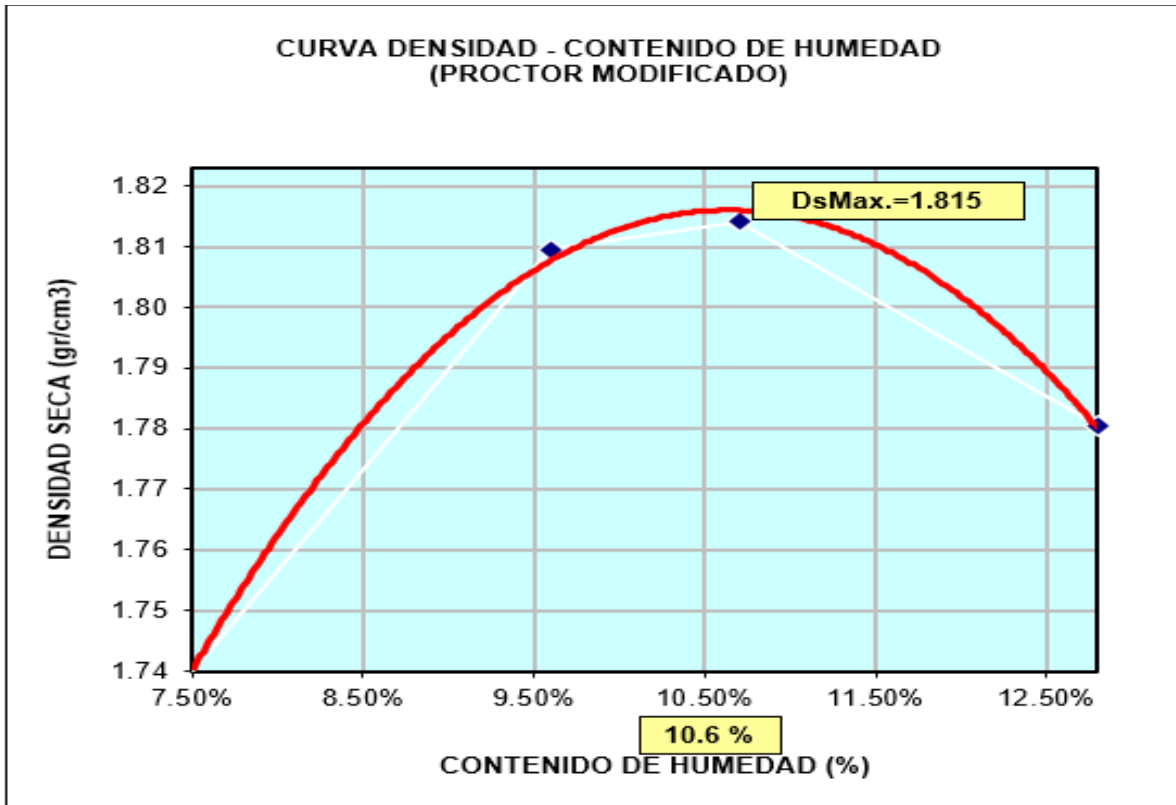
En la figura 23, observamos que el C.H incrementó en 0.62% en seguida al suelo inicial incorporamos cenizas al porcentaje de 6% y para la densidad máxima seca obtenemos el 1.9849 g/cm<sup>3</sup> disminuyendo en 1.8979 g/cm<sup>3</sup>.

**Tabla 244:** Proctor modificado adicionando cenizas de maguey al 10%

**PROCTOR MODIFICADO ADICIONANDO CENIZA DE MAGUEY AL 10%  
(ASTM D854-14)**

Proporción de agua %	7.50	9.60	10.70	12.80
Densidades húmedas g/cm <sup>3</sup>	1.87	1.979	2.004	2.004
Densidades secas g/cm <sup>3</sup>	1.74	1.806	1.812	1.776
<b>Densidades secas optimas</b>				
OCH (%)	10.601			
Densidad Máxima seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.8149			

**Fuente:** Propia



**Figura24:** Próctor Modificado incorporando cenizas de maguey al 10%

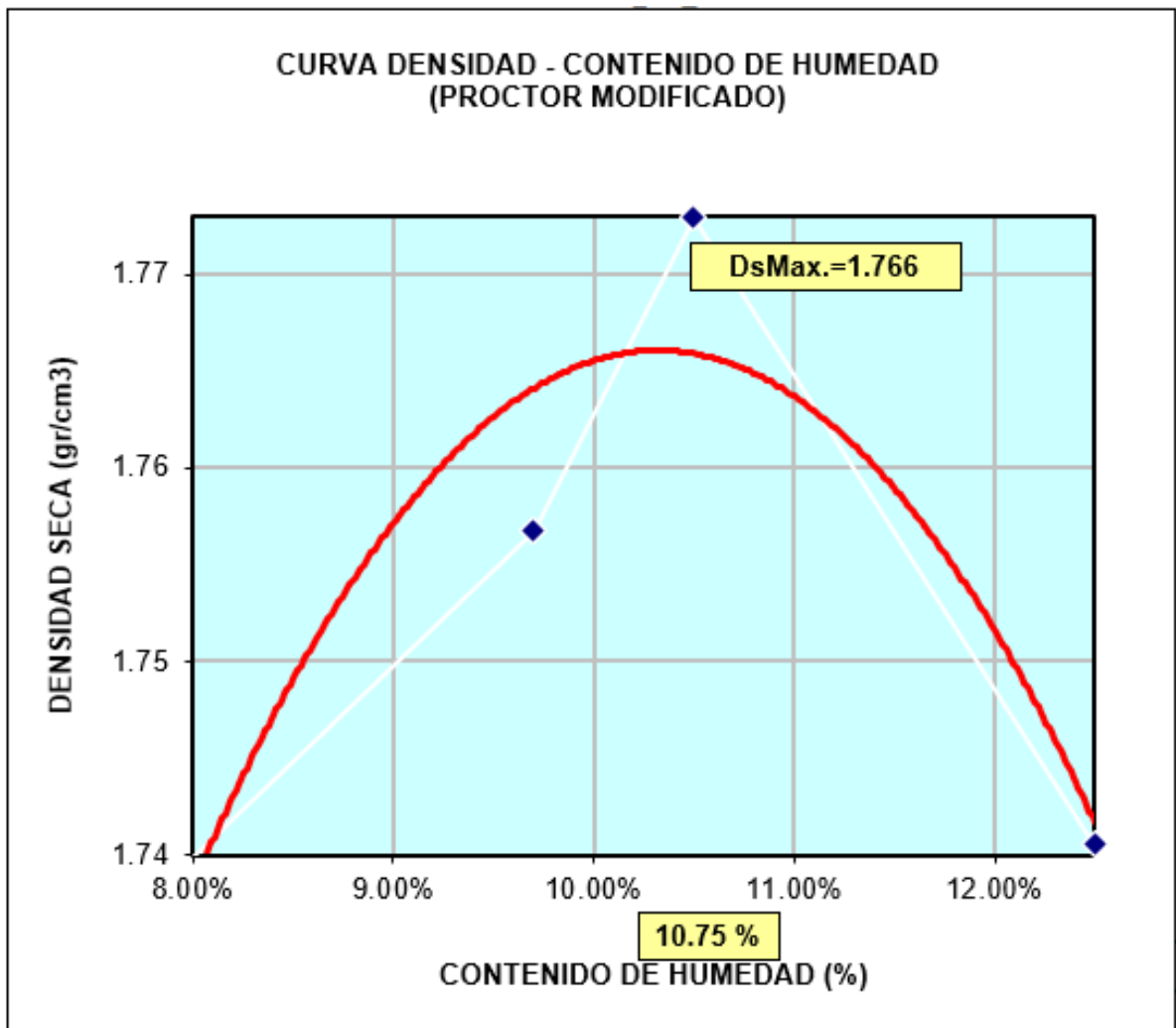
En la figura 24, observamos que el C.H incrementó en 0.35% en seguida al suelo inicial incorporamos cenizas al porcentaje de 10% y para la densidad máxima seca obtenemos el 1.8979 g/cm<sup>3</sup> disminuyendo en 1.8149 g/cm<sup>3</sup>.

**Tabla 255:** Proctor modificado adicionando cenizas de maguey al 15%

**PROCTOR MODIFICADO AÑADIENDO CENIZAS DE MAGUEY AL 15%  
(ASTM D854-14)**

Proporción de agua %	8.0	9.70	10.50	12.50
Densidades húmedas g/cm <sup>3</sup>	1.877	1.925	1.957	1.956
	9	9	9	9
Densidades secas g/cm <sup>3</sup>	1.738	1.755	1.771	1.739
	9	9	9	9
<b>Densidades secas optimas</b>				
OCH (%)	10.749			
Densidad Máxima seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.7659			

**Fuente:** Propia



**Figura25:** Próctor Modificado incorporando cenizas de maguayo al 15%

En la figura 25, observamos que el C.H incrementó en 0.149% en seguida al suelo inicial incorporamos cenizas al porcentaje de 15% y para la densidad máxima seca obtenemos el 1.8149 g/cm<sup>3</sup> disminuyendo en 1.7659 g/cm<sup>3</sup>

**Tabla 266:** Límites de Consistencia de la calicata 03

CALICATA 03	Suelo natural	+0%	6% CDM	10% CDM	15% CDM
Limite Liquido	21.919%		25.93%	26.48%	27.30%
Limite Plástico	16.900%		21.12%	22.23%	23.43%
Índice de Plasticidad	5.02%		4.81%	4.25%	3.87%

**Fuente:** Elaboración Propia

El L.L aumentó de 4.01% con proporción al 6% de cenizas, asimismo sucede aumentando la proporciones de cenizas en 10%, incrementó 4.559%, y 5.379% con 15% de cenizas

El LP incrementó en valores de 4.22%, 5.33% y 6.53% con las proporciones de 6%, 10% y 15% al respecto.

El índice plástico mostró un decrecimiento de 1.15% con la proporción del 15% de maguey.

### Relación firmeza (CBR)- ASTM D1883

**CBR del Suelo Inicial:** Presentamos resultados obtenidos del suelo inicial antes de agregar las cenizas en seguida que al CBR remojados en 4 días.

**Tabla 277:** *Probetas de suelo natural remojadas en 4 días*

Muestra	#1	#2	#3
Metodología para preparar y compactar	Húmedo		
Condicionar a los momentos de ensayar	Mojados por 4 días		
% de humedades de compactar	4.4	6.1	7.1
Densidades secas antes de hundirlos en agua	1.891	1.936	1.973
compactación en golpes por capa	10	25	56
Resultados			
Muestra	#1	#2	#3
% de expansión con respecto a su altura inicial	-	-	-
CBR corregido a 0.1" de penetración	16	28	67
CBR corregido a 0.2" de penetración	16	31	75
Cantidad de sobrecarga	10 lb	10lb	10lb

**Fuente:** Elaboración Propia

**CBR del Suelo Inicial:** Presentamos resultados obtenidos del suelo inicial antes de agregar las cenizas en seguida que al CBR sin remojar

**Tabla 288:** *Probetas sin remojar*

Muestra	#1	#2	#3
Metodología para preparar y compactar	Húmedo		
Condicionar a los momentos de ensayar	sin remojar		
% de humedades de compactar	4.4	6.1	7.1
Densidades secas antes de hundirlos en agua	1.911	1.926	1.983
compactación en golpes por capa	10	25	56

Resultados

Muestra	#1	#2	#3
% de expansión con respecto a su altura inicial	-	-	-
CBR corregido a 0.1" de penetración	25	41	71
CBR corregido a 0.2" de penetración	31	50	80
Cantidad de sobrecarga	10 lb	10lb	10lb

**Fuente:** Elaboración Propia

**CBR del Suelo Natural + 6% de cenizas de maguey:** La presenta figura, presenta los resultados obtenidos del suelo natural + 6% cenizas de maguey en cuanto al CBR remojados en 4 días.

**Tabla 299: Probetas del SN+6%CM remojado**

Muestra	#1	#2	#3
Metodología para preparar y compactar	Húmedo		
Condicionar a los momentos de ensayar	Mojado por 4 días		
% de humedades de compactar	5.8	7.5	8.9
Densidades secas antes de hundirlos en agua	1.82	1.861	1.918
compactación en golpes por capa	10	25	56
Resultados			
Muestra	#1	#2	#3
% de expansión con respecto a su altura inicial	-	-	-
CBR corregido a 0.1" de penetración	37	80	109
CBR corregido a 0.2" de penetración	34	73	105
Cantidad de sobrecarga	10 lb	10lb	10lb

**Fuente:** Elaboración Propia

**CBR del Suelo Natural + 6% de cenizas de maguey:** La presenta figura, presenta los resultados obtenidos del suelo natural + 6% cenizas de maguey en cuanto al CBR sin remojar.

**Tabla 300:** *Probetas del SN+10%CM sin remojadas.*

Muestra	#1	#2	#3
Metodología para preparar y compactar	Húmedo		
Condicionar a los momentos de ensayar	sin remojar		
% de humedades de compactar	5.5	7.2	8.6
Densidades secas antes de hundirlos en agua	1.821	1.861	1.918
compactación en golpes por capa	10	25	56
Resultados			
Muestra	#1	#2	#3
% de expansión con respecto a su altura inicial	-	-	-
CBR corregido a 0.1" de penetración	45	85	117
CBR corregido a 0.2" de penetración	40	73	113
Cantidad de sobrecarga	10 lb	10lb	10lb

**Fuente:** Elaboración Propia

**CBR del Suelo Natural + 10% de cenizas de maguey:** La presenta figura, presenta los resultados obtenidos del suelo natural + 10% cenizas de maguey en cuanto al CBR remojados en 4 días.



