



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Estabilización de Subrasantes Blandas Modificados con Cenizas de Hollejo de Uva, Carretera IC-107, División Cocharcas – Tingué, Los Aquijes, Ica - 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Bach. Segovia Taipe, Katherine Dora (ORCID: [0000-0002-0868-3833](https://orcid.org/0000-0002-0868-3833))

ASESOR:

Dr. Muñiz Paucarmayta, Abel A. (ORCID: [0000-4062-46559122](https://orcid.org/0000-4062-46559122))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

En primer lugar, doy gracias a dios por permitirme seguir luchando por la obtención del título profesional, en seguida doy gracias a mis padres, Teresa y Hugo, siendo los pilares fundamentales en mi vida, por su herencia intangible plasmada en mi formación moral y mi educación.

Al Dr. Abel, asesor del proyecto de investigación, por brindarme todo su apoyo y conocimiento para concluir el presente proyecto de investigación.

AGRADECIMIENTO

A Dios sobre sobre todo poderoso, por brindarme sabiduría y fortaleza para afrontar el difícil andar a lo largo de la vida y guiarme en cada paso que voy dando.

El más sincero agradecimiento a mis padres, por haberme brindado todo su esfuerzo y apoyo incondicional que tuvieron que realizar para culminar mi formación profesional y alcanzar mi título profesional.

Agradecer infinitamente a mi asesor, alguien estuvo al lado mío en este proyecto, haciendo lo posible para poder concluir este proyecto.

Índice de contenido

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I INTRODUCCIÓN	1
II MARCO TEÓRICO.....	4
III METODOLOGÍA.....	9
3.1 Tipo y diseño de investigación	9
3.2 Variables y operacionalización	10
3.3 Población, muestra y muestreo	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	12
3.5 Procedimientos	14
3.6 Método de análisis de datos:	18
3.7 Aspectos éticos.....	22
IV RESULTADOS	23
V DISCUSIÓN	35
VI CONCLUSIONES	38
VII RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS	43

Índice de tablas

Tabla 1.	<i>Interpretación de la validez según magnitudes y rangos</i>	13
Tabla 2.	<i>Calificación de juicio de expertos</i>	13
Tabla 3.	<i>Confiabilidad</i>	13
Tabla 4.	<i>Análisis Químico del hollejo de uva</i>	15
Tabla 5.	<i>Calicatas en estudio</i>	16
Tabla 6.	<i>Clasificación de suelo C-01, C-02 y C-03</i>	16
Tabla 7.	<i>Tratamientos realizados en la investigación</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 8.	<i>Ensayos en laboratorio de acuerdo a las normas descritas</i>	18
Tabla 9.	<i>Análisis de calicatas</i>	18
Tabla 10.	<i>Densidad máxima de suelo Patrón C-02</i>	19
Tabla 11.	<i>Valores que alcanza la capacidad de soporte</i>	20
Tabla 12.	<i>Cambios de índice de plasticidad</i>	21
Tabla 13.	<i>Determinación de la estabilización de las subrasantes blandas con adición de cenizas de hollejo de uva</i>	22
Tabla 14.	<i>Resultados de la clasificación AASHTO</i>	24
Tabla 15.	<i>Resultados de la humedad</i>	24
Tabla 16.	<i>Resultados de la estimación de la variación de la densidad seca de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva</i>	26
Tabla 17.	<i>Resultados de la cuantificación de los valores que alcanza la capacidad de soporte de subrasantes blandas con adición de cenizas de hollejo de uva</i>	27
Tabla 18.	<i>Resultados de cambio de índice de plasticidad de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva</i>	29
Tabla 19.	<i>Resultados de la estabilización de las subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva</i>	30
Tabla 20.	<i>Análisis de varianza de la máxima densidad seca de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva</i>	31
Tabla 21.	<i>Análisis de varianza para la capacidad de soporte de subrasantes blandas modificadas con adición de cenizas de hollejo de uva al CBR 0.1" 95%</i>	32
Tabla 22.	<i>Análisis de varianza para la capacidad de soporte de subrasantes blandas modificadas con adición de cenizas de hollejo de uva al CBR 0.1" 100%</i>	33
Tabla 23.	<i>Análisis de variación para el índice de plasticidad de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva</i>	34

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i>	Deterioro de la carretera IC - 107, Los Aquijes, Ica.....	2
<i>Figura 2.</i>	Ahuellamiento de la carretera IC-107, Los Aquijes, Ica.....	2
<i>Figura 3.</i>	Obtención de materia prima hollejo de uva fresco.	14
<i>Figura 4.</i>	Secado de hollejo de uva al aire libre.....	14
<i>Figura 5.</i>	Incineración de hollejo de uva en horno artesanal a 800 °C.....	14
<i>Figura 6.</i>	Calicata 01	16
<i>Figura 7.</i>	Calicata 02	16
<i>Figura 8.</i>	Calicata 03	16
<i>Figura 9.</i>	Variación de la máxima densidad seca de suelo patrón	19
<i>Figura 10.</i>	Valores que alcanza la capacidad de soporte	20
<i>Figura 11.</i>	cambios de índice de plasticidad	21
<i>Figura 12.</i>	Mapa político del Perú	23
<i>Figura 13.</i>	Mapa político del Departamento de Ica	23
<i>Figura 14.</i>	Mapa de la provincia de Ica.	23
<i>Figura 15.</i>	Mapa del distrito de Los Aquijes.....	23
<i>Figura 16.</i>	Ensayo de Proctor modificado con la adición de ceniza de hollejo de uva.....	25
<i>Figura 17.</i>	Compactación Proctor modificado con la adición (10%,20%, 30% y 40%) de ceniza de hollejo de uva.....	25
<i>Figura 18.</i>	Variación de la máxima densidad seca	26
<i>Figura 19.</i>	Ensayo de CBR con la incorporación de cenizas de hollejo de uva.....	27
<i>Figura 20.</i>	CBR con la adición (10%, 20%, 30% y 40%) de ceniza de hollejo de uva.	27
<i>Figura 21.</i>	Valores que alcanza la capacidad de soporte	28
<i>Figura 22.</i>	Ensayo del límite de plasticidad	29
<i>Figura 23.</i>	Ensayo del límite de plasticidad con adición de cenizas de hollejo de uva	29
<i>Figura 24.</i>	Cambios de índice de plasticidad	30
<i>Figura 25.</i>	Obtención de hollejo de uva fresco	57
<i>Figura 26.</i>	Secado de hollejo de uva al aire libre.....	57
<i>Figura 27.</i>	Incineración de hollejo de uva en horno artesanal a 800 °C.....	58
<i>Figura 28.</i>	Excavación de calicata N°1	58
<i>Figura 29.</i>	Excavación de calicata N°2	59
<i>Figura 30.</i>	Excavación de calicata N°3	59
<i>Figura 31.</i>	Ensayo de Granulometría suelo natural C-02	60

<i>Figura 32.</i>	Ensayo de granulométrica C-03	60
<i>Figura 33.</i>	Ensayo de Proctor Modificado suelo natural	61
<i>Figura 34.</i>	Ensayo de CBR suelo natural	61
<i>Figura 35.</i>	Ensayo de Proctor modificado suelo natural + 10% de cenizas de hollejo de uva ..	62
<i>Figura 36.</i>	Ensayo de Proctor modificado suelo natural + 20% de cenizas de hollejo de uva ..	62
<i>Figura 37.</i>	Ensayo de Proctor modificado suelo natural + 30% de cenizas de hollejo de uva ..	63
<i>Figura 38.</i>	Ensayo de CBR suelo natural + 10% de cenizas de hollejo de uva	63
<i>Figura 39.</i>	Ensayo de CBR suelo natural + 20% de cenizas de hollejo de uva	64
<i>Figura 40.</i>	Ensayo de CBR suelo natural + 30% de cenizas de hollejo de uva	64
<i>Figura 41.</i>	Ensayo de Limite líquido y limite plástico realizado con el instrumento casa grande para la C-02.	65

RESUMEN

La presente investigación titulada: “Estabilización de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, Cocharcas Tingue, Los Aquijes, Ica 2022” fijo por objetivo: Estabilizar las subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, como enfoque es cuantitativo, de tipo aplicada, con un diseño experimental. Concluyendo la mezcla de suelos blandos a la subrasante con adición de cenizas de hollejo de uva en porcentajes de 10%, 20%, 30% y 40%, se implanto la estabilización de subrasantes blandas, consiguiendo efectos propicios, con la adición del 30% de cenizas de hollejo de uva con respecto al suelo patrón de la C-02, se consiguió una máxima densidad seca de 1.59 gr/cm³, con una capacidad de soporte 8.00% de CBR 0.1” 100%, 7.00% de CBR 0.1” 95% y un 16.36% de Índice de Plasticidad (IP). La investigación indica como conclusión que estabilizo la subrasante blanda con los valores máximos alcanzados al 30% de la adición de cenizas de hollejo de uva, siendo la máxima densidad seca 1.65 gr/cm³, capacidad de soporte 10.62% CBR 0.1” 100% y 9.28% de CBR 0.1” 95% e índice de plasticidad al 10.78%.