**Tabla 311:** *Probetas del SN+10%CM remojadas.*

Muestra	#1	#2	#3
Metodología para preparar y compactar	Húmedo		
Condicionar a los momentos de ensayar	Mojado por 4 días		
% de humedades de compactar	7	9	10
Densidades secas antes de hundirlos en agua	1.717	1.817	1.801
compactación en golpes por capa	10	25	56
Resultados			
Muestra	#1	#2	#3
% de expansión con respecto a su altura inicial	-	-	-
CBR corregido a 0.1" de penetración	24	45	70
CBR corregido a 0.2" de penetración	23	43	66
Cantidad de sobrecarga	10 lb	10lb	10lb

**Fuente:** Elaboración Propia

**CBR del Suelo Natural + 10% de cenizas de maguey:** La presenta figura, presenta los resultados obtenidos del suelo natural + 10% cenizas de maguey en cuanto al CBR sin remojar.

**Tabla 322:** *Probetas del SN+10%CM sin remojar*

Muestra	#1	#2	#3
Metodología para preparar y compactar	Húmedo		
Condicionar a los momentos de ensayar	sin remojar		
% de humedades de compactar	7.5	9.6	10.7
Densidades secas antes de hundirlos en agua	1.737	1.807	1.811
compactación en golpes por capa	10	25	56
Resultados			
Muestra	#1	#2	#3
% de expansión con respecto a su altura inicial	-	-	-
CBR corregido a 0.1" de penetración	24	51	96
CBR corregido a 0.2" de penetración	23	42	84
Cantidades de sobrecargas	10 lb	10lb	10lb

**Fuente:** Elaboración Propia

**CBR del Suelo Natural + 15% de cenizas de maguey:** La presenta figura, presenta los resultados obtenidos del suelo natural + 10% cenizas de maguey en cuanto al CBR remojados en 4 días.

**Tabla 333:** *Probetas del SN+15%CM remojadas*

Muestra	#1	#2	#3
Metodología para preparar y compactar	Húmedo		
Condicionar a los momentos de ensayar	Mojado por 4 días		
% de humedades de compactar	8	9.7	10.5
Densidades secas antes de hundirlos en agua	1.709	1.786	1.782
compactación en golpes por capa	10	25	56
Resultados			
Espécimen	#1	#2	#3
% de expansión con respecto a su altura inicial	-	-	-
CBR corregido a 0.1" de penetración	13	21	43
CBR corregido a 0.2" de penetración	13	24	44
Cantidades de sobrecargas	10 lb	10lb	10lb

**Fuente:** Elaboración Propia

**CBR del Suelo Natural + 15% de cenizas de maguey:** La presenta figura, presenta los resultados obtenidos del suelo natural + 15% cenizas de maguey en cuanto al CBR sin remojar.

**Tabla 344:** *Probetas del SN+15%CM sin remojar*

Muestra	#1	#2	#3
Metodología para preparar y compactar	Húmedo		
Condicionar a los momentos de ensayar	sin remojar		
% de humedades de compactar	8	9.7	10.5
Densidades secas antes de hundirlos en agua	1.739	1.756	1.772
compactación en golpes por capa	10	25	56
Resultado			
Muestra	#1	#2	#3
% de expansividad relacionado al espacio inicial	-	-	-
CBR corregido a 0.1" de penetración	19	30	49
CBR corregido a 0.2" de penetración	19	31	50
Cantidades de sobrecargas	10 lb	10lb	10lb

**Fuente:** Elaboración Propia

### **Correlación de contrastación de hipótesis**

Para este informe de investigación se laboró con un nivel de significancia de 5% y una confiabilidad de 95%, ya que se usan de forma estándar para construir los intervalos de confianza.

### **Test de Normalidad**

Para elegir la prueba estadística se verifica si los datos tienen una normal distribución, se han realizado pruebas de normalidad como Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, pero al obtener menos de 50 datos optamos con Shapiro-Wilk. El manejo de datos es ejecutado con el software SPSS versión 25.



**Figura 266.** Programa SPSS 25

### Toma de decisiones

P-valor >  $\alpha$  = La información tiene una distribución normal (H0)

P-valor  $\leq \alpha$  = La información no tienen una distribución normal (H1)

**Tabla 355:** Prueba de normalidad según indicadores

Pruebas de Normalidad							
Dosificación	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Estadística	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
CBR	SN	,183	3	.	1,000	3	.
	SN+6% CM	,271	3	.	,963	3	.
	SN+10% CM	,215	3	.	,992	3	.
	SN+15% CM	,205	3	.	,993	3	.
LC	SN	,243	3	.	,971	3	.
	SN+6% CM	,221	3	.	,980	3	.
	SN+10% CM	,172	3	.	,999	3	.
	SN+15% CM	,231	3	.	,975	3	.
C.H	SN	,173	3	.	1,000	3	.
	SN+6% CM	,213	3	.	,985	3	.
	SN+10% CM	,236	3	.	,843	3	.
	SN+15% CM	,339	3	.	1,000	3	.

**Fuente:** Propia

La tabla presenta resultados de importancia que son mayores a  $\alpha$ , en otras palabras, tomamos como válido la hipótesis nula, la prueba paramétrica para el presente estudio el análisis de varianza ANOVA es factible.

### **CBR al 95% de la MDS**

#### **Toma de decisión**

P-valor  $> \alpha$ : Adicionando cenizas de maguey, el CBR no aumenta de forma favorable para la estabilización de suelos en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022 (H0).

P-valor  $\leq \alpha$ : Adicionando cenizas de maguey, el CBR aumenta de forma favorable para la estabilización de suelos en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022 (H1)

**Tabla 366:** ANOVA en el CBR

<b>ANOVA de un factor</b>					
CBR	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	192,353	3	62,458	136,520	,000
Intra grupos	3,712	8	,425		
Total	196,065	11			

**Fuente:** Elaboración Propia

Según la hipótesis específica (p-valor) es  $\leq \alpha$  (0.05), en otras palabras, hay una varianza importante entre el conjunto, es por ello que aceptamos la hipótesis alternada (H1), osea Adicionando cenizas de maguey, el CBR aumenta de forma favorable para estabilizar los suelos en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022. Observamos en medio de los grupos hubo alteración lo cual se desarrolló la prueba post-hoc de Tukey.

**Tabla 377:** Comparaciones múltiples post- hoc de Tukey en el CBR

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: CBR						
HSD de Tukey						
(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
Dosificación	Dosificación				Límite inferior	Límite superior
SN	SN+6% CM	-6,76667*	,54628	,000	-8,7641	-5,1364
	SN+10%CM	-8,23333*	,54628	,000	-9,9661	-6,3821
	SN+15%CM	-10,66666*	,54628	,000	-12,8112	-9,2593

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 388:** Prueba post- hoc de Tukey en el CBR

CBR				
HSD de Tukey <sup>a</sup>				
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
SN	3	6,6000		
SN+6%CC	3		14,6000	
SN+10%CC	3		11,8443	
SN+15%CC	3			9,6000
Sig.		1,000	,202	1,000

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de la firmeza que encontramos ubicados en distintas columnas, en otras palabras, existe una varianza importante con respecto al suelo inicial, destacando que la proporción de 6% de cenizas de maguey resultaría ser más óptima respecto a la muestra de suelo patrón.

### Límites de Consistencia

#### Toma de decisión

P-valor  $> \alpha$ : Adicionando cenizas de maguey, el índice de plasticidad no aumenta de forma favorable para la estabilización de suelos en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022 (H0).

P-valor  $\leq \alpha$ : Adicionando cenizas de maguey, el índice de plasticidad aumenta de forma favorable para la estabilización de suelos en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022 (H1).

**Tabla 399:** ANOVA en los Límites de consistencia

ANOVA de un factor					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter grupos	232,265	3	72,421	562,06	,000
Intra grupos	1,033	8	,132	2	
Total	233,298	11			

**Fuente:** Elaboración Propia

Según la hipótesis específica el (p-valor) es menor que Alpha (0.05), en otras palabras, hay una alteración importante por lo menos en uno del grupo en consecuencia aceptamos la hipótesis alterna (H1), en otras palabras, Adicionando cenizas de maguey, el índice de plasticidad aumenta de forma favorable para la estabilización de suelos en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022.

Observamos en medio de los grupos hubo alteración lo cual se desarrolló la prueba post-hoc de Tukey



**Tabla 400:** Comparaciones múltiples post- hoc de Tukey en L.C

Comparaciones múltiples					
Variable dependiente:	LC				
HSD de Tukey					
(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	ig.	Intervalo de confianza al 95%
Dosificación	Dosificación				Límite inferior      Límite superior
SN	SN+6%CM	8,72331*	22367	,000	7,6208      9,7426
	SN+10%CM	9,25200*	22367	,000	8,4341      10,6359
	SN+15%CM	12,6587*	22367	,000	9,3608      11,6626

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 411:** Prueba post- hoc de Tukey en el Índice de plasticidad.

IP				
HSD de Tukey <sup>a</sup>				
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
SN+15%CM	3	7,5383		
SN+10%CM	3	8,7200		
SN+6%CM	3		9,6823	
SN	3			16,5000
Sig.		,094	1,000	1,000

Fuente: Elaboración Propia

El IP se encuentra ubicado en distintas columnas, osea existe una varianza importante respecto al suelo inicial, recalcando la agregación de 15% de cenizas al suelo inicial.

## Contenido de Humedad

### Toma de decisión

P-valor  $> \alpha$ : Adicionando cenizas de maguey, el contenido de humedad no aumenta de forma favorable para estabilizar suelos en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022 (H0).

P-valor  $\leq \alpha$ : Adicionando cenizas de maguey, el contenido de humedad aumenta de forma favorable para estabilizar suelos en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022 (H1).

**Tabla 422:** ANOVA en el Contenido de Humedad.

ANOVA de un factor					
DSM	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter grupos	9,015	3	3,005	51,554	,000
Intra grupos	,450	8	,063		
Total	9,415	11			

**Fuente:** Elaboración Propia

Según la hipótesis específica el valor (p-valor) es menor que Alpha (0.05), en otras palabras, hay una alteración importante en medio del grupo en consecuencia aceptamos la hipótesis nula (H1): Adicionando cenizas de maguey, el contenido de humedad aumenta de forma favorable para la estabilización de suelos en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022.

Observamos en medio de los grupos hubo alteración lo cual se desarrolló la prueba post-hoc de Tukey.

**Tabla 433:** Comparaciones múltiples post- hoc de Tukey en el CHO

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: CHO						
HSD de Tukey						
(I)	(J)	Diferencia	Error	Sig.	Intervalo de	
Dosificación	Dosificación	de medias	típico		confianza al	
		(I-J)			95%	
					Límite	Límite
					inferior	superior
SN	SN+6% CM	-1,03200*	,19654	,003	-1,6543	-,3541
	SN+10%CM	-1,42000*	,19654	,002	-2,0131	-,7231
	SN+15%CM	-2,41557*	,19654	,000	-3,0612	-1,8417

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 444:** Prueba post- hoc de Tukey en el IP

CH				
HSD de Tukey <sup>a</sup>				
Dosificaciones	N	Subconjuntos para $\alpha = 0.05$		
		1	2	3
SN	3	16,0540		
SN+6%CC	3		19,5230	
SN+10%CC	3		19,2130	
SN+15%CC	3			20,3527
Sig.		1,000	,323	1,000

Fuente: Elaboración Propia

Mostramos en la anterior tabla el valor de contenido de humedades, encontramos que se ubican en la misma columna, y decimos que no existe una variación relevante en relación al suelo natural.

## V. DISCUSIÓN

### **Incorporando ceniza de maguey influiría significativamente la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022.**

Según la hipótesis general se evidencia que presenta los valores de trascendencia son mayores que Alpha, en otras palabras, tomamos como correcta la hipótesis nula, la prueba paramétrica para el presente estudio el análisis de varianza ANOVA es factible  $\alpha > 0.713587$ , es decir según los análisis estadísticos, los valores de  $\alpha$  mayores son determinamos por Shapiro-Wilk ya que las muestras son menores a 50.

Con los cálculos de laboratorio podemos concluir que incorporando cenizas de maguey en proporciones de 6%, 10% y 15% para estabilizar la subrasante de la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022 afecta en las propiedades mecánicas y físicas del suelo, y del decrecimiento del IP, decreció en tanto que agregó la concentración, de igual manera el incremento óptimo del contenido de humedad al agregar más % de cenizas y así reducir la densidad seca máxima. Pero ha tenido mayor impacto fue en proporciones del CBR, lográndose incrementarse en 29.00% (sin inmersión), sobre al suelo inicial.

### **Incorporando cenizas de maguey influiría significativamente en la firmeza de la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022.**

Según la hipótesis específica ( $p$ -valor) es  $\leq \alpha$  (0.05), en otras palabras, hay una varianza importante entre el conjunto, es por ello que aceptamos la hipótesis alternada ( $H_1$ ), osea Adicionando cenizas de maguey, el CBR aumenta de forma favorable para estabilizar los suelos en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022. Para pruebas de laboratorio el CBR (California Bearing Ratio), según lo especificado por ASTM D 1883 y MTC e 132, la prueba determina la capacidad de carga del suelo que corresponderá al 95 % de la máxima densidad seca y penetración del suelo a 0.1" (remojados por 4 días) el 16% añadiendo las cenizas en diversas proporciones de 6%, 10% y 15% se logra un aumento y disminución de la firmeza en 37%, 24%, 13% y como resultado del suelo natural ( compactación húmeda pero con condición al momento de ensayar sin remojar) obtenemos 25% e

incorporando las cenizas de maguey en los porcentajes 6%, 10% y 15% se logra la capacidad portante de 45%, 24%, 19%.

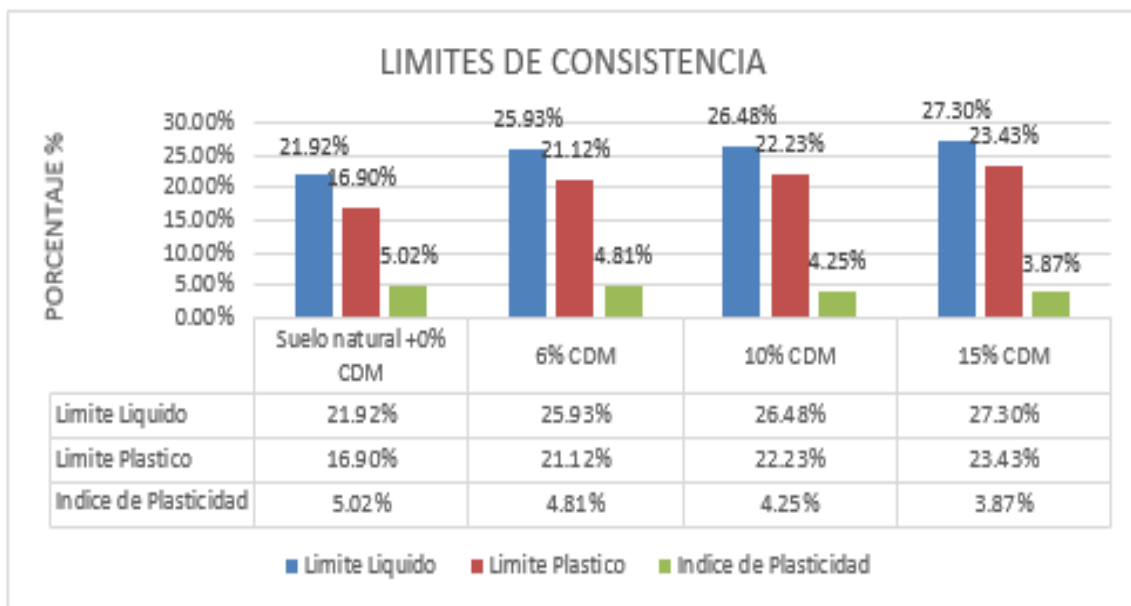
Barragán, Cuervo (2019) En su investigación, agregó una proporción de ceniza de cáscara de arroz al suelo natural después de cavar un hoyo, lo que resultó en un cambio en la firmeza. En suelos naturales, se determinó que el CBR era del 1,6 %, y la adición de un 1 % de cal textura lo aumentó al 1,9 %, y la ceniza de agave arrojó resultados similares para el crecimiento del CBR.

**Incorporando cenizas de maguey influiría significativamente en los límites de consistencia para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022.**

Según la hipótesis específica el (p-valor) es menor que Alpha (0.05), en otras palabras, hay una alteración importante por lo menos en uno del grupo en consecuencia aceptamos la hipótesis alterna (H1), Adicionando cenizas de maguey, el índice de plasticidad aumenta de forma favorable para la estabilización de suelos en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022.

Inicial: IP del suelo natural= 5.019%, suelo natural +6% CM= (IP= 4.849%), suelo natural +10% CM= (IP= 4.249%) suelo natural +15% CM= = (IP= 3.869%)

Los resultados muestran que la prueba base que se obtiene fue como arcilla gravosa con arena pobremente gradada (SP-SC), ya que al combinar la proporción de cenizas en las pruebas de consistencia, reduce el IP pasó de un 5.02% a 3.87%, siendo el % más propicio, reduciendo el IP.



**Figura 277.** Resumen del Límite de Consistencia

**Incorporando ceniza de maguey influiría significativamente en el contenido de humedad de la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022.**

Según la hipótesis específica el valor (p-valor) es menor que Alpha (0.05), en otras palabras, hay una alteración importante en medio del grupo en consecuencia aceptamos la hipótesis nula (H1): Adicionando cenizas de maguey, el contenido de humedad aumenta de forma favorable para la estabilización de suelos en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022.

Suelo natural del CH= 7.79%, Suelo natural del CH +6% CM = 8.419, Suelo natural del CH +10% CM = 10.599, Suelo natural del CH +15% CM = 10.749

Según pruebas de laboratorio se tomó la determinación que el % óptimo de humedad se establece mediante administración de cenizas, de esta forma incrementa el contenido de humedad. Si evaluamos la humedad, este aumenta con un aumento en el contenido de cenizas de la combinación. Esto sugiere que el agua producida por la combinación se vuelve insuficiente a medida que aumenta la tasa de formación de cenizas. Esto se debe al hecho de que cuando se introduce ceniza, la densidad seca máxima se reduce debido a la gravedad específica más baja en comparación con el suelo in situ y, por lo tanto, mejor llenado de vacíos. (Nasiri, 2016).

## VI. CONCLUSIONES

**Finalidad General:** Precisamos que la influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022, evaluando sus características, Disminuye el IP del límite de consistencia. Mejora la firmeza o CBR dependiendo las proporciones de la ceniza de maguey.

**1 finalidad:** Se concluye que la probeta de muestra, lo hemos clasificado el suelo in situ como arcilla gravosa con arena pobremente gradada (SP-SC), debido a que se agregó cenizas en proporciones de 6%, 10% y 15% al suelo natural y acorde los efectos alcanzados del CBR, comparando el valor de CBR de la ceniza de la probeta con el valor de CBR del suelo natural, se puede confirmar que solo después de agregar un 15% de ceniza, el valor de CBR es más bajo que en el suelo natural, 35,82% más bajo en suelo saturado. Esta reducción ocurre porque el valor de CBR depende de la densidad máxima de materia seca. La adición de cenizas maguey reduce la baja densidad de cenizas y con alto peso de cenizas, están tenderán a bajar su CBR.

**2 finalidad:** Damos por hecho que la muestra in-situ obtenida en la prueba dio como resultado arcilla gravosa con arena pobremente gradada, de esta forma al agregar la proporción de cenizas en el ensayo de límites de consistencia, redujo el índice plástico de un 5.019% a 3.869%, siendo el % más propicio, reduciendo el IP.

**3 finalidad:** Concluimos que al establecer dosificación de cenizas de maguey incrementa el contenido de humedad. Evaluando lo mencionado, aumenta proporcionalmente con un aumento en el contenido de cenizas al combinarla. Esto sugiere que el agua producida por la combinación se vuelve escasa a menudo que aumenta la tasa de formación de cenizas. Esto se debe al hecho de que cuando se introduce ceniza, la densidad seca máxima se reduce debido a la gravedad específica más baja en comparación con el suelo sin proporciones de cenizas y, por lo tanto, mejor llenado de vacíos. (Nasiri, 2016).

## VII. RECOMENDACIONES

### **En la Estabilización**

La ceniza de maguey debe ser considerada como un aporte para estabilizar suelos, y mejorarlos, pues se han alcanzados muy buen efecto al agregarse, mejora sus propiedades físicas-mecánicas.

### **En su Capacidad Portante- Firmeza**

En este caso se optó por la dosificación de cenizas de maguey cuando se deduce que incorporando a la subrasante ceniza de maguey en menor proporción es propicio para la firmeza de los suelos, recomendamos utilizar este agregado lo cual deben usarse para investigar a futuro y realizar más pruebas con otros aportes similares de cantidad en la zona de estudio.

### **Para el Índice de Plasticidad**

Suelo natural = 5.019%, Suelo natural +6% CM= (IP= 4.849%), Suelo natural +10% CM = (IP= 4.249%) Suelo natural +15% CM = (IP= 3.869%) siguiendo una investigación venidera recomendaremos agregar % de las cenizas tratando de hallar un resultado tope donde erre el experimento.

### **Contenido de Humedad**

Suelo natural del CH= 7.79%, Suelo natural del CH +6% CM = 8.419, Suelo natural del CH +10% CM = 10.599, Suelo natural del CH +15% CM = 10.749 en el adjunto se optó por la dosificación de cenizas en distintos porcentajes, cuando contenido de humedad aumenta, disminuye la densidad seca máxima, debido a la menor densidad en comparación con la muestra inicial y, por lo tanto, al ocupar grandes vacíos, recomendamos incrementar el porcentaje de cenizas tratando de hallar un resultado tope donde erre el experimento.



## REFERENCIAS

1. Borja Suarez, M. (2016). *Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros*. Chiclayo.
2. Alvarino Diego, J. C. (2016). *Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto para Obtener el Índice de Integridad Estructural del Pavimento y Condición Operacional de las Superficies de la Pista en la Avenida las Malvinas, dl Distrito de Mazamari, Provincia de Satipo* . Junín.
3. Borja Suárez, M. (2012). *Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros*. Chiclayo.
4. Cisnero Gómez, D. (2017). *Identificación y Evaluación de Fallas del Concreto para Obtener el Índice de Condición en los Pavimentos Rígidos en las Calles del Distrito de Jesús Nazareno, Provincia de Huamanga y Departamento de Ayacucho, Octubre-2017*. Ayacucho.
5. Ayala, Guillermo., Rosadio, Aldo y Dura, Gary. (2019) *Study of the effect of adding ash from artisanal barking on the stabilization of clay soils for pavements*.17th multiple international LACCEI conferences for engineering, educationand technology. Jamaica. Pág.1-6. ISSN 2416390
6. CHHACHHIA, A. Improvement of clayey soil stabilized with bagasse ash. Thesis to choose the degree of civil engineer, University Kurukshetra National Institute of Technology, India, 2015.
7. Comité de la Norma Técnica E 020. (2006). *Norma Técnica de edificación E. 020 Cargas*. Lima, Perú.
8. Comité Norma E 060. (21 de Julio de 2009). *Norma E.060 Concreto Armado* . Obtenido de Slide share: <https://es.slideshare.net/EdgarRomero6/e060-concreto-armado>
9. Comité Técnico Norma E 030. (2018). *Diseño Sismorresistente*. Lima, Perú.
10. Dávila Vidarte, J. L., Huangal Castañeda, N. E., & Salazar Bravo, W. A. (2017). *Aplicación del método del PCI en la evaluación superficial del pavimento rígido de la vía canal de la avenida Chiclayo distrito José Leonardo Ortiz provincia de Chiclayo periodo 2016*. Lambayeque.
11. Estrada Acuña, J., & Mendoza Vega , Y. (2019). *Analisi Comparativo entre Pavimento Rígido y Flexible en la Vía del Distrito de Taricá- Caserio de San Antonio, Ancash-2019*. Ancash.
12. Granada Hinostroza, C. (2018). *Evaluacion de la Condición del Pavimento Rígido por el Método PCI en el Anillo Vial tramo Chaupimarca- Yanacancha- Pasco-2018*. Pasco.

13. Hernández Sampieri , R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2002). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Panamericana Formas e Impresos.
  14. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación (6ta Edición)*. México D.F.: Mac Graw Hill Education.
  15. Maccasi, S., & Mata , M. (1997). *Como Elaborar Muestras para los Sondeos de Audencias*. Quito.
  16. Medina Palacios, A., & De La Cruz Puma. (2015). *Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI*. lima.
  17. Menéndez, J. R. (2003). *Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas- Manual Técnico*. Lima.
  18. Ministerio de Economía y Finanzas. (2015). *Pautas Metodológicas para el Desarrollo de Opciones de Pavimentos en la Formulacion y Evaluacion Social de Proyectos de Inversión Pública de Carreteras*. Lima.
  19. Ministerio de Transporte y Comunicaciones . (2018). *Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial*. Lima.
  20. Montejo Fonseca Alfonso. (2002). *Ingenieria de Pavimentos para Carretera*. Bogota: Stella Valbuena de Fierro.
  21. Pacheco Risco, H. F., & Leguía Loarte, P. B. (2016). *.Evaluación Superficial Del Pavimento Flexible por el Método Pavement Condition Index (PCI) en las Vías Arteriales: Cincuentenario, Colón Y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima)*. Lima.
  22. Perez Garcia, R. A. (2010). *Diseño del Pavimento Rígido del Camino que Conduce a la Aldea el Guayabal, Municipio de Estanzuela del Departamento de Zacapa*. Guatemala .
  23. Rabanal Pajares, J. E. (2014). *Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de Evitamiento Norte,utilizando el método del índice de condición del Pavimento*. . Cajamarca.
  24. Salas Castillo, J. (2018). *Evaluación de los Pavimentos Rigido del Distrito de Taricá-Provincia de Huaraz-Ancash*. Huaraz.
  25. Salas Castillo, J. (2018). *Evaluacion de los Pavimentos Rígidos del Distrito de Taricá- Provincia de Huaraz-Ancash*. Huaraz.
  26. Vásquez Valera, L. R. (2006). *Pavement Condition Index (PCI) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras*. Manizales.
- Vasquez Varela, L. (2002). *Ingeniería de Pavimentos* . Manizales.