Palabras claves: estabilización; subrasante, ceniza hollejo de uva.

ABSTRACT

The present investigation entitled: "Stabilization of modified soft subgrades with the addition of grape skin ash, road IC-107, Cocharcas Tingué, Los Aquijes, Ica 2022" fixed by objective: Stabilize the modified soft subgrade with the addition of grape skin ash. grape, as an approach is quantitative, applied type, with an experimental design. Concluding the mixture of soft soils to the subgrade with the addition of grape skin ashes in percentages of 10%, 20%, 30% and 40%, the stabilization of soft subgrades was implemented, achieving propitious effects, with the addition of 30%. of grape skin ashes with respect to the standard soil of C-02, a maximum dry density of 1.59 gr/cm³ was achieved, with a support capacity of 8.00% of CBR 0.1" 100%, 7.00% of CBR 0.1" 95 % and a 16.36% Plasticity Index (IP). The investigation indicates as a conclusion that it stabilized the soft subgrade with the maximum values reached at 30% of the addition of grape skin ashes, with the maximum dry density being 1.65 gr/cm³, bearing capacity 10.62% CBR 0.1" 100% and 9.28 % of CBR 0.1" 95% and plasticity index at 10.78%.

Keywords: stabilization; subgrade, grape skin ash

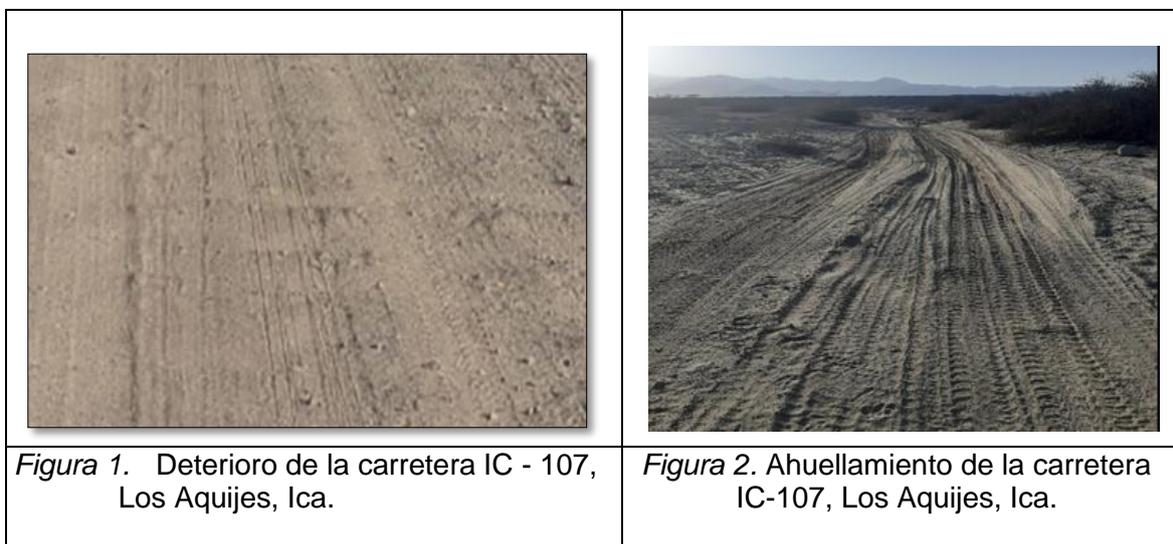
I INTRODUCCIÓN

La realidad problemática de la carretera departamental que une la región de Ica con la región de Huancavelica es el mal estado del suelo y subrasante que conlleva al difícil acceso y tránsito por la zona, tanto vehicular y peatonal, además también conlleva a que los pasajes se vean encarecidos por la misma problemática, aquel proyecto de investigación permitió abordar el tema **nivel internacional**, “según Quintero y Gallardo (2015), este tipo de suelos se encuentran en muchos países de los cuales se puede mencionar a México donde el 14.2% de su territorio nacional está compuesto por este, de acuerdo a lo expresado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Así mismo. En la ciudad de Cúcuta (Colombia), se han identificado daños como asentamientos diferenciales y baches en diversas infraestructuras viales causadas por la baja capacidad portante que este suelo arcilloso posee (p.85)” (1).

A **nivel nacional**, “según MTC (2013), en el Perú no es ajeno a esta realidad puesto que se registran suelos inestables o de baja capacidad portante menor a lo exigido en las normas considerando como una subrasante inadecuado o subrasante deficiente, principalmente en zonas con alta humedad o áreas inestables, se considera objeto de estudio y análisis para mejorar la estabilización de esta clase de suelos o reemplazos de estos suelos que no cumplen con las normas estipuladas, así mismo se establece diferentes alternativas de solución que permita disminuir o mitigar el problema latente, tales como: estabilización de los suelos considerando los parámetros mecánicos, estabilización utilizando aditivos químicos o naturales que permita mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo alcanzando a su capacidad portante bueno o muy bueno” (2)

A **nivel local**, en conformidad al plano catastral de nuestra región de Ica, presentan zonas vulnerables donde existe una uniformidad de suelos, las cuales presentan hundimientos o asentamientos perjudiciales para el tránsito vial. “Es por ello que es de suma importancia determinar de la ceniza de hollejo de uva, el porcentaje óptimo al peso seco del suelo a estabilizar, con el objetivo de estabilizar la subrasante blanda en la ciudad de Ica” (3). La delimitación espacial del siguiente proyecto de

investigación queda en el distrito de Los Aquijes, de la carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Ica. Las técnicas y conocimientos que se logren obtener del presente trabajo de investigación puede ser utilidad como antecedentes para su futura aplicación en cuanto la estabilización de subrasantes blandas.



De acuerdo a las fotografías antes mostradas, se observan zonas vulnerables de la carretera IC-107 del distrito de Los Aquijes, de la ciudad de Ica, presentando suelos blandos perjudiciales para el tránsito vial; considerándose una problemática realidad, por lo que es imperativo la aplicación de aditivos naturales como el hollejo de uva para estabilizar las subrasantes blandas en la carretera IC-107, división Cocharcas - Tingue, por lo que se plantea como **problema general**: ¿Cuánto se estabiliza las subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022? y como **problemas específicos**: la primera ¿cuánto varia la máxima densidad seca de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, carretera -107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022?, la segunda ¿Qué valores alcanza la capacidad de soporte de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022?, la tercera ¿Cuánto cambia el índice de plasticidad de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022?.

Dando continuidad a la secuencia, se plantea la **justificación del problema**; desde el punto de **vista teórico**, mostrando diferentes estudios, y la perspectiva **práctica** del presente trabajo buscando contribuir en la mejora de la transitabilidad de vehículos ligeros y pesados, de similar manera decreciendo el impacto ambiental que genera en lo que respecta al material particulado (polvo). Para finalizar, en lo **metodológico**, la planteada investigación permitirá la réplica en futuras investigaciones considerando como referencia la presente propuesta como aditivo natural; el hollejo de uva, con los ensayos especificados del proyecto.

La presente investigación tiene como **Objetivo general**: Estabilizar las subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022 y plantea como **objetivo específico**: la primera, Estimar la variación de la máxima densidad seca de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022 , la segunda, Cuantificar los valores que alcanza la capacidad de soporte de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022, y la tercera, Calcular el cambio del índice de plasticidad de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022.

Planteando los problemas y fijado los objetivos se formula las **hipótesis**, teniendo como **hipótesis general**: La subrasante blanda modificado con adición de cenizas de hollejo de uva, se estabilizan significativamente, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022.

Las **hipótesis específicas**: la primera La máxima densidad seca de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, varía significativamente, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022, la segunda La capacidad de soporte de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, alcanza valores máximos, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022, la tercera El índice de plasticidad con adición de cenizas de hollejo de uva, cambian significativamente, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022.

II MARCO TEÓRICO

A **nivel nacional**, “según Quispe (2021), en la tesis de grado titulado estabilización de subrasantes blandos, con adición de compuestos inorgánicos en vías no pavimentadas de la urbanización Fonavi, Abancay – Apurímac 2020, cuyo **objetivo** es determinar la variación de la estabilización de subrasantes blandas con adición de compuestos inorgánicos, por tal razón aplico la **metodología** científico inductivo, de tipo aplicada, de nivel explicativo y diseño experimental, obtuvo los **resultados**, en comparación al patrón el suelo sin aplicación de tratamiento fue de 1.41 ± 0.05 g/cm³ de máxima densidad seca, $3.78 \pm 0.17\%$ de CBR y un $13.20 \pm 0.21\%$ de IP y después la aplicación de los compuestos inorgánicos se obtuvo un valor de la máxima densidad seca del 2.30 ± 0.08 g/cm³, $10.07 \pm 0.28\%$ de CBR y un $10.07 \pm 0.28\%$ IP, con lo que se logró estabilizar la subrasante. Se fija como **conclusiones** la adición de 25% de compuestos inorgánicos (75% de cal y 25% de ceniza de eucalipto) en vías no pavimentadas mejora la estabilización de subrasantes blandas” (4).

“Luego se tiene Tunque (2021), en la tesis de grado de **titulado** Estabilización de subrasantes blandos empleando resina natural de pino, trocha carrozable Mayupata, San Pablo, Cusco 2021, cuyo **objetivo** es determinar la estabilización de las subrasantes blandas empleando resina natural de pino, por tal razón aplico la **metodología** se aplicó el método científico, tipo aplicada, nivel explicativo y diseño experimental, obtuvo los **resultados**, alcanzados para la densidad máxima seca, límites de consistencia y CBR con la mezcla del suelo blando a la subrasante con adición de la resina natural de pino en porcentajes de 1.00%, 2.00% y 4.00%, se estableció la estabilización de la subrasante blanda para resultados de pavimentación , consiguiendo efectos propicios, se logra que la adición del 4.00% resina natural de pino con respecto al suelo patrón, se consiguió un CBR 19.90% de CBR 0.1” para el 100% de la MDS respectivamente un CBR de 15.25% para el CBR 0.1” para el 95% de la MDS, una densidad seca máxima desde 1.783 g/cm³ hasta 1.801 g/cm³ con un contenido de humedad de 12.27% lo propio se alcanzó contraer el índice de plasticidad desde 4.92% hasta 4.01%. **concluye** que se estabilizo la subrasante blanda con los valores máximos alcanzados del 4.00% de la adición de

resina natural de pino, siendo la densidad máxima seca =1.801 gr/cm³, contenido de humedad de 12.27%. limite liquido de 21.29%, limite plástico de 17.29%, IP=4.01% y el CBR (100% MDS) 0.1" =19.90%" (5).

“Se tiene a Salas y Pinedo (2018), en su tesis evalúa los efectos del uso de aditivos de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de sub rasante para pavimentos flexibles, cuyo **objetivo** es determinar la influencia de ceniza de bagazo derivado de la caña de azúcar, por tal razón aplico la **metodología** experimental, obtuvo los **resultados** de Proctor modificado y el CBR del suelo experimental, obteniendo resultados favorables según norma del MTC, sobre valores de CBR>6% para suelos de subrasante con fines de pavimentación, así también se muestra un mejor comportamiento de resistencia al suelo adicionando con 10% de ceniza de bagazo de caña de azúcar. **Concluye** que el uso de bagazo de caña de azúcar mejora el comportamiento de la subrasante” (6).

“Seguidamente Aquino (2020), analiza el uso de ceniza de bagazo de azúcar, como subrasante en la estabilización de suelos, cuyo **objetivo** es determinar la influencia de la adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de suelos a nivel de subrasante, por tal razón aplica la **metodología** experimental, tipo aplicada, nivel explicativo, diseño experimental puro, obtuvo los **resultados** la tierra se estabilizo con ceniza de bagazo de caña de azúcar en una concentración escalonada de 5%, 10% y 15% en peso seco del suelo. **Concluye** que el aumento de resistencia del suelo con el aumento del uso de la ceniza de bagazo de azúcar alcanzando una mejora del CBR de hasta el 60%” (7).

“Finalmente, según Hussein (2018), en su estudio cuyo título estabilización de suelos arcillosos suaves con cenizas de aserrín, que tiene como **objetivo** estabilizar los modelos de arcilla blanda con aditivo de ceniza de aserrín, usando diferentes porcentajes (0%,2%,4%,6%,8 % y 10% en peso seco del suelo) para la cual aplica **metodología** aplicada en presente investigación es científico y así mismo se obtuvo como **resultado** que la mezcla de cenizas de aserrín con suelos blandos de arcilla mejora las propiedades físicas y mecánicas del suelo, los suelos estabilizados (con 4% y 10% de contenido de cenizas) el mismo que **concluye** en valores bajos de

CBR (1.6 – 1.2%) que puedan usarse como sub- base, el SDA puede considerarse como un agente estabilizador barato y aceptable en la construcción de carreteras para mejorar la mayor parte de la industria geotécnica” (8).

A nivel **internacional**, “según Yañez (2019), en la tesis de grado **titulado** tecnologías de mejoramiento de la ceniza volante con altos contenidos de carbón como aditivos del cemento portland cuyo **objetivo** es tanto mejorar como caracterizar la ceniza volante obtenida de la planta termoeléctrica de AES Gener en Chile, por tal razón aplicado la **metodología** experimental, tipo aplicada, de acuerdo al propósito un nivel descriptivo, diseño experimental, obtuvo los **resultados** encontrando una reducción del 48.5% al 22.1% del tamiz material retenido 325, un incremento de la superficie específica que llega a 4.050 cm²/g de 3400, con lo que se logra mayor resistencia a la compresión y para los morteros mayor consistencia y durabilidad. **Concluye** que se debe utilizar en forma progresiva materiales de combustión, por ejemplo, el carbón, en la producción de energía eléctrica, buscando el uso de energía limpia, teniendo en cuenta el interés mundial por reducir la producción de los gases tóxicos que genera el efecto invernadero generadores del calentamiento global” (9).

“Según Castillo (2017), en la tesis de grado titulado estabilización de suelos arcillosos de Macas con valores de CBR menores al 5% y límites superiores al 100% para utilizarlos como subrasantes en carreteras cuyo **objetivo** es estabilizar los suelos arcillosos de macas valores de CBR menores al 5% en la ciudad de Macas los suelos presentan las características singulares en oriente ecuatoriano que estos suelos no son aptas para la subrasante de una carretera, cuando se presentan tipo de suelos en oriente ecuatoriano generalmente son reemplazado en su totalidad por un material de mejor calidad de una cantera. Este tipo de mejoramiento con lleva a la alta inversión y tiempo. La presente tesis pretende realizar nuevas alternativas para mejorar el suelo natural y así evitamos el reemplazo de material de préstamo y tendríamos una reducción de costo de la construcción, se propone un método de mejoramiento con la adición de cal viva al terreno natural, presenta límite líquido muy alto de más de 100% y una humedad mayor al 140% esto genera unos cambios muy superiores en su plasticidad según el secado que se use estos suelos tiene un CBR menores al 5%. Se realizan las pruebas tratadas con cal en el laboratorio se trabajó

con un incremento en diferentes porcentajes de cal al 10%, 20%, 30% y 40% respecto al peso seco del material. La **metodología** aplicada en la presente investigación es científica cuyos resultados indican disminución significativa de límite líquido, índice de plástico y expansión, el incremento de CBR se dio como **resultado** la disminución de costos tratando con cal en remplazo de material de una cantera esta investigación pretende mejorar los suelos que tiene un índice plástico muy alto y así mejorarlos y convertirlos aptas para la subrasante de una carretera. **Concluye**, por lo tanto, sería necesario un estudio a condiciones de campo” (10).

“También Kumar (2017), realizo la tesis de **título** estabilización de suelo para subrasante utilizando cenizas de cascarilla de arroz, ceniza de cascara de caña de azúcar y ceniza de excremento de vaca para caminos rurales (Artículo científico), el **objetivo** es estabilizar los suelos arcillosos que cuentan con un CBR menor a 5% con el uso de cal y también los límites líquidos mayores al 100% serán estabilizados a si utilizarlos como subrasantes aptas para una carretera de pavimento flexible, la **metodología** aplicada es la estabilización de la subrasante es científica teniendo como **resultado** obtenidos de límite líquido, límite plástico y expansión disminuyeron significativamente a si mismo el CBR se incrementó considerablemente con una dosificación 16% de cal, **concluye** que se utilizaron tres materiales de desecho como RH, SCBA y CDA para estabilizar el suelo para la construcción de carreteras se encontró una propiedad cementosa suficiente en RHA y SCBA en lugar de CDA que al agregar diferentes cenizas en el suelo, la plasticidad disminuye con un crecimiento en la proporción de polvo de 2.5% a 12.5%, respectivamente la característica de compactación del suelo estabilizado depende de la naturaleza plástica del suelo. Para el suelo de plástico mediano, la adición de estabilizar al suelo redujo la densidad seca máxima al tiempo que aumenta la humedad optima independientemente al tipo de estabilizado” (11).

“Altamirano y Díaz (2015), el presente estudio titulado: Estabilización de suelos cohesivos por medio de cal en vías de la comunidad de San Isidro del Pegón, municipio Potosí – Rivas, el **objetivo** es estabilizar los suelos cohesivos de las vías en la comunidad de San Isidro del Pegón, municipio de Potosí departamento de Rivas, con una mezcla de cal hidratada, la **metodología** es aplicada es la

estabilización de los suelos cohesivos, teniendo como **resultado** se determinó que con 9% de cal se obtuvo las mejores condiciones del suelo cumpliendo con la mayor parte de las propiedades propuestas, **concluye** se obtuvo una mejora significativa en cuanto a la plasticidad, densidad de compactación, se aumentó la humedad requerida debido a la reacción exotérmica producida entre el cal y la arcilla, se aumentó significativamente la capacidad de soporte del suelo” (12).