27. RAMOZ, M. e ILLIDGE, D. *Análisis de la modificación de un suelo altamente plástico con cascarilla de arroz y ceniza volante para subrasante de un pavimento. Tesis de grado inédita, universidad de la Salle. Colombia, 2017.*
28. RICO, A. *La ingeniería de suelos en las vías terrestres: carreteras ferrocarriles y aeropistas. 1ª ed. México: Limusa, 2005. ISBN 968-18-0054-0*
29. RODRIGUEZ, E. *Metodología de la investigación. 5ta ed. México: Colección, 2005, pp.23 ISBN 9685748667*
30. ROESYANTO. 2018. *Clay stabilization by using gypsum and paddy husk ash with reference to UCT and CBR value. Journal citation and DOI. Indonesia: Materials Science and Engineering 309, pp.1-6. ISSN 1757899X*
31. ROJAS, F al et. *Plantas ornamentales del trópico. 1ra ed. Costa Rica: Editora tecnológica, 2006. 594 ISBN 9977661820*
32. SANZ, J. *Mecánica de suelos: Primera edición española. Barcelona. Técnicas asociados S.A.1975, pp.41 ISBN 84-7146-165-X*
33. TERRONES, A. *Estabilización de suelos Arcillosos adicionando Cenizas de Bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza Trujillo-2018. Tesis de grado inédita, Universidad privada del norte, Trujillo, 2018.*
34. THOMPSON, L and others. *Soils and Fertility. 4td Ed. New York: Megraw-hill Book Company, 1988, pp. 64 ISBN 8429110710*
35. TOTO, I y PARRA R. *Método y conocimiento: metodología de la investigación. 1ra ed. Medellín: Universidad EAFIT, 2006, pp.137 ISBN 9588291113*
36. TUESTA, MAYRA. Y GUEVARA OSCAR. *Propiedades químicas y carencias curativas populares del Maguey o Cabuya (Agave americana L.) Caso, Churcampá, Huancavelica. Enero- junio, 2014, pp. 77-73. [fecha de consulta: 23 de mayo 2020], disponibilidad y acceso: file:///C:/Users/pc/Downloads/1105-4023-1-PB%20(4).pdf*
37. VEGA, A. *“Estabilización de suelos con adición de ceniza de paja de trigo al 10% carretera Macashca tramo Pariac Alto, provincia de Huaraz-1017”. Tesis de grado inédita, universidad San Pedro de Huaraz, Ancash, 2017*
38. Villalaz, C. *Mecánica de suelos y cimentaciones. 5a ed. México: Limusa, 2004, pp. 69 ISBN 968-18-6489-1*
39. Villalaz, C. *Mecánica de suelos y cimentaciones. 5a ed. México: Limusa, 2004, pp. 64 ISBN 968-18-6489-1*
40. Villalaz, C. *Mecánica de suelos y cimentaciones. 5a ed. México: Limusa, 2004, pp. 78 ISBN 968-18-6489-1*

## ANEXOS

### Anexo 01: Matriz Operacional

“Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Larán -Ica 2022”

<b>Variables de Estudio Independiente</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
Cenizas de Maguey	Condori & Solano (2019) Nos dicen que Esta planta pertenece a la familia agavácea y género agave. Se estima que géneros comenzaron a diversificarse hace 12 millones de años, por lo que géneros han alcanzado una diversidad de especies muy grande, superando las 300	La ceniza de maguey incorpora a la muestra en porcentajes de dosificación de 6%, 10%, 15% de acuerdo al peso de lamuestra inicial, mejorando las propiedades del suelo.	Incorporar la ceniza de maguey	Agregar 6% de ceniza de maguey Agregar 10% de ceniza de maguey Agregar 15% de ceniza de maguey	Razón y proporción
<b>Variables(s) Dependiente</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
Estabilización del Suelo	Palli Apaza (2015) este proceso tiene como finalidad hacer que el piso sea más estable. La razón principal detrás de toda la estabilización es mejorar y cambiar las propiedades del suelo. Hay muchas maneras de estabilizar un material, un método ampliamente utilizado de estabilización es mezclar el material. Los gránulos gruesos con otro material no tienen esta característica. Finalmente, consigue recursos para estabilizar el suelo mezclando cemento, cal, asfalto con otras cosas.	Esta variable dependiente dependerá de la variable principal para estabilizar el suelo	Firmeza (gr/cm <sup>2</sup> )	CBR	Ordinal
			Límites de Consistencia (%)	Análisis granulométrico, L.L, L.P, I. P	Ordinal
			Contenido de Humedad (%)	Densidad seca y Humedad Optima	

**Fuente:** Elaboración Propia

## Anexo 02: Matriz de Consistencia

### “Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Larán -Ica 2022”

<b>Problemas</b>	<b>Finalidades</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables Indicadores dimensiones e Instrumentos</b>					
<b>Problema General</b>	<b>Finalidad General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Variable Dependiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Metodología</b>
¿Cómo influiría incorporar ceniza de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022?	Determinar la influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022	Incorporando ceniza de maguey influiría significativamente la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022	Estabilización del suelo	Firmeza Límites de Consistencia  Contenido de Humedad	CBR  Análisis granulométrico, L.L, L.P, I.P  Densidad seca y Humedad Optima	Ordinal	Laboratorio	Es tipo aplicada, su estudio de investigación es correlacional y el tipo de investigación es cuasi experimental y su enfoque cuantitativo
<b>Problema Específicos</b>	<b>Finalidad Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicas</b>	<b>Variable Independiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Instrumentos</b>	
a. ¿Cómo influiría incorporar ceniza de maguey en su firmeza para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022?	a. Determinar cómo influiría la firmeza incorporando cenizas de maguey para para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022.	a. Incorporando cenizas de maguey influiría significativamente en la firmeza de la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022.	Cenizas de maguey	Propiedades físicas	Incorporar el 6% de ceniza de maguey	Razón y proporción	Laboratorio Ensayos incorporando el porcentaje de ceniza de maguey al peso del suelo	

b. ¿Cómo influiría incorporar cenizas de maguey los límites de consistencia para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022?

b. Determinar los límites de consistencia a incorporar cenizas de maguey para mejorar la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022

b. Incorporando cenizas de maguey influiría significativamente en los límites de consistencia de la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022.

Incorporar el 10% de ceniza de maguey

c. ¿Cómo influiría incorporar ceniza de maguey en el contenido de humedad para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022?

c. Determinar el contenido de humedad a incorporar cenizas de maguey para mejorar la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022

c. Incorporando ceniza de maguey influiría significativamente en el contenido de humedad de la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa- Alto Larán- Ica 2022.

Incorporar el 15% de ceniza de maguey

---

**Fuente:** Propia.

**Anexo 03: Validación de Instrumentos**

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle**

**Santa Rosa -Alto Larán -Ica 2022.**

**AUTOR:**

Huarníz Carbajal Martin Alberto

---

**ASESOR METODOLÓGICO:**

Mg. Diaz Huiza Luis

---

CALLAO-PERÚ

2022

CARTA DE SOLICITUD:

Estimado señor:

**Ing. Iván Gustavo García Alzamora**

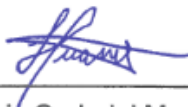
Presente. -

Motiva la presente el solicitar su valiosa colaboración en la revisión del instrumento que adjunto, el cual tiene como objetivo de obtener la validación del instrumento de investigación FICHA DE REGISTRO DE DATOS Y GUÍA DE OBSERVACIÓN, que se aplicará para el desarrollo de la tesis con fines de titulación, denominada **“Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Larán -Ica 2022”**.

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de este trabajo de investigación.

Gracias por su valioso aporte y participación.

Atentamente,



---

Huarniz Carbajal Martín Alberto



### CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, IVAN GUSTAVO GARCIA ALZATORA.....identificado con DNI 41867943 con CIP N° 115519....., como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado el siguiente cuadro, con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al tesista de la Universidad Cesar Vallejo HUARNÍZ CARBAJAL MARTIN ALBERTO quien elabora su tesis titulada:

***"Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Larán -Ica 2022"***

#### **2. Instrucciones**

Estimado especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tiene que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto.

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa (x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

**1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente**

#### **3. Evaluación de juicio del experto**

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)				X	
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)				X	
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)					X
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)					X
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)				X	
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)				X	
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido				X	
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)				X	
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)				X	
10. Los ítems del instrumento son coherentes en términos de cantidad (extensión)				X	
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)					X
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)				X	
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)				X	
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)				X	
<b>Puntaje parcial</b> (sumar los puntos donde marca el aspa)				48	15
<b>Puntaje total</b>				63	

Nota: Índice de validación del juicio de experto (IVJE) = [puntaje obtenido / 75] x 100= 84%

#### 4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

#### 5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):

EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION HA ALCANZADO UN INDICE DE VALIDACION DE 84%. POR LO QUE SE ENCUENTRA APTO PARA SU APLICACION.

#### 6. Constancia de Juicio de experto

  
IVÁN GUSTAVO  
GARCÍA ALZAMORA  
INGENIERO CIVIL  
7<sup>ma</sup> CIP N° 115514

Ing. Iván Gustavo García Alzamora

CARTA DE SOLICITUD:

Estimado señor:

**Ing. Hugo Enrique Ubillus Rodriguez**

Presente. -

Motiva la presente el solicitar su valiosa colaboración en la revisión del instrumento que adjunto, el cual tiene como objetivo de obtener la validación del instrumento de investigación FICHA DE REGISTRO DE DATOS Y GUÍA DE OBSERVACIÓN, que se aplicará para el desarrollo de la tesis con fines de titulación, denominada **“Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Larán -Ica 2022”**.

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de este trabajo de investigación.

Gracias por su valioso aporte y participación.

Atentamente,



---

Huarniz Carbajal Martín Alberto

**CONSTANCIA DE VALIDACION**

Yo, Hugo Enrique Ubillus Rodriguez.....identificado con DNI  
20070510..... con CIP N° 72147....., como profesional en  
 Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado el siguiente cuadro,  
 con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al tesista de la  
 Universidad Cesar Vallejo HUARNÍZ CARBAJAL MARTIN ALBERTO quien elabora su tesis  
 titulada:

***"Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle  
 Santa Rosa -Alto Larán -Ica 2022"***

**2. Instrucciones**

Estimado especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tiene  
 que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto.  
 Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa (x) una de las categorías contempladas  
 en el cuadro:

**1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente**

**3. Evaluación de juicio del experto**

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)					X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)				X	
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)				X	
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)					X
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)				X	
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)			X		
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					X
10. Los ítems del instrumento son coherentes en términos de cantidad (extensión)				X	
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)				X	
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)					X
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)					X
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)				X	
<b>Puntaje parcial</b> (sumar los puntos donde marca el aspa)			3	28	35
<b>Puntaje total</b>				66	

Nota: Índice de validación del juicio de experto (IVJE) =  $[\text{puntaje obtenido} / 75] \times 100 = \%$

#### 4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

#### 5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):

De acuerdo a los indicadores se obtuvo un puntaje de 88%, lo cual otorga una validación muy alta a la presente tesis.

#### 6. Constancia de Juicio de experto

  
  
Ing. Hugo Enrique Ubillus Rodríguez  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 72147  
Ing. Hugo Enrique Ubillus Rodríguez

## CARTA DE SOLICITUD

Estimada:

**Ing. Yosselin Yulissa Paz Mogollón**

Presente. -

Motiva la presente el solicitar su valiosa colaboración en la revisión del instrumento que adjunto, el cual tiene como objetivo de obtener la validación del instrumento de investigación FICHA DE REGISTRO DE DATOS Y GUÍA DE OBSERVACIÓN, que se aplicará para el desarrollo de la tesis con fines de titulación, denominada "Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Larán -Ica 2022".

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de este trabajo de investigación.

Gracias por su valioso aporte y participación.

Atentamente,



---

Huarniz Carbajal Martín Alberto

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Yosselin Yulissa Paz Mogollon.....identificado con DNI 72251250 con CIP N° 265742....., como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado el siguiente cuadro, con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al tesista de la Universidad Cesar Vallejo HUARNÍZ CARBAJAL MARTIN ALBERTO quien elabora su tesis titulada:

*“Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Larán -Ica 2022”*

**2. Instrucciones**

Estimado especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tiene que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto. Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa (x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

**3. Evaluación de juicio del experto**

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)				X	
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)				X	
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)				X	
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)					X
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)				X	
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido				X	
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)			X		
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					X
10. Los ítems del instrumento son coherentes en términos de cantidad (extensión)				X	
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)				X	
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)				X	
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)				X	
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)				X	
<b>Puntaje parcial</b> (sumar los puntos donde marca el aspa)					
<b>Puntaje total</b>					

Nota: Índice de validación del juicio de experto (IVJE) = [puntaje obtenido / 75] x 100= %

#### 4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

#### 5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):

Su escala de Validación esta en el rango de 81-100% dándole un índice de validación de 82%. lo cual esta apto para su aplicación.

#### 6. Constancia de Juicio de experto

  
YOSSELIN YULISSA  
PAZ MOGOLLÓN  
Ingeniera Civil  
CIP N° 285742

Ing. Yosselin Yulissa Paz Mogollón



**Anexo 04:** *Ensayos y propiedades de la aplicación el maguey*



Ubicación de la planta de maguey en Ica



Presencia de maguey en la zona de Ica



Extracción de maguey para las muestras



Maguey antes de proceder a hornear.



Retirando las hojas para proceder a echar al horno



Hojas de maguey al horno para obtención de la ceniza



Cerniendo la ceniza de maguey



Obtención de la ceniza de maguey



Cenizas de maguey



Obtención de cenizas de maguey para la muestra de laboratorio



Ensayo de granulometría



Ensayo de granulometría



Muestra para pasar por tamiz



Ensayo de granulometría



Ensayo de CBR



Ensayo de CBR





Ensayo de CBR



Ensayo de Límite líquido, plástico



Ensayo de límite líquido, plástico.



Ensayo de límite líquido, plástico.



Tamices



Balanza calibrada.

**Anexo 05:** Propiedades Químicas del maguey antes de aplicar al suelo natural

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje en la hoja.</b>	<b>Porcentaje útil</b>	<b>Usos.</b>
Fibra.	5	4	En la industria textil, empaques.
Jugo	70	40	Extracción de esteroides.
Estopa	8	3	Pulpa papel
Bagazo	17	10	Material de construcción, abonos.

Estructura del maguey (Arroyave and Velásquez, 2001)

<b>Fibra</b>		<b>Jugo</b>		<b>Bagazo</b>	
Cenizas	0.07%	Clorofila	Ceniza	0,122	
Celulosa	73.80%	Carotenoides		0,0364	
Resinas, ceras y grasas.	1.90	Saponinas	Proteínas	9,84%	
		Azucares	Elementos Nitrogenatos	71,29	
Lignina.	11.30	Resinas	Calcio	0,2165	
		Flavonoides	Fósforos	0,09%	
Pentosanos	10.50	Ácidos Orgánicos	Magnesio	0,2%	
		Alquitranes	Fosforo	1,81%	
		Agua	Solido	0,04%	
Total	98.20	Lignina	Cobre	14%	
		Calcio	Hierro	647%	
		Lipoides	Magnesio	33%	
		Fosforo	Zinc	17%	

Composición química de la hoja de maguey (Arroyave and Velásquez, 2001)

<b>Elementos</b>	<b>Cenizas (%)</b>	<b>Hoja.</b>	<b>Fibra.</b>
Nitrógeno	6,84	1,32%	0,22
Fosforo	0,58	0,49%	0,04
Potasio	0,61	7,56%	0,26
Calcio	1,51	3,58%	0,96
Magnesio	0,11	0,72%	0,1%
Sodio	0,42	0,4%	0,55%
Hierro	0,98	52,20ppm	31,6%
Cobre	0,03	8,10ppm	1,4%
Magnesio	0,06	45,60ppm	9,4%
Zinc	0,06	35 ppm	16,9%
Boro	Trazas	14,5	1,8%
Cobalto	Trazas	Trazas	Trazas
Cloro	0,16	Trazas	Trazas

Composición mineralógica del maguey ( Ministerio del Ambiente, Ecuador 2006)

## Anexo 06: Ensayo de Laboratorio



CONSULTORÍA, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y PRIVADAS,  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN, DISEÑO Y DIBUJO DE PLANOS EN GENERAL,  
TOPOGRAFÍA, ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTECNIA, ELECTRIFICACIÓN, SANEAMIENTO BÁSICO, PARA  
EL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO.

# ENSAYO DE LABORATORIO



ING. CESAR AUGUSTO MARCOS QUISPE  
GERENTE GENERAL

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Clasificación AASH A-1-a

Fecha de ensayo 19/05/2022

Fecha de emisión 20/05/2022

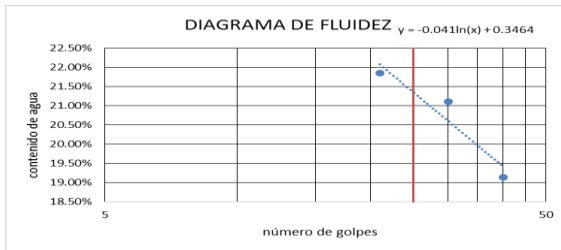
EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante:	Carrasco Acho Edgar Matías & Huarníz Carbajal Martin Alberto		
Tesis:	Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran -Ica 2022		
Ubicación:	Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica		
Muestreo realizado por:	Solicitante		
Procedencia:	Suelo natural C-1 Muestra = M-1	Profundidad:	0.20-1.2

### ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN ( ASTM D422- D2216- D854 - D4318- D427 - D3282 - D2487)

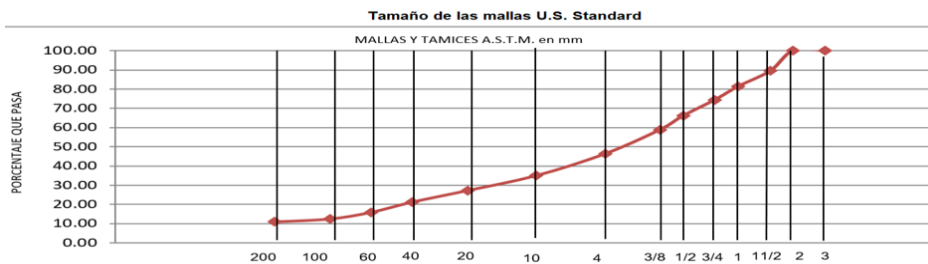
Calicata	C-1	
Muestra	M-1	
Profundida (m)	0.2-1.20	
N°	Abertura (mm)	% que pasa
3"	76.2	100
2"	50.8	100
1 1/2"	38.1	89.47
1"	25.4	81.37
3/4"	19	74.45
1/2"	12.7	66.08
3/8"	9.5	58.86
1/4"	6.35	52.85
N° 4	4.76	46.32
N° 8	2.3	39.78
N° 10	2	34.94
N° 16	1.19	30.91
N° 20	0.84	27.15
N° 30	0.59	23.65
N° 40	0.42	21.18
N° 50	0.297	18.29
N° 60	0.25	15.84
N° 80	0.177	14.16
N° 100	0.149	12.41
N° 140	0.105	11.45
N° 200	0.074	10.9
% Grava	GG%	25.55
	GF%	28.13
% Arena	AG%	11.38
	AM%	13.76
	AF%	10.27
% Finos		10.9

% Grava	GG%	25.55	
	GF%	28.13	53.68
% Arena	AG%	11.38	
	AM%	13.76	
	AF%	10.27	35.42
% Finos			10.9



Muestra	C-1/M-1			
	Límite Líquido		Límite Líquido	
N° de golpes	40	30	21	-
Peso tara (g)	23.12	23.09	22.15	21.58
Peso tara + suelo húmedo (g)	30.28	27.68	27.95	24.92
Peso tara + suelo seco (g)	29.13	26.88	26.91	24.38
Humedad %	19.13	21.11	21.85	19.29
Límites	21.34		19.29	

### REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS GRANULOMETRICO



Realizó el ensayo: Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Clasificación AASH A-1-a  
Fecha de ensayo 19/05/2022  
Fecha de emision 20/05/2022

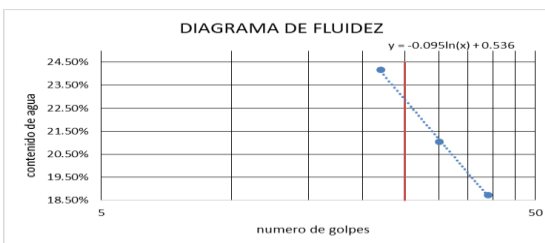
EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante:	Carrasco Acho Edgar Matías & Huarníz Carbajal Martín Alberto		
Tesis:	Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran -Ica 2022		
Ubicación:	Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica		
Muestreo realizado por:	Solicitante		
Procedencia:	Suelo natural C -2 Muestra = M-1	Profundidad:	0.20-1.2

#### ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN ( ASTM D422- D2216- D854 - D4318- D427 - D3282 - D2487)

Calicata	C-2	
Muestra	M-1	
Profundidad (m)	0.2-1.20	
N°	Abertura (mm)	% que pasa
3"	76.2	100
2"	50.8	100
1 1/2"	38.1	90.33
1"	25.4	81.69
3/4"	19	73.95
1/2"	12.7	65.88
3/8"	9.5	59.14
1/4"	6.35	53.68
N° 4	4.76	47.26
N° 8	2.3	40.6
N° 10	2	35.79
N° 16	1.19	32.63
N° 20	0.84	29.06
N° 30	0.59	25.58
N° 40	0.42	23.13
N° 50	0.297	20.48
N° 60	0.25	17.6
N° 80	0.177	15.83
N° 100	0.149	14.64
N° 140	0.105	13.52
N° 200	0.074	12.98
% Grava	GG%	26.05
	GF%	26.69
% Arena	AG%	11.47
	AM%	12.66
	AF%	10.15
% Finos		12.98

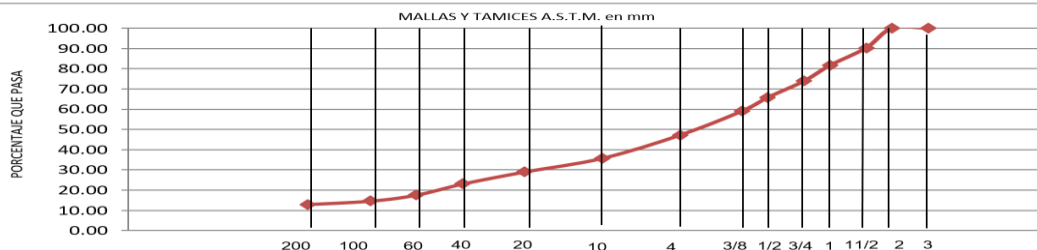
% Grava	GG%	26.05	
	GF%	26.69	52.74
% Arena	AG%	11.47	
	AM%	12.66	
% Finos	AF%	10.15	34.28
			12.98



Muestra	LIMITES DE CONSISTENCIA					
	C-2/M-1					
Límites de consistencia	Límite Líquido			Límite Líquido		
N° de golpes	39	30	22	-	-	-
Peso tara (g)	23.11	22.15	23.11	21.53		0
Peso tara + suelo húmedo (g)	30.28	27.96	24.96	24.85		
Peso tara + suelo seco (g)	29.15	26.95	24.6	24.33		
Humedad %	18.71	21.04	24.16	19.29		
Límites	22.89			18.57		

### REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS GRANULOMETRICO

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Realizó el ensayo: Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe



## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Clasificación AASH A-1-a  
Fecha de ensayo 19/05/2022  
Fecha de emision 20/05/2022

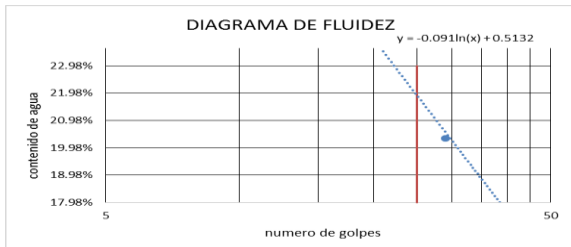
EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante:	Carrasco Acho Edgar Matías & Huarníz Carbajal Martin Alberto		
Tesis:	Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran -Ica 2022		
Ubicación:	Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica		
Muestreo realizado por:	Solicitante		
Procedencia:	Suelo natural C-3 Muestra = M-1	Profundidad:	0.20-1.2

### ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN ( ASTM D422- D2216- D854 - D4318- D427 - D3282 - D2487)

Calicata	C-3	
Muestra	M-1	
Profundidad (m)	0.2-1.20	
N°	Abertura (mm)	% que pasa
3"	76.2	100
2"	50.8	100
1 1/2"	38.1	100
1"	25.4	91.12
3/4"	19	82.86
1/2"	12.7	75.3
3/8"	9.5	68.42
1/4"	6.35	61.33
N° 4	4.76	54.88
N° 8	2.3	49.88
N° 10	2	44.96
N° 16	1.19	40.66
N° 20	0.84	36.14
N° 30	0.59	31.97
N° 40	0.42	27.51
N° 50	0.297	22.96
N° 60	0.25	18.82
N° 80	0.177	15.2
N° 100	0.149	12.81
N° 140	0.105	10.26
N° 200	0.074	8.63
% Grava	GG%	17.14
	GF%	27.97
% Arena	AG%	9.92
	AM%	17.44
% Finos	AF%	18.88

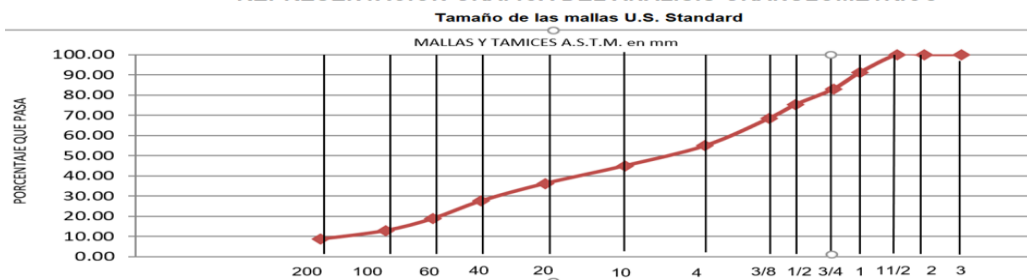
% Grava	GG%	17.14	
	GF%	27.97	45.12
% Arena	AG%	9.92	
	AM%	17.44	
% Finos	AF%	18.88	46.25
			8.63



### LIMITES DE CONSISTENCIA

Muestra	C-3/M-1			
Limites de consistencia	Límite Líquido		Límite Plástico	
N° de golpes	39	30	22	
Peso tara (g)	23.54	22.33	24.31	22.54
Peso tara + suelo húmedo (g)	24.59	25.35	25.88	23.37
Peso tara + suelo seco (g)	24.43	24.84	25.58	23.25
Humedad %	17.98	20.32	23.62	16.9
Limites	21.92			16.9

### REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS GRANULOMETRICO



Realizó el ensayo: Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO 2 (CALLE SANTA ROSA) - NORMA ASTM D1557