“Gallardo (2017), el presente estudio titulado: Análisis del comportamiento de suelos de alta plasticidad con la adición del material de residuo en la fabricación de ladrillo cerámico la **metodología** utilizada es experimental (Artículo científico), **concluye** que los valores de esta investigación que fueron ensayados en laboratorio de mecánica de suelos estos deben ser comprobados en obras viales. El mejoramiento de los suelos altamente plásticos puede ser elaborado de manera eficiente por la mezcla de suelo-residuo, debido a la reducción de su índice menor a 22,27%, en una dosificación de mezcla de porcentaje aceptable de 10%. Además, la densidad registra un incremento del 5,83%, esta misma densidad tiene incremento de dosificación de 15% y la humedad una reducción de 14,29%. En este sentido como resultado de la mezcla no determina una muestra en una mejorara considerable, siendo el 3% como valor máximo respecto a la condición natural” (13).

III METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada

“Según Muñoz (2015), considera que el tipo práctica o aplicada busca o tiene como fin la aplicación inmediata de los conocimientos obtenidos, lo cual no significa que sea menos meritoria. Una no puede existir sin la otra, pues se retroalimentan y se autocorrigien” (14).

“La investigación aplicada no se contrapone a la teórica, ni está en oposición o desligada de ella. Son los seres humanos quienes oponen sus puntos de vista. Al final, tarde o temprano, gracias a la aplicación de los conocimientos obtenidos por la ciencia pura o teórica. Más aún, gracias a la aplicación de los conocimientos científicos es que construye la ciencia. La ciencia práctica sin la ciencia pura o teórica no sería posible; de igual manera, la ciencia pura o teórica sin la ciencia práctica carecería de sentido (p.86)” (14).

Para el análisis de estabilidad de subrasantes blandas se empleará el tipo de investigación **Aplicada**, ya que recurrirá a conocimientos (experimentos y/o ensayos), para validar las hipótesis antes planteadas.

Enfoque de la investigación

“Según Tamayo (2003), El enfoque de investigación: es cuantitativo; es cuando una investigación se relaciona con la aplicación del diseño tal como fue propuesto y/o elaborado, así mismo se le puede decir que es de enfoque cuantitativo por que se basa en una investigación empírico-analista, basando sus estudios en números estadísticos (p.58)” (15).

El diseño de la investigación: Experimental

“Según Arias (2006), considera que el diseño experimental es un proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones, estímulos o tratamientos (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente) (p.33)” (16).

Según estas consideraciones, el trabajo se realizará a un diseño **experimental**, ya que las cenizas de hollejo de uva serán sometidas a dosificaciones porcentuales para validar las reacciones o comportamiento de las subrasantes blandas.

El nivel de la investigación: Explicativa

“Según Bernal (2010), las investigaciones en que el investigador se plantea como objetivo estudiar el porqué de las cosas, los hechos, los fenómenos o las situaciones, se denominan explicativas (p.115)” (17).

Según estas consideraciones, el trabajo se realizará a un nivel **Explicativa**, ya que analizan causas y efectos de la relación entre variables.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente (V1): Cenizas de hollejo de uva

Definición Conceptual.

“El aditivo estabilizador se emplea para tratar superficies de suelos con materiales orgánicos o de granulometría muy finas; El aditivo debe ser capaz de mezclarse íntima y homogéneamente con el suelo y curarse acorde a las especificaciones técnicas CE. 020, (2012).” (18).

Definición Operacional

Las cenizas de hollejo de uva se operacionalizan mediante sus dimensiones que representan sus características: su peso específico, granulometría y su Dosificación cada una de estas se subdividen en tres indicadores. (19).

Variable dependiente (V2): Estabilización de subrasantes blandas

Definición Conceptual.

“Es el proceso que se le da a un suelo sometiéndole a una mezcla entre el suelo y otro material con características estabilizantes de tal forma que pueda mejorar sus propiedades físicas mecánicas. Espinoza y Velásquez (2018).” (20).

Definición Operacional.

Para la siguiente variable con fines de estabilización de suelos blandos se operacionalizan mediante sus dimensiones: Máxima densidad seca, Capacidad de soporte (CBR), Índice Plasticidad y Modulo de resiliencia.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

“Según Arias (2006), es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio (p.81).” (16).

Según estas consideraciones, la población del siguiente trabajo será carretera IC-107, Empalme PE-1S (División. Los Aguijes) - Los Aguijes - La Solano - División Cocharcas - Tingüe - Huarangal - Molletambo - La Candera - San Isidro - L.D. Huancavelica (HV-119 a Huambo), kilometro: 92+008.

Muestra

“Según Hernández (2014), es un sub grupo de la población o universo (p.171).” (21).

Según estas consideraciones, la muestra del siguiente trabajo será la carretera ic-107, División Cocharcas - Tingüe Los Aguijes – Ica; en las progresivas del Km 26+000 al Km 28+977.

Muestreo: No probabilístico

“Según Hernández (2013), la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación. Aquí el procedimiento no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación (p.176).” (22).

Según estas consideraciones, el muestreo del siguiente trabajo será no probabilístico, ya que los resultados no dependerán de probabilidad, si no de

ensayos para determinar la correcta dosificación de la ceniza de hollejo de uva como adición de mejora de subrasantes blandas.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: Observación directa

“Según Hernández (2006), expresan que la observación directa consiste en reconocimiento sistemático, válido y confiable de comportamientos conductas manifiesta a través de esta práctica el investigador puede ver y recolectar datos mediante su propia observación (p.316).” (23).

En esta investigación se empleará la técnica de **observación Directa**, porque se cuenta con una hipótesis, la cual representara una posibilidad con la adición de cenizas de hollejo de uva para poder tener como conclusión si funcionara como estabilizador de suelos blandos.

Instrumentos de recolección de datos: Ficha de recopilación de datos

“Según Hernández (2014), considera que instrumentos al procedimiento a ser usado por el investigador para registrar datos sobre variables que tienen en mente que fue formulada buscando relacionar variables, dimensiones e indicadores (p.199).” (21).

El instrumento de recolección de datos que se usará será la **ficha de recopilación de datos** y por la cual se obtendrá resultados usando formatos y/o instrumentos estandarizados para cada tipo de ensayos de laboratorio.

Validez:

“Según Muñoz (2015), considera que la validez se puede considerar como el grado en que las técnicas e instrumentos de recolección de datos o información miden el fenómeno o las variables que inciden en él (p.186).” (14).

Se debe considerar una tabla para interpretación de la validez según rangos y magnitud de validez.

Tabla 1. Interpretación de la validez según magnitudes y rangos

Rango de validez	Magnitud
0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	validez
0.66 a 0.71	Muy validez
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.00	Validez perfecta

Fuente: Oseda D. (2012)

Mediante la tabla 3, se podrá ver los rangos de validez que se tomaran en la presente investigación.

Tabla 2. Calificación de juicio de expertos

N°	Grado académico	Nombres y Apellidos	CIP	Valor
1	Ing. Civil	Noel Molina Navarrete	158487	0.90
2	Ing. Civil	Miguel Ángel Castro Ramos	132292	0.86
3	Ing. Civil	Carlos Frankli Guerra Chumbes	226346	0.90

Fuente. Elaboración propia

Confiabilidad de los Instrumentos.

“Según Hernández (2014), la confiabilidad es el grado en que un instrumento alcanza resultados consistentes y coherentes (p.200).” (21).

“La confiabilidad se define generalmente con ANOVA, Se considera una tabla para la interpretación según rangos y magnitud de confiabilidad” (24).

Tabla 3. Confiabilidad

Rango de validez	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.66 a 0.71	Baja
0.72 a 0.99	Muy baja

Fuente: Gonzales, Oseda, Ramírez y Gave (2011.)

3.5 Procedimientos

3.5.1 Estudios previos

Recolección de cenizas de hollejo de uva

Primero: Obtención de la materia prima del hollejo de uva fresco la cual se obtuvo de la bodega artesanal Alvares S.R.L. ubicada en el caserío de Yanquiza, distrito de Subtanjalla, Ica.

Segundo: Se procedió a extender el hollejo fresco sobre un plástico para que siga un proceso de secado al aire libre donde le cae la radiación solar.

Tercero: Seguidamente fue sometido a una incineración gradual en la ladrillera artesanal Orongo a una temperatura de 600 °C.

Cuarto: seguidamente la ceniza de hollejo de uva fue llevada al laboratorio de química para realizar su composición o análisis químico, luego se procedió a tamizar por la malla n°100.

Quinto: Finalmente de la ceniza de hollejo de uva tamizada se procedió a separar 14 kg, esa muestra era la cantidad requerida para los tres tratamientos 10%, 20%, 30% y 40%.