Clasificación AASH A-1-a  
Fecha de ensayo 19/05/2022  
Fecha de emision 20/05/2022

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

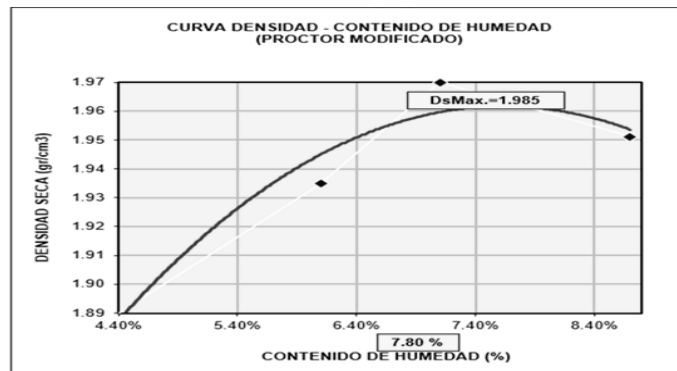
<b>Solicitante:</b>	Carrasco Acho Edgar Matías & Huarníz Carbajal Martín Alberto		
<b>Tesis:</b>	Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran -Ica 2022		
<b>Ubicación:</b>	Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica		
<b>Muestreo realizado por:</b>	Solicitante		
<b>Procedencia:</b>	Suelo natural C -1 Muestra = M-1	<b>Profundidad:</b>	0.20-1.2

### Compactación

Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	25	25	25	25
Peso suelo + molde (gr)	5602	5678	5732	5742
Peso suelo (gr)	3738	3738	3738	3738
Peso suelo compactado (gr)	1864	1940	1994	2004
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	943.935	943.935	943.935	943.935
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.975	2.055	2.112	2.123

### Humedad

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (gr)	293.7	300.5	307.5	321
Tara + suelo seco (gr)	290.1	295.2	301	312
Peso de agua (gr)	3.6	5.3	6.5	9
Peso de tara (gr)	209	209	209	209
Peso de suelo seco (gr)	81.1	86.2	92	103
Humedad %	4.4	6.1	7.1	8.7
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.891	1.936	1.973	1.952



ENSAYO: PROCTOR MODIFICADO  
REFERENCIA: Norma ASTM D-1557  
MÉTODO: "A"

Máx. Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.985
O.C.H.(%)	7.8

Observaciones: Material para el proctor fue recogido de la zona del proyecto de la C-01, con la presencia de los bachilleres e ingeniero responsable.

Realizó el ensayo: Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe



**COMARO C.S.G. E.I.R.L.**  
RUC 20608054295  
ING. CESAR AUGUSTO MARCOS QUISPE  
GERENTE GENERAL

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO 2 (CALLE SANTA ROSA) - NORMA ASTM D1557

Clasificación AASH A-1-a  
Fecha de ensayo 19/05/2022  
Fecha de emision 20/05/2022

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

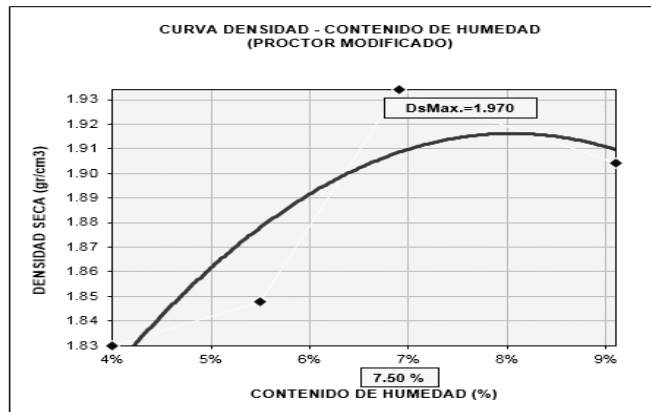
<b>Solicitante:</b>	Carrasco Acho Edgar Matías & Huarniz Carbajal Martin Alberto		
<b>Tesis:</b>	Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran -Ica 2022		
<b>Ubicación:</b>	Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica		
<b>Muestreo realizado por:</b>	Solicitante		
<b>Procedencia:</b>	Suelo natural C -2 Muestra = M-1	<b>Profundidad:</b>	0.20-1.2

### Compactación

Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	25	25	25	25
Peso suelo + molde (gr)	5526	5570	5680	5690
Peso suelo (gr)	3738	3738	3738	3738
Peso suelo compactado (gr)	1788	1832	1942	1952
Volumen del molde (cm3)	943.935	943.935	943.935	943.935
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.894	1.941	2.057	2.068

### Humedad

Tara N°				
Tara + suelo húmedo (gr)	298.1	301.4	307.5	317.5
Tara + suelo seco (gr)	295.1	297	301.6	308.9
Peso de agua (gr)	3	4.4	5.9	6.6
Peso de tara (gr)	209	209	209	209
Peso de suelo seco (gr)	86.1	88	92.6	99.9
Humedad %	3.5	5	6.4	8.6
Densidad seca (gr/cm3)	1.83	1.848	1.934	1.904



MÉTODO: "A"

Máx. Densidad Seca (gr/cm3)	1.97
O.C.H.(%)	7.5

Observaciones: Material para el proctor fue recogido de la zona del proyecto de la C-02, con la presencia de los bachilleres e ingeniero responsable.

Realizó el ensayo: Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO 2 (CALLE SANTA ROSA) - NORMA ASTM D1557

Clasificación AASH A-1-a  
Fecha de ensayo 19/05/2022  
Fecha de emision 20/05/2022

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

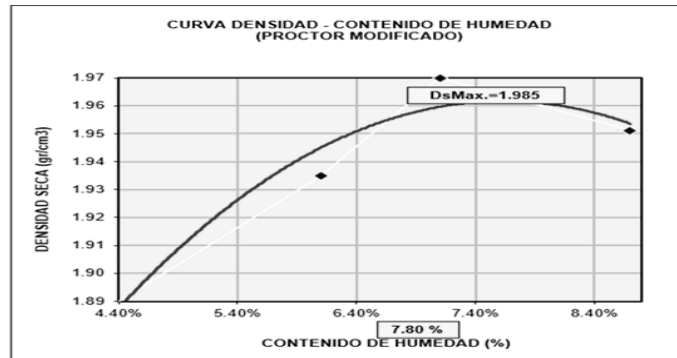
Solicitante:	Carrasco Acho Edgar Matías & Huarníz Carbajal Martín Alberto		
Tesis:	Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran -Ica 2022		
Ubicación:	Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica		
Muestreo realizado por:	Solicitante		
Procedencia:	Suelo natural C -3 Muestra = M-1	Profundidad:	0.20-1.2

### Compactación

Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	25	25	25	25
Peso suelo + molde (gr)	5602	5678	5732	5742
Peso suelo (gr)	3738	3738	3738	3738
Peso suelo compactado (gr)	1864	1940	1994	2004
Volumen del molde (cm3)	943.935	943.935	943.935	943.935
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.975	2.055	2.112	2.123

### Humedad

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (gr)	293.7	300.5	307.5	321
Tara + suelo seco (gr)	290.1	295.2	301	312
Peso de agua (gr)	3.6	5.3	6.5	9
Peso de tara (gr)	209	209	209	209
Peso de suelo seco (gr)	81.1	86.2	92	103
Humedad %	4.4	6.1	7.1	8.7
Densidad seca (gr/cm3)	1.891	1.936	1.973	1.952



ENSAYO: PROCTOR MODIFICADO  
REFERENCIA: Norma ASTM D-1557  
MÉTODO: "A"

Máx. Densidad Seca (gr/cm3)	1.985
O.C.H.(%)	7.8

Observaciones: Material para el proctor fue recogido de la zona del proyecto de la C-03, con la presencia de los bachilleres e ingeniero responsable.

Realizó el ensayo: Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe

**Método de prueba Estandar para razon soporte de califonia dede suelos compactados en laboratorio**

Clasificación AASHTO A-1-a  
Fecha de ensayo 19/05/2022  
Fecha de emision 20/05/2022

**EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:**

<b>Solicitante:</b>	<b>Carrasco Acho Edgar Matías &amp; Huarníz Carbajal Martín Alberto</b>
<b>Tesis:</b>	<b>Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran -Ica 2022</b>
<b>Ubicación:</b>	<b>Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica</b>
<b>Muestreo realizado por:</b>	<b>Solicitante</b>
<b>Procedencia:</b>	<b>Suelo natural</b>

**Condiciones iniciales del Ensayo**

Especimen	#1	#2	#3
Método de preparación y compactación		Húmedo	
Condición al momento de ensayarlos		remojados 4 días	
% de humedad de compactación	4.4	6.1	7.1
Densidad seca antes de sumergirlos en agua	1.891	1.936	1.973
compactación en golpes por capa	10	25	56

**Resultados**

Especimen	#1	#2	#3
% de expansión con respecto a su altura inicial	-	-	-
CBR corregido a 0.1" de penetración	16	28	67
CBR corregido a 0.2" de penetración	16	31	75
Cantidad de sobrecarga	10 lb	10lb	10lb

**Observaciones:**

Realizó el ensayo Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe



**ING. CESAR AUGUSTO MARCOS QUISPE**  
GERENTE GENERAL

Método de prueba Estandar para razon soporte de califomia dede  
suelos compactados en laboratorio

Clasificación AASH A-1-a

Fecha de ensayo 19/05/2022

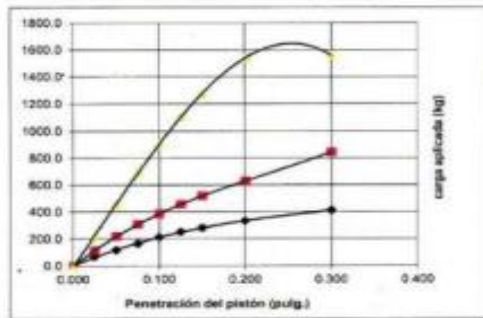
Fecha de emision 20/05/2022

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante:	Carrasco Acho Edgar Matias & Huamiz Carbajal Martin Alberto
Tesis:	Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran - Ica 2022
Ubicación:	Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica
Muestreo realizado por:	Solicitante
Procedencia:	Suelo natural

Condiciones iniciales del Ensayo

Penetración Pulgadas	Molde # X1 - 10 golp				Molde # X2 - 25 golp				Molde # X3 - 56 golp			
	Especimen #1		Especimen #2		Especimen #2		Especimen #3		Especimen #3		Especimen #3	
	Sin corregir	corregido	Sin corregir	corregido	Sin corregir	corregido	Sin corregir	corregido	Sin corregir	corregido	Sin corregir	corregido
	lect. Dial	carga	carga	CBR	lect. Di	carga	carga	CBR	lect. Dial	carga	carga	CBR
	mm	kg	kg	%	mm	kg	kg	%	mm	kg	kg	%
0.000	0.0000	0			0.0000	0			0.0000	0		
0.025	0.0260	69.7			0.0460	112.8			0.0920	211.9		
0.050	0.0480	117.1			0.0940	216.2			0.2020	448.8		
0.075	0.0700	164.5			0.1360	306.6			0.3160	694.3		
0.100	0.0920	211.9	211.9	16	0.1720	384.2	384.2	28	0.4140	905.4	905.4	67
0.125	0.1100	250.6			0.2040	453.1			0.5060	1103.6		
0.150	0.1240	280.8			0.2340	517.7			0.5840	1271.6		
0.200	0.1480	332.5	332.5	16	0.2860	629.7	629.7	31	0.7060	1534.4	1534.4	75
0.300	0.1840	410			0.3860	845.1			0.7180	1560.2		



Realizó el ensayo: Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe

**Método de prueba Estandar para razon soporte de california dede suelos compactados en laboratorio**

Clasificación AASHTO    A-1-a  
Fecha de ensayo                    19/05/2022  
Fecha de emision                    20/05/2022

**EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:**

<b>Solicitante:</b>	<b>Carrasco Acho Edgar Matías &amp; Huarníz Carbajal Martin Alberto</b>
<b>Tesis:</b>	<b>Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran -Ica 2022</b>
<b>Ubicación:</b>	<b>Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica</b>
<b>Muestreo realizado por:</b>	<b>Solicitante</b>
<b>Procedencia:</b>	<b>Suelo natural</b>

**Condiciones iniciales del Ensayo**

Especimen	#1	#2	#3
Método de preparación y compactación		Húmedo	
Condición al momento de ensayarlos		remojados 4 días	
% de humedad de compactación	4.4	6.1	7.1
Densidad seca antes de sumergirlos en agua	1.911	1.926	1.983
compactación en golpes por capa	10	25	56

**Resultados**

Especimen	#1	#2	#3
% de expansión con respecto a su altura inicial	-	-	-
CBR corregido a 0.1" de penetración	25	41	71
CBR corregido a 0.2" de penetración	31	50	80
Cantidad de sobrecarga	10 lb	10lb	10lb

**Observaciones:**

Realizó el ensayo                    Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe



**COMARO C.S.G.** E.I.R.L.  
RUC 20608054288  
*Marcos Quispe*  
**ING. CESAR AUGUSTO MARCOS QUISPE**  
GERENTE GENERAL

Método de prueba Estandar para razon soporte de californiade de  
suelos compactados en laboratorio

Clasificación AASH A-1-a

Fecha de ensayo 19/05/2022

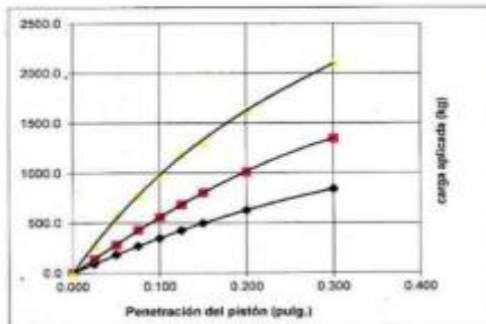
Fecha de emision 20/05/2022

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante:	Carrasco Acho Edgar Matias & Huarniz Carbajal Martin Alberto
	Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran -
Tesis:	Ica 2022
Ubicación:	Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica
Muestreo realizado por:	Solicitante
Procedencia:	Suelo natural

Condiciones iniciales del Ensayo

	Especimen #1		Molde # X1 - 10 golp			Especimen #2		Molde # X2 - 25 golp		Especimen #3		Molde # X3 - 56 golp			
	lect. Dial	carga	carga	CBR	%	lect. Di	carga	carga	CBR	%	lect. Dial	carga	carga	CBR	%
Penetración	mm	kg	kg	%		mm	kg	kg	%		mm	kg	kg	%	
0.000	0.0000	0				0.0000	0				0.0000	0			
0.025	0.0360	91.3				0.0560	134.3				0.1200	272.2			
0.050	0.0780	181.7				0.1220	276.5				0.2540	560.8			
0.075	0.1180	267.9				0.1920	427.3				0.3520	771.9			
0.100	0.1540	345.4	345.4	25		0.2520	556.5	556.5	41		0.4420	965.7	965.7	71	
0.125	0.1900	422.9				0.3100	681.4				0.5440	1185.4			
0.150	0.2240	496.2				0.3660	802				0.6020	1310.3			
0.200	0.2840	625.4	625.4	31		0.4640	1013.1	1013.1	50		0.7520	1633.4	1633.4	80	
0.300	0.3840	840.8				0.6200	1349.1				0.9660	2094.4			



Realizó el ensayo: Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe



**Método de prueba Estandar para razon soporte de califonia dede suelos compactados en laboratorio**

Clasificación AASHTO    A-1-a  
Fecha de ensayo                    19/05/2022  
Fecha de emision                    20/05/2022

**EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:**

<b>Solicitante:</b>	<b>Carrasco Acho Edgar Matías &amp; Huarníz Carbajal Martin Alberto</b>
<b>Tesis:</b>	<b>Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran -Ica 2022</b>
<b>Ubicación:</b>	<b>Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica</b>
<b>Muestreo realizado por:</b>	<b>Solicitante</b>
<b>Procedencia:</b>	<b>94% Suelo natural + 6% cenizas de maguey</b>

**Condiciones iniciales del Ensayo**

Especimen	#1	#2	#3
Método de preparación y compactación		Húmedo	
Condición al momento de ensayarlos		sin remojar	
% de humedad de compactación	5.5	7.2	8.6
Densidad seca antes de sumergirlos en agua	1.821	1.861	1.918
compactación en golpes por capa	10	25	56

**Resultados**

Especimen	#1	#2	#3
% de expansión con respecto a su altura inicial	-	-	-
CBR corregido a 0.1" de penetración	45	85	117
CBR corregido a 0.2" de penetración	40	73	113
Cantidad de sobrecarga	10 lb	10lb	10lb

**Observaciones:**

Realizó el ensayo                    Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe



**COMARO C.S.G. S.A.C.**  
RUC 20609054298  
**ING. CESAR AUGUSTO MARCOS QUISPE**  
GERENTE GENERAL

Método de prueba Estandar para razon soporte de califormia dede  
suelos compactados en laboratorio

Clasificación AASH A-1-a

Fecha de ensayo 19/05/2022

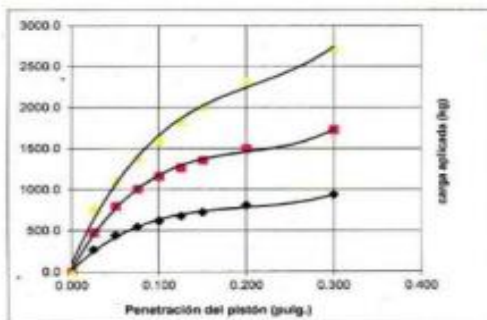
Fecha de emision 20/05/2022

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante:	Carrasco Acho Edgar Matias & Huarniz Carbajal Martin Alberto
Tesis:	Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran - Ica 2022
Ubicación:	Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica
Muestreo realizado por:	Solicitante
Procedencia:	94% Suelo natural + 6% cenizas de maguey

Condiciones iniciales del Ensayo

	Molde # X1 - 10 golp			Molde # X2 - 25 golp			Molde # X3 - 56 golp				
	Especimen #1			Especimen #2			Especimen #3				
	Sin corregir	corregido		Sin corregir	corregido		Sin corregir	corregido			
Penetración	lect. Dial	carga	CBR	lect. Di	carga	CBR	lect. Dial	carga	CBR		
Pulgadas	mm	kg	%	mm	kg	%	mm	kg	%		
0.000	0.0000	0		0.0000	0		0.0000	0			
0.025	0.1180	267.9		0.2140	474.6		0.3480	763.3			
0.050	0.1980	440.2		0.3620	793.4		0.5040	1099.3			
0.075	0.2460	543.6		0.4600	1004.5		0.6360	1383.6			
0.100	0.2800	616.8	616.8	45	0.5320	1159.6	1159.6	85	0.7340	1594.7	1594.7
0.125	0.3060	672.8		0.5800	1263		0.8400	1823			
0.150	0.3280	720.2		0.6220	1353.4		0.9240	2003.9			
0.200	0.3680	806.3	806.3	40	0.6880	1495.6	1495.6	73	1.0640	2305.4	2305.4
0.300	0.4280	935.6		0.7960	1728.2		1.2620	2731.9			



Realizó el ensayo: Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe

**Método de prueba Estandar para razon soporte de california dede suelos compactados en laboratorio**

Clasificación AASHTO A-1-a  
Fecha de ensayo 04/06/2022  
Fecha de emision 04/06/2022

**EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:**

<b>Solicitante:</b>	<b>Carrasco Acho Edgar Matías &amp; Huarníz Carbajal Martin Alberto</b>
<b>Tesis:</b>	<b>Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran -Ica 2022</b>
<b>Ubicación:</b>	<b>Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica</b>
<b>Muestreo realizado por:</b>	<b>Solicitante</b>
<b>Procedencia:</b>	<b>94% Suelo natural + 6% cenizas de maguey</b>

**Condiciones iniciales del Ensayo**

Especimen	#1	#2	#3
Método de preparación y compactación		Húmedo	
Condición al momento de ensayarlos		remojados 4 días	
% de humedad de compactación	5.8	7.5	8.9
Densidad seca antes de sumergirlos en agua	1.82	1.861	1.918
compactación en golpes por capa	10	25	56

**Resultados**

Especimen	#1	#2	#3
% de expansión con respecto a su altura inicial	-	-	-
CBR corregido a 0.1" de penetración	37	80	109
CBR corregido a 0.2" de penetración	34	73	105
Cantidad de sobrecarga	10 lb	10lb	10lb

**Observaciones:**

Realizó el ensayo Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe



**COMARO C.S.G.**  
RUC 20608054295  
**ING. CESAR AUGUSTO MARCOS QUISPE**  
GERENTE GENERAL

Método de prueba Estandar para razon soporte de califomia dede  
suelos compactados en laboratorio

Clasificación AASH A-1-a

Fecha de ensayo 04/06/2022

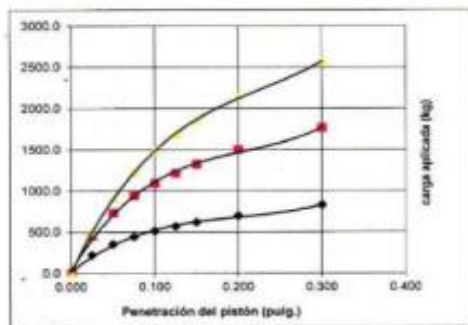
Fecha de emision 04/06/2022

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante:	Carrasco Acho Edgar Matias & Huamiz Carbajal Martin Alberto
Tesis:	Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran - Ica 2022
Ubicación:	Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica
Muestreo realizado por:	Solicitante
Procedencia:	94% Suelo natural + 6% cenizas de maguey

Condiciones iniciales del Ensayo

	Molde # X1 - 10 golp			Molde # X2 - 25 golp			Molde # X3 - 56 golp					
	Especimen #1			Especimen #2			Especimen #3					
	Sin corregir			corregido			Sin corregir			corregido		
Penetración	lect. Dial	carga	CBR	lect. Di.	carga	CBR	lect. Dial	carga	CBR	lect. Dial	carga	CBR
Pulgadas	mm	kg	%	mm	kg	%	mm	kg	%	mm	kg	%
0.000	0.0000	0		0.0000	0		0.0000	0		0.0000	0	
0.025	0.0960	220.5		0.2020	448.8		0.2240	496.2				
0.050	0.1560	349.7		0.3320	728.8		0.4140	905.4				
0.075	0.1980	440.2		0.4280	935.6		0.5640	1228.5				
0.100	0.2300	509.1	509.1	37	0.4980	1086.3	1086.3	80	0.6820	1482.7	1482.7	109
0.125	0.2560	565.1		0.5560	1211.3		0.7740	1680.8				
0.150	0.2800	616.8		0.6080	1323.3		0.8540	1853.1				
0.200	0.3160	694.3	694.3	34	0.6900	1499.9	1499.9	73	0.9860	2137.4	2137.4	105
0.300	0.3780	827.9		0.8140	1767		1.1860	2568.2				



Realizó el ensayo: Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe



**COMARO C.S.G.**  
RUC 20608054295  
ING. CESAR AUGUSTO MARCOS QUISPE  
GERENTE GENERAL

## Método de prueba Estandar para razon soporte de califonia dede suelos compactados en laboratorio

Clasificación AASHTO A-1-a  
Fecha de ensayo 04/06/2022  
Fecha de emision 04/06/2022

### EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

<b>Solicitante:</b>	Carrasco Acho Edgar Matías & Huarníz Carbajal Martin Alberto
<b>Tesis:</b>	Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran -Ica 2022
<b>Ubicación:</b>	Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica
<b>Muestreo realizado por:</b>	Solicitante
<b>Procedencia:</b>	90% Suelo natural + 10% cenizas de maguey

### Condiciones iniciales del Ensayo

Especimen	#1	#2	#3
Método de preparación y compactación		Húmedo	
Condición al momento de ensayarlos		sin remojar	
% de humedad de compactación	7.5	9.6	10.7
Densidad seca antes de sumergirlos en agua	1.737	1.807	1.811
compactación en golpes por capa	10	25	56

### Resultados

Especimen	#1	#2	#3
% de expansión con respecto a su altura inicial	-	-	-
CBR corregido a 0.1" de penetración	24	51	96
CBR corregido a 0.2" de penetración	23	42	84
Cantidad de sobrecarga	10 lb	10lb	10lb

### Observaciones:

Realizó el ensayo Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe



**COMARO C.S.G. E.I.R.L.**  
RUC 20608054295  
ING. CESAR AUGUSTO MARCOS QUISPE  
GERENTE GENERAL

Método de prueba Estandar para razon soporte de califomia dede  
suelos compactados en laboratorio

Clasificación AASH A-1-a

Fecha de ensayo 04/06/2022

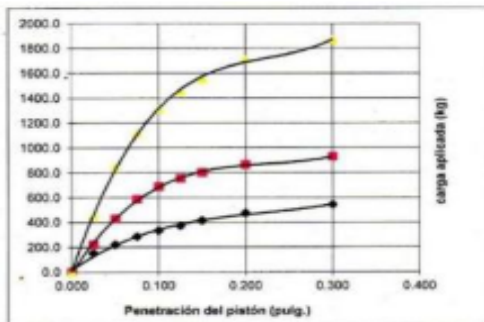
Fecha de emision 04/06/2022

**EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:**

<b>Solicitante:</b>	Carrasco Acho Edgar Matias & Huarniz Carbajal Martin Alberto
<b>Tesis:</b>	Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran - Ica 2022
<b>Ubicación:</b>	Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chinchá- Ica
<b>Muestreo realizado por:</b>	Solicitante
<b>Procedencia:</b>	90% Suelo natural + 10% cenizas de maguey

Condiciones iniciales del Ensayo

Penetración	Especimen #1			Molde # X1 - 10 golp			Especimen #2			Molde # X2 - 25 golp			Especimen #3			Molde # X3 - 56 golp				
	Sin corregir			corregido			Sin corregir			corregido			Sin corregir			corregido				
	lect.	Dial	carga	carga	CBR	lect.	Dial	carga	carga	CBR	lect.	Dial	carga	carga	CBR	lect.	Dial	carga	carga	CBR
Pulgadas	mm	mm	kg	kg	%	mm	mm	kg	kg	%	mm	mm	kg	kg	%	mm	mm	kg	kg	%
0.000	0.0000		0			0.0000		0			0.0000		0			0.0000		0		
0.025	0.6400		151.6			0.0960		220.5			0.2020		448.8			0.6020		1310.3		
0.050	0.0960		220.5			0.1920		427.3			0.3860		845.1			0.5120		1116.5		
0.075	0.1260		285.1			0.2660		586.6			0.5120		1116.5			0.6020		1310.3		
0.100	0.1480		332.5	332.5	24	0.3140		690	690	51	0.6020		1310.3	1310.3	96	0.6020		1310.3	1310.3	96
0.125	0.1660		371.3			0.3440		754.6			0.6680		1452.5			0.6680		1452.5		
0.150	0.1860		414.3			0.3660		802			0.7140		1551.6			0.7140		1551.6		
0.200	0.2140		474.6	474.6	23	0.3960		866.6	866.6	42	0.7880		1711	1711	84	0.7880		1711	1711	84
0.300	0.2460		543.3			0.4260		931.3			0.8620		1870.4			0.8620		1870.4		