		
<p><i>Figura 3.</i> Obtención de materia prima hollejo de uva fresco.</p>	<p><i>Figura 4.</i> Secado de hollejo de uva al aire libre.</p>	<p><i>Figura 5.</i> Incineración de hollejo de uva en horno artesanal a 600 °C.</p>

Tabla 4. *Análisis Químico del hollejo de uva*

Muestra	Fosforo (%P)	Potasio (%K)	Calcio (%Ca)	Magnesio (%Mg)	Azufre (%S)
01	0.61	0.81	1.72	2.47	0.02
	Fosforo (%P₂O₅)	Potasio (%K₂O)	Calcio (%CaO)	Magnesio (%MgO)	Azufre (%SO₄)
01	1.40	0.98	2.41	4.11	0.06

Fuente: Laboratorio químico de la Universidad San Cristóbal de Huamanga (25)

Muestra	% Humedad	ph	Carbonatos (%CO₃)
01	1.92	9.99	5.4

Fuente: Laboratorio químico de la USCH (25)

3.5.2 Estudios de Campo

Estudios Topográficos:

“Se realizó el levantamiento topográfico en la carretera IC-107 división Cocharcas – Tingué, distrito de Los Aquijes, Provincia de Ica, Ica mediante estación total, aplicando el método taquimétrico. Los trabajos de topografía se realizaron con Estación Total Leyca, 02 prismas y 03 bastones telescópicos de 3.50 m, 01 trípode de fierro, 02 radios de comunicación de marca motorola (10 km de alcance), 01 wincha de 50 metros, 01 wincha de 5 metros, 01 GPS Garmin 62s, 01 camioneta Hilux” (26).

Estudios de exploración de suelos:

“Para poder llevar a cabo este proyecto de investigación se tuvo que realizar el estudio del suelo correspondientes mediante los ensayos de laboratorio, realizando primero las 03 calicatas para la extracción del suelo que serán las muestras de estudio” (26). Teniendo cuenta que la carretera en estudio es una red vial departamental; en conformidad con el MTC y el SINAC, se quiere un punto de exploración por cada kilómetro de estudio (manual de ensayo de materiales MTC, capítulo 4.2 caracterización de la subrasante, cuadro 4.1).



Tabla 5. Calicatas en estudio

Descripción	Coordenadas (m)		Profundidad (m)	Normatividad
	Este	Norte		
C-01 km 26+500	441315.382	8427831.484	1.50	MTC E101 (27)
C-02 km 27+500	441481.427	8427690.001	1.50	
C-03 km 28+500	441533.164	8427369.958	1.50	

Fuente: Elaboración propia (28)

Tabla 6. Clasificación de suelo C-01, C-02 y C-03

Muestra	Clasificación de suelo	
	SUSCS (ASTM D2487)	AASHTO (D3282)
C - 01	CL	A-4(8)
	Arcilla de baja plasticidad con arena	
C-02	CL	A-4(11)
	Arcilla de baja plasticidad con arena	
C-03	CL	A-4(9)
	Arcilla de baja plasticidad con arena	

Fuente: Resultados de laboratorio (29)

Acondicionamiento de los tratamientos

En el presente trabajo de investigación se trabajó primero la realización de la mezcla de los compuestos inorgánicos (cenizas de hollejo de uva). Seguidamente la mezcla fue añadida en proporciones del 0% (suelo patrón), 10%, 20%, 30% y 40% a la subrasante natural, realizándose los siguientes tratamientos.

Tabla 7. *Cantidad de cenizas a utilizar*

Tratamientos	Compuestos Inorgánicos (%)	Ceniza (kg)
T1	0	0
T2	10	2.25
T3	20	4.50
T4	30	6.75
T5	40	9.00

Fuente: Elaboración Propia

3.5.3 Estudio de laboratorio

“Para el estudio respectivo se ejecutó los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos en el laboratorio A&J Ingeniería y Geotecnia S.R.L. con el fin de obtener datos. De tal manera que se efectuó ensayos con suelo natural y ensayos aplicando cenizas de hollejo de uva en diferentes porcentajes como el 10%, 20%, 30% y 40%” (28).

“Las muestras de suelos blandos fueron seleccionados de acuerdo a procedimientos y normas descritas en ATM D-28/2004 y en conformidad con las especificaciones técnicas generales según la norma MTC (E-101) (p.28)” (30).

Las muestras de suelo fueron de acuerdo a los estudios de campo, así mismo fueron sometidos a los siguientes ensayos:

Tabla 8. *Ensayos en laboratorio de acuerdo a las normas descritas*

Descripción de ensayos de laboratorio	Normas
	MTC
Extracción y preparación de muestras	E101
Análisis granulométrico de suelos	E107
Ensayo de CBR	E132
Proctor modificado	E115
Contenido de humedad	E108
Ensayo de Attenberg	E110-E111

Fuente: Elaboración propia

3.6 Método de análisis de datos:

En este proyecto de investigación se ejecutaron calicatas (según la norma del MTC E101) para extraer muestras de suelos y posteriormente realizar los ensayos respectivos de las mismas en laboratorio y medir la densidad máxima seca, capacidad de soporte e índice de plasticidad adicionando cenizas de hollejo de uva como se detalla en la tabla 9 (31).

Tabla 9. *Análisis de calicatas*

Ensayos	Descripción	C-01	C-02	C-03
Proctor Modificado	Densidad maxima seca (gr/cm3)	-	1.59	-
	Contenido de humedad %	-	13.36	-
Limites de Consistencia	Limite Liquido	23.62	30.37	23.53
	Limite Plastico	14.84	14.01	14.33
	Indice de Plasticidad	8.78	16.36	9.20
CBR	CBR 0.1" para el 100%	-	8.00	-
	CBR 0.1" para el 95%	-	7.00	-

Fuente: Elaboración propia

En conformidad con el MTC y el SINAC, se requiere por cada 3 kilómetros un CBR de estudio (manual de ensayo de materiales MTC, capítulo 4.2.1 registros de excavación, cuadro 4.2 número de ensayos). (32)

3.6.1 Estimación de la variación de la máxima densidad seca de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva.

Para estimar de la variación de la máxima densidad seca se realizo los siguientes procedimientos (tabla10 y figura 9).

1. Características de materiales (subrasantes blandas y cenizas de hollejo de uva).
2. Densidad máxima seca
3. Humedad Optima
4. Empleo de la norma de Proctor modificado MTC E-115-2000/NTP 339.141.1999 ASTM D 1557/AASHTO T-180.

Se realizo las pruebas del Proctor modificado adicionando cenizas de hollejo de uva para tal procedimiento se utilizo la siguiente ecuación (2.1).

Los cálculos de la variación densidad máxima seca se realizaron de acuerdo a las siguientes ecuaciones (2.1 y 2.2).

Tabla 10. Densidad máxima de suelo Patrón (C-02)

Descripción	SP	SP+10%	SP+20%	SP+30%	SP+40%
Densidad Maxima seca (gr/cm3)	1.59	1.62	1.63	1.65	1.64
Contenido de Humedad (%)	13.36	12.32	13.48	14.08	13.25

Fuente: Elaboración propia

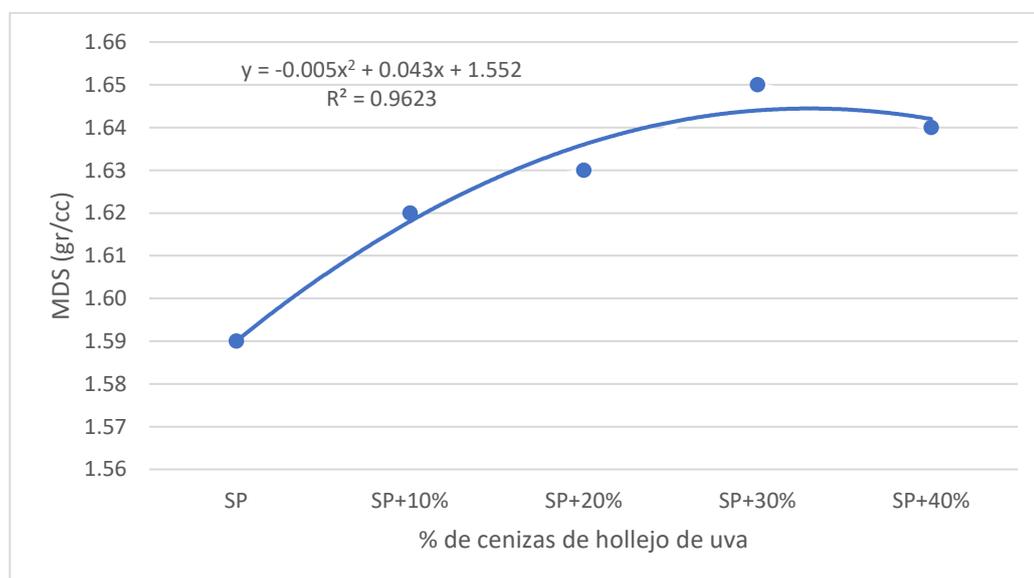


Figura 9. Variación de la máxima densidad seca de suelo patrón

3.6.2 Cuantificación de los valores que alcanza la capacidad de soporte de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva

Los ensayos se calcularon respetando la norma E-132 y la ecuación 2.3 para el 10%, 20%, 30% y 40% de adición de cenizas de hollejo de uva (tabla 11 y figura 10).

Tabla 11. Valores que alcanza la capacidad de soporte

Descripción	SP	SP+10%	SP+20%	SP+30%	SP+40%
CBR 0.1" para el 100%	8.00	8.88	9.40	10.62	10.01
CBR 0.1" para el 95%	7.00	7.90	8.37	9.28	8.40

Fuente: Elaboración propia

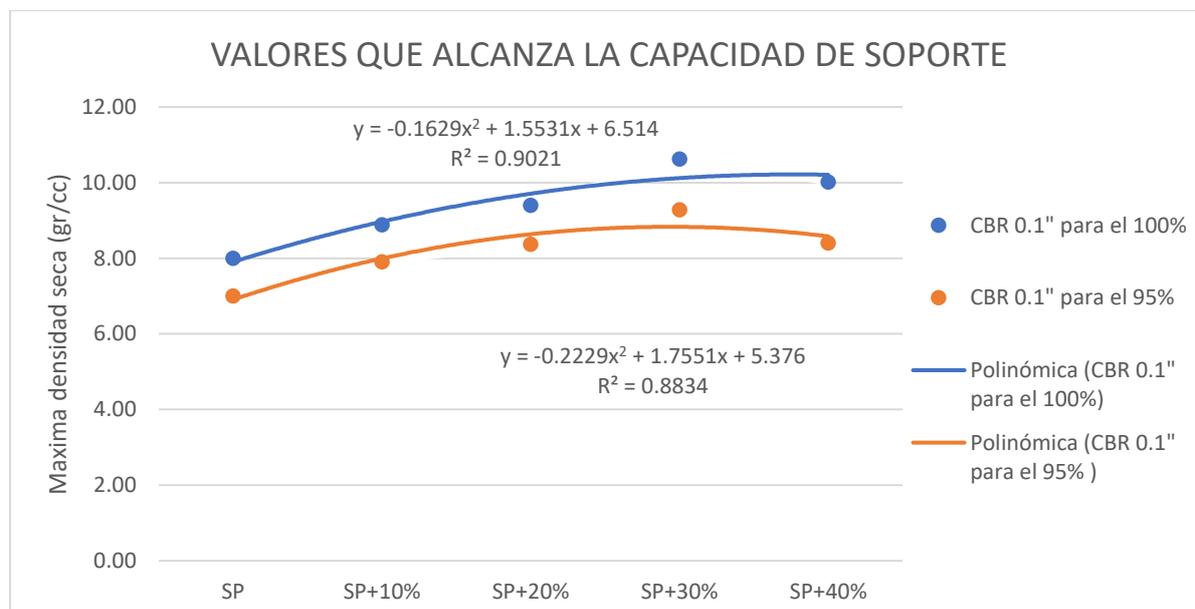


Figura 10. Valores que alcanza la capacidad de soporte

3.6.3 Cálculo del cambio del índice de plasticidad de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva.

1. Determinación del material suelo patron (suelo natural) mas cenizas de hollejo de uva (tabla 12 y figura 11).

Limite liquido

Limite plástico

Índice de plasticidad

2. Norma técnica aplicada: para el ensayo de límites de consistencia (NORMA MTC E-110-2000 NTP339.119; 1999 ASTM D 4318 – 05 AASHTO T-89/AASHTO T-

90. Para los cambios del índice de plasticidad se emplearon las siguientes ecuaciones (2.4, 2.5 y 2.6).

Tabla 12. Cambios de índice de plasticidad

Descripción		Cambio de Índice de Plasticidad				
		SP	SP+10%	SP+20%	SP+30%	SP+40%
Limites de consistencia	Limite Liquido	30.37	24.99	26.61	24.77	27.52
	Limite Plastico	14.01	11.42	14.58	13.98	16.38
	Indice de Plasticidad	16.36	13.57	12.02	10.78	11.14

Fuente: Elaboración propia

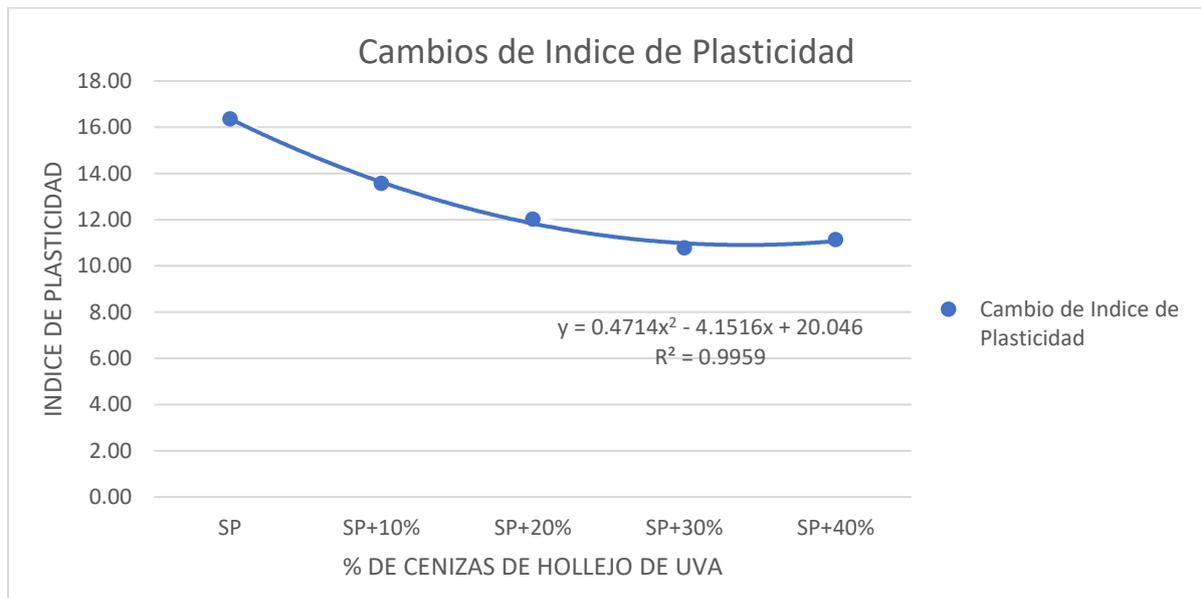


Figura 11. cambios de índice de plasticidad

3.6.4 Estabilización de las subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva.

Para determinar este objetivo se muestra la tabla 13.

Tabla 13. *Determinación de la estabilización de las subrasantes blandas con adición de cenizas de hollejo de uva*

Ensayos	Descripción	SP	SP+10%	SP+20%	SP+30%	SP+40%
Proctor Modificado	Densidad maxima seca (gr/cm3)	1.59	1.62	1.63	1.65	1.64
	Contenido de humedad %	13.36	12.32	13.48	14.08	13.25
Limites de Consistencia	Limite Liquido	30.37	24.99	26.61	24.77	27.52
	Limite Plastico	14.01	11.42	14.58	13.98	16.38
	Indice de Plasticidad	16.36	13.57	12.02	10.78	11.14
CBR	CBR 0.1" para el 100%	8.00	8.88	9.40	10.62	10.01
	CBR 0.1" para el 95%	7.00	7.90	8.37	9.28	8.40

Fuente: Elaboración propia

3.7 Aspectos éticos

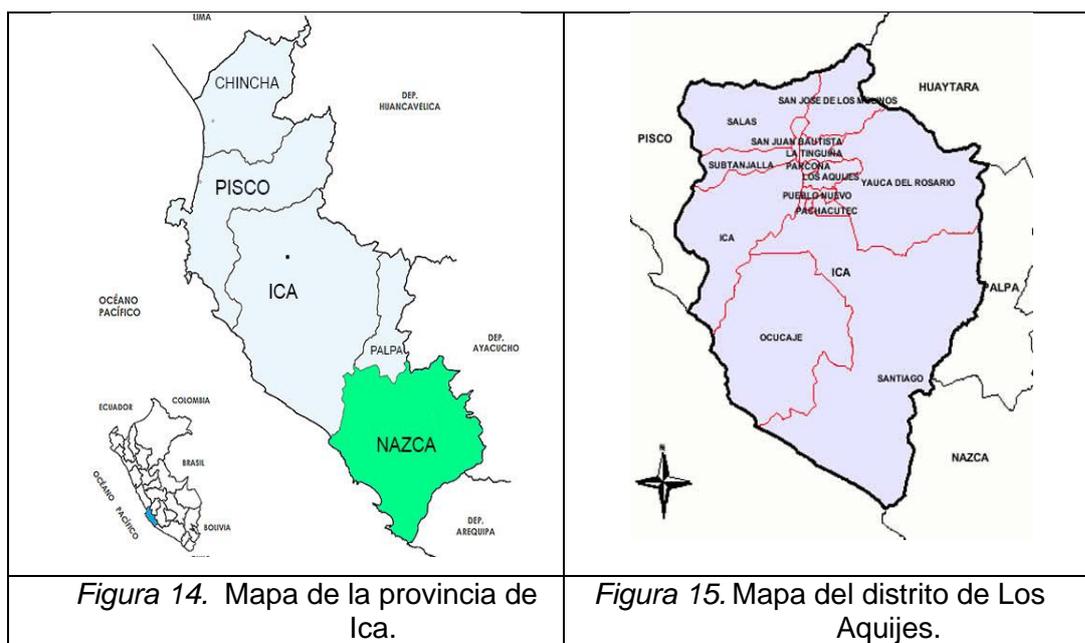
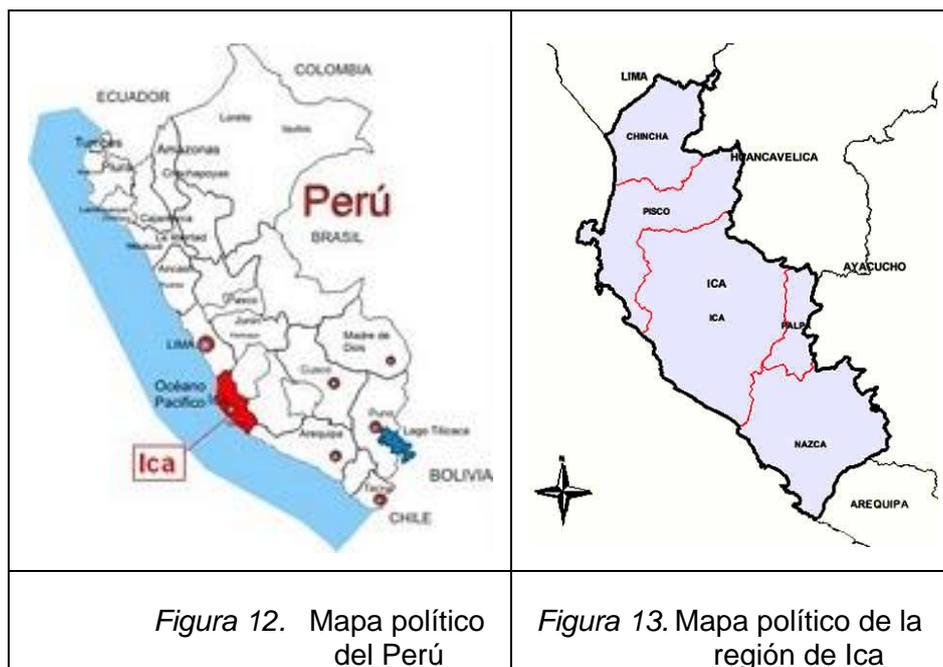
En el presente proyecto de investigación se respetó el grado de originalidad, la autoría de las investigaciones, por lo que cada información cuenta con la cita bibliográfica, así mismo se sometió a la evaluación de la originalidad mediante la herramienta de TURNITIN obteniéndose un resultado aceptable de los límites de plagio. Con las referencias del ISO 690 se ha cumplido minuciosamente con estructurar las citas, evitando en todo momento de incurrir en algún tipo de plagio.