Realizó el ensayo: Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe

 **COMARO C.S.G.**  
RUC 20608054295  
*MARCO QUISPE*  
ING. CESAR AUGUSTO MARCOS QUISPE  
GERENTE GENERAL

**Método de prueba Estandar para razon soporte de californiade suelos compactados en laboratorio**

Clasificación AASHTO    A-1-a  
Fecha de ensayo                    04/06/2022  
Fecha de emision                    04/06/2022

**EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:**

<b>Solicitante:</b>	<b>Carrasco Acho Edgar Matias &amp; Huarniz Carbajal Martin Alberto</b>
<b>Tesis:</b>	<b>Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran -Ica 2022</b>
<b>Ubicación:</b>	<b>Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica</b>
<b>Muestreo realizado por:</b>	<b>Solicitante</b>
<b>Procedencia:</b>	<b>90% Suelo natural + 10% cenizas de maguey</b>

**Condiciones iniciales del Ensayo**

Especimen	#1	#2	#3
Método de preparación y compactación		Húmedo	
Condición al momento de ensayarlos		remojados 4 días	
% de humedad de compactación	7	9	10
Densidad seca antes de sumergirlos en agua	1.717	1.817	1.801
compactación en golpes por capa	10	25	56

**Resultados**

Especimen	#1	#2	#3
% de expansión con respecto a su altura inicial	-	-	-
CBR corregido a 0.1" de penetración	24	45	70
CBR corregido a 0.2" de penetración	23	43	66
Cantidad de sobrecarga	10lb	10lb	10lb

**Observaciones:**

Realizó el ensayo                    Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe



**COMARO C.S.G.**  
RUC 20608054295  
**ING. CESAR AUGUSTO MARCOS QUISPE**  
GERENTE GENERAL

Método de prueba Estandar para razon soporte de california dede  
suelos compactados en laboratorio

Clasificación AASH A-1-a

Fecha de ensayo 04/06/2022

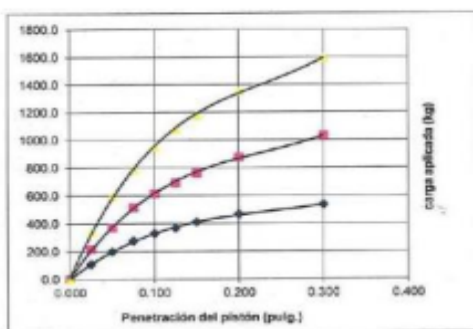
Fecha de emision 04/06/2022

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante:	Carrasco Acho Edgar Matias & Huamíz Carbajal Martin Alberto
Tesis:	Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran - Ica 2022
Ubicación:	Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica
Muestreo realizado por:	Solicitante
Procedencia:	90% Suelo natural + 10% cenizas de maguey

Condiciones iniciales del Ensayo

Penetración Pulgadas	Especimen #1			Especimen #2			Especimen #3		
	Sin corregir			Sin corregir			Sin corregir		
	lect.	Dial	carga	lect.	Dial	carga	lect.	Dial	carga
0.000	0.0000	0		0.0000	0		0.0000	0	
0.025	0.0440	108.5		0.0940	216.2		0.1500	336.8	
0.050	0.0860	198.9		0.1660	371.3		0.2680	591	
0.075	0.1220	276.5		0.2340	517.7		0.3600	789.1	
0.100	0.1460	328.2	328.2	0.2800	616.8	616.8	0.4340	948.5	948.5
0.125	0.1640	366.9		0.3160	694.3		0.4940	1077.7	
0.150	0.1840	410		0.3480	763.3		0.5400	1176.8	
0.200	0.2100	466	466	0.4000	875.3	875.3	0.6220	1353.4	1353.4
0.300	0.2420	535		0.4720	1030.3		0.7340	1594.7	



Realizó el ensayo: Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe



Método de prueba Estandar para razon soporte de california dede suelos compactados en laboratorio

Clasificación AASHTO A-1-a  
Fecha de ensayo 04/06/2022  
Fecha de emision 04/06/2022

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante:	Carrasco Acho Edgar Matías & Huarníz Carbajal Martín Alberto
Tesis:	Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran -Ica 2022
Ubicación:	Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica
Muestreo realizado por:	Solicitante
Procedencia:	85% Suelo natural + 15% cenizas de maguey

Condiciones iniciales del Ensayo

Especimen	#1	#2	#3
Método de preparación y compactación		Húmedo	
Condición al momento de ensayarlos		sin remojar	
% de humedad de compactación	8	9.7	10.5
Densidad seca antes de sumergirlos en agua	1.739	1.756	1.772
compactación en golpes por capa	10	25	56

Resultados

Especimen	#1	#2	#3
% de expansión con respecto a su altura inicial	-	-	-
CBR corregido a 0.1" de penetración	19	30	49
CBR corregido a 0.2" de penetración	19	31	50
Cantidad de sobrecarga	10 lb	10lb	10lb

Observaciones:

Realizó el ensayo Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe



**COMARO C.S.G.** S.A.C.  
RUC 20608054298  
ING. CESAR AUGUSTO MARCOS QUISPE  
GERENTE GENERAL

Método de prueba Estandar para razon soporte de californiade suelos compactados en laboratorio

Clasificación AASH A-1-a

Fecha de ensayo 04/06/2022

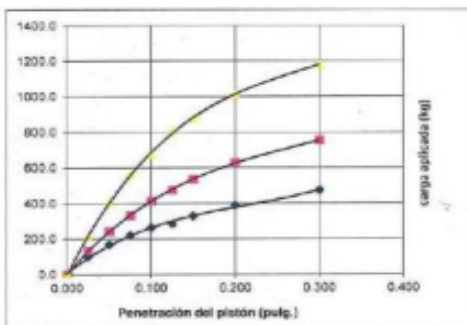
Fecha de emision 04/06/2022

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante:	Carrasco Acho Edgar Matias & Huarniz Carbajal Martin Alberto
Tesis:	Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran - Ica 2022
Ubicación:	Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica
Muestreo realizado por:	Solicitante
Procedencia:	85% Suelo natural + 15% cenizas de maguey

Condiciones iniciales del Ensayo

	Molde # X1 - 10 golp			Molde # X2 - 25 golp			Molde # X3 - 56 golp					
	Especimen #1			Especimen #2			Especimen #3					
	Sin corregir	corregido		Sin corregir	corregido		Sin corregir	corregido				
Penetración	lect. Dial	carga	CBR	lect. Di	carga	CBR	lect. Dia	carga	CBR			
Pulgadas	mm	kg	%	mm	kg	%	mm	kg	%			
0.000	0.0000	0		0.0000	0		0.0000	0				
0.025	0.0400	99.9		0.0560	134.3		0.0920	211.9				
0.050	0.0720	168.8		0.1060	242		0.1820	406.7				
0.075	0.0960	220.5		0.1480	332.5		0.2540	560.8				
0.100	0.1160	263.6	263.6	19	0.1860	414.3	414.3	30	0.3060	872.8	872.8	49
0.125	0.1260	285.1			0.2140	474.6			0.3680	806.3		
0.150	0.1460	328.2			0.2420	535			0.4020	879.6		
0.200	0.1740	388.5	388.5	19	0.2860	629.7	629.7	31	0.4640	1013.1	1013.1	50
0.300	0.2140	474.6			0.3440	754.6			0.5420	1181.1		



Realizó el ensayo: Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe

Método de prueba Estandar para razon soporte de california dede suelos compactados en laboratorio

Clasificación AASHTO A-1-a  
Fecha de ensayo 04/06/2022  
Fecha de emision 04/06/2022

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante:	Carrasco Acho Edgar Matías & Huarníz Carbajal Martín Alberto
Tesis:	Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran -Ica 2022
Ubicación:	Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica
Muestreo realizado por:	Solicitante
Procedencia:	85% Suelo natural + 15% cenizas de maguey

Condiciones iniciales del Ensayo

Especimen	#1	#2	#3
Método de preparación y compactación		Húmedo	
Condición al momento de ensayarlos		remojados 4 días	
% de humedad de compactación	8	9.7	10.5
Densidad seca antes de sumergirlos en agua	1.709	1.786	1.782
compactación en golpes por capa	10	25	56

Resultados

Especimen	#1	#2	#3
% de expansión con respecto a su altura inicial	-	-	-
CBR corregido a 0.1" de penetración	13	21	43
CBR corregido a 0.2" de penetración	13	24	44
Cantidad de sobrecarga	10 lb	10lb	10lb

Observaciones:

Realizó el ensayo Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe



**COMARO C.S.G.**  
RUC 20608054298  
ING. CESAR AUGUSTO MARCOS QUISPE  
GERENTE GENERAL

Método de prueba Estandar para razon soporte de californiade de suelos compactados en laboratorio

Clasificación AASH A-1-a

Fecha de ensayo 19/05/2022

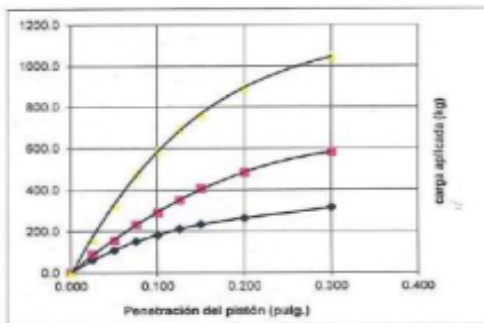
Fecha de emision 20/05/2022

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante:	Carrasco Acho Edgar Matias & Huarniz Carbajal Martin Alberto
Tesis:	Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa -Alto Laran - Ica 2022
Ubicación:	Calle Santa Rosa- Distrito de Larán- Chincha- Ica
Muestreo realizado por:	Solicitante
Procedencia:	85% Suelo natural + 15% cenizas de maguey

Condiciones iniciales del Ensayo

	Molde # X1 - 10 golp				Molde # X2 - 25 golp				Molde # X3 - 56 golp			
	Especimen #1 Sin corregir		Especimen #2 Sin corregir		Especimen #3 Sin corregir		Especimen #1 corregido		Especimen #2 corregido		Especimen #3 corregido	
Penetración	lect. Dial	carga	carga	CBR	lect. Di	carga	carga	CBR	lect. Dial	carga	carga	CBR
Pulgadas	mm	kg	kg	%	mm	kg	kg	%	mm	kg	kg	%
0.000	0.0000	0			0.0000	0			0.0000	0		
0.025	0.0220	61.1			0.0360	91.3			0.0680	160.2		
0.050	0.0440	108.5			0.0660	155.9			0.1440	323.9		
0.075	0.0640	151.6			0.1020	233.4			0.2140	474.6		
0.100	0.0780	181.7	181.7	13	0.1280	289.4	289.4	21	0.2660	586.6	586.6	43
0.125	0.0920	211.9			0.1560	349.7			0.3140	690		
0.150	0.1020	233.4			0.1820	405.7			0.3480	763.3		
0.200	0.1160	263.6	263.6	13	0.2180	483.3	483.3	24	0.4080	892.5	892.5	44
0.300	0.1400	315.3			0.2640	582.3			0.4800	1047.6		



Realizó el ensayo: Ing. Cesar Augusto Marcos Quispe

 **COMARO C.S.G.**  
RUC 20608054295  
ING. CESAR AUGUSTO MARCOS QUISPE  
GERENTE GENERAL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## Declaratoria de Originalidad del Autor/ Autores

Yo (Nosotros), (Apellidos y nombres) HUARNIZ CARBAJAL MARTIN,  
egresado de la Facultad / Escuela de posgrado Inq. Civil y Escuela Profesional  
/ Programa académico CAUJAO de la Universidad César Vallejo (Sede o campus),  
declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan  
al Trabajo de Investigación / Tesis titulado:

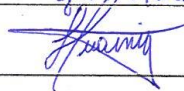
"Influencia de cenizas de magrey para la estabilización del suelo  
en la calle Santa Rosa - Alto Laram - Ica 2022."

es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Trabajo de  
Investigación / Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Lugar y fecha, Lima 27 de Julio 2022

Apellidos y Nombres del Autor	
Parterno Materno, Nombre1 Nombre2 <u>Huarniz Carbajal Martin Alberto</u>	
DNI: <u>46439477</u>	Firma 
ORCID: <u>0000-0002-3407-6324</u>	
Apellidos y Nombres del Autor	
DNI:	Firma
ORCID:	
Apellidos y Nombres del Autor	
DNI:	Firma
ORCID:	
Apellidos y Nombres del Autor	
DNI:	Firma
ORCID:	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ..... DIAZ HUIZA LUIS HUMBERTO ....., docente de la Facultad / Escuela de posgrado Ing. Civil ..... y Escuela Profesional / Programa académico Taller de Tesis de la Universidad César Vallejo Callao (filial o sede), asesor (a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada:

“ Influencia de cenizas de maguey para la estabilización del suelo en la calle Santa Rosa - Alto Laran - Ica - 2022 .....

.....”  
del (los) autor (autores) Huaniz Carbajal Martin ....., constato que la investigación tiene un índice de similitud de .....% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

Lugar y fecha,

Apellidos y Nombres del Asesor: Parterno Materno, Nombre1 Nombre2	
DNI 20181614	Firma
ORCID 0001-0002-0004-004	