IV RESULTADOS

4.1 Descripción de la zona de estudio

Ubicación Política

“La zona de estudio está ubicada en la provincia de Ica, Región de Ica a una altitud de 418 msnm y dentro de las coordenadas sur: $14^{\circ}5.8002'$ y Oeste: $75^{\circ}41.4498''$ ”. (33)



Limites

Norte : Con el Distrito del Cercado de Ica

Sur : Con el Distrito de Pueblo Nuevo

Este : Con el Distrito del Rosario de Yauca

Oeste : Con el Distrito del Cercado de Ica

Ubicación geográfica

El distrito de Los Aquijes presenta las siguientes coordenadas geográficas:

“Latitud Sur: 14°5.8002' y Oeste:75°41.4498 ', contando con un área de 30,000 Has aproximadamente con una altitud de los 418 msnm según la INEI cuenta con una población de 19 259 habitantes”. (33)

Clima

El departamento de Ica se caracteriza por su clima templado y desértico, con enorme concentración de humedad en la zona litoral. Hay dos tendencias muy pronunciadas: seco y nuboso, cuando la temperatura baja hasta 9°C en la propia ciudad de Ica y caluroso y sofocante pueden llegar a 32,3 °C.

4.2 Resultados de la investigación

Se tiene como resultado preliminar la clasificación del suelo a estabilizar, en la siguiente tabla:

Tabla 14. *Resultados de la clasificación AASHTO*

Progresiva	Simbología	Grupo	Índice de Grupo
Km 27+500	C-02	A-4	11

Fuente: resultados de laboratorio

Así mismo se llevó a cabo la determinación del índice de plasticidad del suelo patron.

Tabla 15. *Resultados del índice de plasticidad SP (C-02)*

Progresiva	simbología	IP
Km 27+500	C-02	16.36

Fuente: resultados de laboratorio

A continuación, se muestra los resultados obtenidos según el orden de los objetivos de la investigación.

4.2.1 Resultados de la estimación de la variación de la máxima densidad seca de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva.

Los resultados de la máxima densidad seca de la calicata C-02 (SP) se muestran a través de la tabla 16 y figura 18.

Para realizar los diferentes análisis de este estudio se tomó en cuenta los siguientes tratamientos:

- T1 = 0%CHU (subrasante natural)
- T2 = 10%CHU
- T3 = 20%CHU
- T4 = 30%CHU
- T5 = 40%CHU



Figura 16. Ensayo de Proctor modificado con la adición de ceniza de hollejo de uva.



Figura 17. Compactación Proctor modificado con la adición (10%, 20%, 30% y 40%) de ceniza de hollejo de uva.

Tabla 16. Resultados de la estimación de la variación de la densidad seca de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva.

Descripción	SP	SP+10%	SP+20%	SP+30%	SP+40%
Densidad Máxima seca (gr/cm ³)	1.59	1.62	1.63	1.65	1.64
Contenido de Humedad (%)	13.36	12.32	13.48	14.08	13.25

Fuente: Resultados de laboratorio

Interpretación:

En la tabla N°16 se observa que el máximo valor se obtiene de la densidad máxima seca con adición de cenizas de hollejo de uva al 30% este valor máximo alcanzado es de 1.65 gr/cm³; mientras tanto en la adición del 40% se tuvo una descendencia.

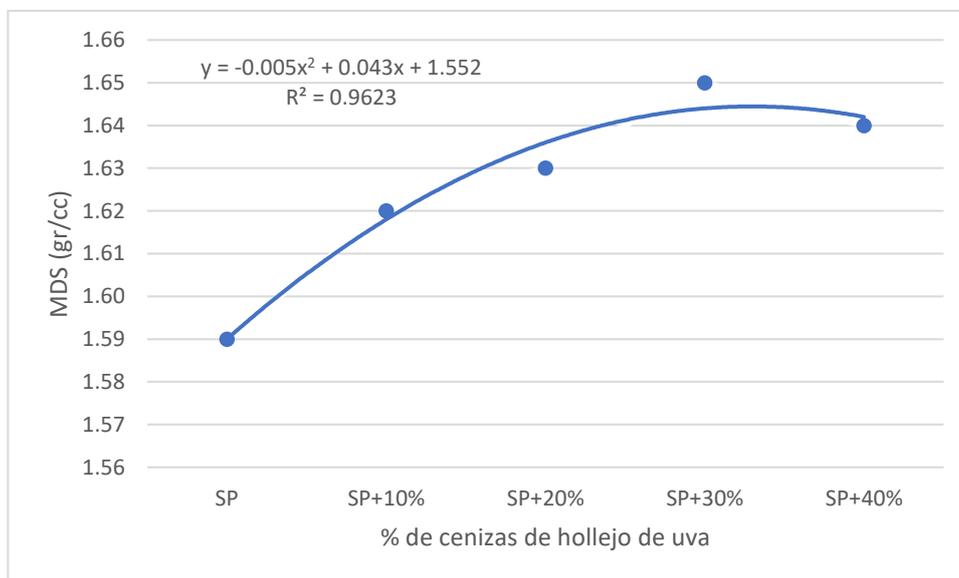


Figura 18. Variación de la máxima densidad seca

Interpretación:

En la figura 18 se observa que la máxima densidad seca de subrasantes blandas modificados, varía desde 1.59 gr/cm³ hasta 1.65 gr/cm³ para adiciones de cenizas de hollejo de uva al 10%, 20%, 30% y 40% respectivamente, finalmente el máximo valor se obtiene de la densidad máxima seca con incremento de cenizas de hollejo de uva al 30% este valor máximo alcanzado es de 1.65 gr/cm³.

4.2.2 Resultados de la cuantificación de los valores que alcanza la capacidad de soporte de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva.



Figura 19. Ensayo de CBR con la incorporación de cenizas de hollejo de uva.



Figura 20. CBR con la adición (10%, 20%, 30% y 40%) de ceniza de hollejo de uva.

Tabla 17. Resultados de la cuantificación de los valores que alcanza la capacidad de soporte de subrasantes blandas con adición de cenizas de hollejo de uva.

Descripción	SP	SP+10%	SP+20%	SP+30%	SP+40%
CBR 0.1" para el 100%	8.00	8.88	9.40	10.62	10.01
CBR 0.1" para el 95%	7.00	7.90	8.37	9.28	8.40

Fuente: Resultados de laboratorio

Interpretación:

En la tabla N°17 se observa el valor que alcanza la capacidad de soporte de subrasantes blandas modificados, es con el incremento del 30% de adición de cenizas de hollejo de uva siendo el óptimo valor alcanzado 10.62% para el CBR 0.1" al 100% de la MDS y 9.28% de CBR 0.1" para el 95% de la MDS.

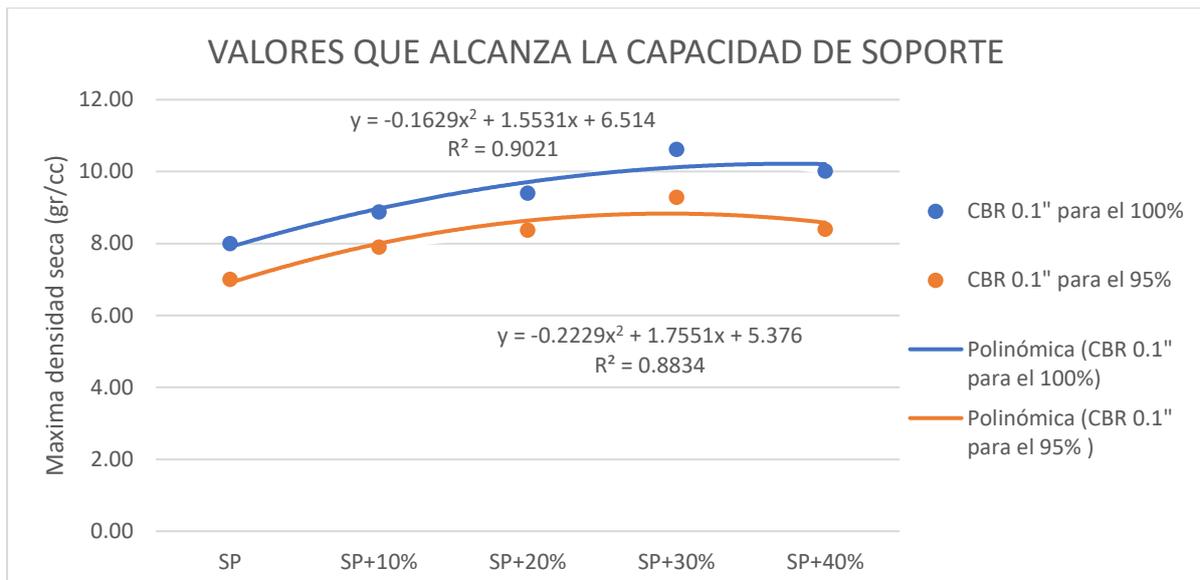


Figura 21. Valores que alcanza la capacidad de soporte

Interpretación:

En la figura 21 se observa los valores que alcanza la capacidad de soporte de subrasantes blandas modificados, desde 8.00% hasta 10.62% de CBR 0.1" para el 100% de la MDS respectivamente desde 7.00% hasta 9.28% de CBR 0.1" para el 95% de la MDS. El máximo valor alcanzado es con el incremento del 30% de adición de cenizas de hollejo de uva siendo el óptimo valor alcanzado 10.62% para el CBR 0.1" al 100% de la MDS y 9.28% de CBR 0.1" para el 95% de la MDS.

4.2.3 Resultados del Cálculo del cambio del índice de plasticidad de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva.

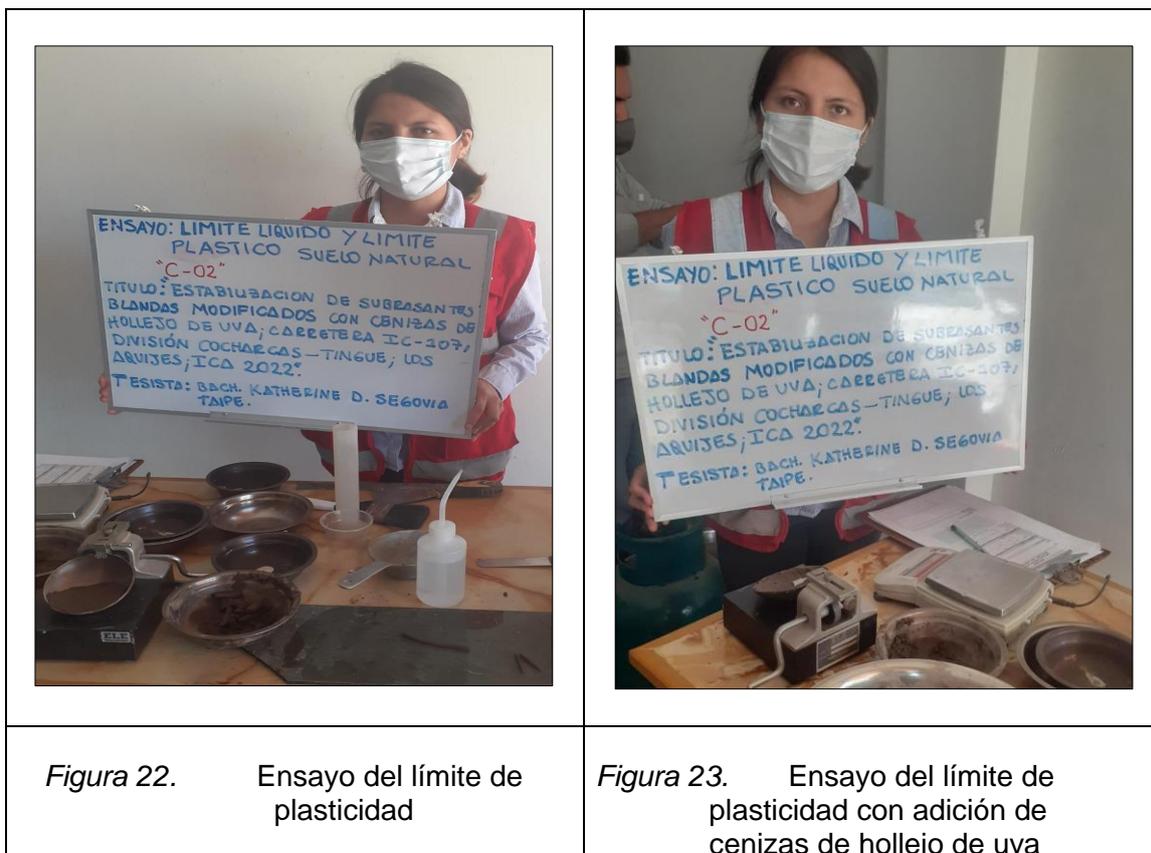


Figura 22. Ensayo del límite de plasticidad

Figura 23. Ensayo del límite de plasticidad con adición de cenizas de hollejo de uva

Tabla 18. Resultados de cambio de índice de plasticidad de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva.

Descripción		Cambio de Índice de Plasticidad				
		SP	SP+10%	SP+20%	SP+30%	SP+40%
Límites de consistencia	Límite Líquido	30.37	24.99	26.61	24.77	27.52
	Límite Plástico	14.01	11.42	14.58	13.98	16.38
	Índice de Plasticidad	16.36	13.57	12.02	10.78	11.14

Fuente: Resultados de laboratorio

Interpretación:

En la tabla N°18 se observa el cambio del índice de plasticidad de subrasantes blandas modificados el valor máximo del índice de plasticidad es de 10.78% que fue alcanzado para la adición de cenizas de hollejo de uva al 30%.

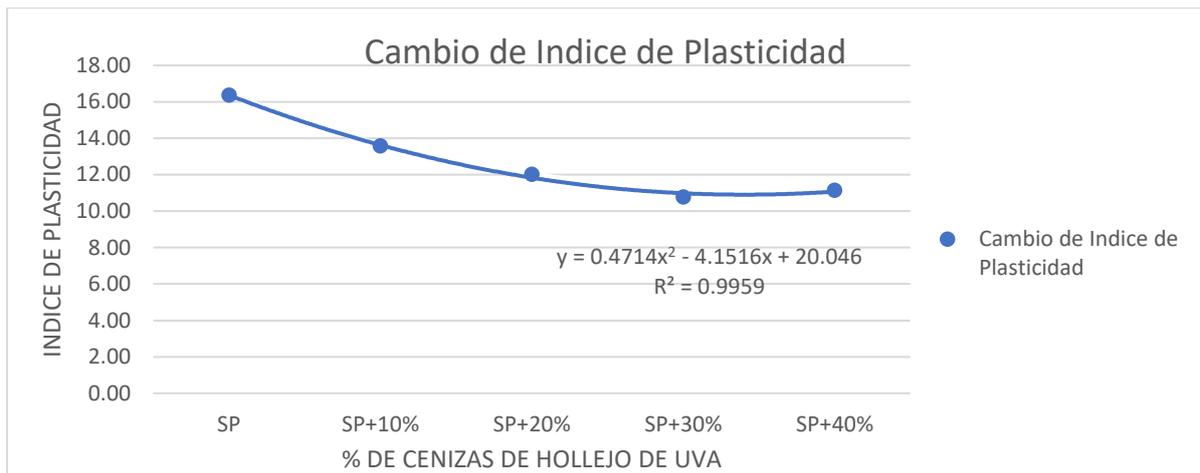


Figura 24. Cambios de índice de plasticidad

Interpretación:

En la figura 24 se observa el cambio del índice de plasticidad de subrasantes blandas modificados varían desde 16.36% hasta 10.78% para adiciones con cenizas de hollejo de uva al 10%, 20%, 30% y 40% respectivamente el valor máximo del índice de plasticidad es de 10.78% que fue alcanzado para la adición de cenizas de hollejo de uva al 30%. Logrando disminuir con éxito el IP de 16.36% a 10.78%.

4.2.4 Resultados de la estabilización de las subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva.

Tabla 19. Resumen de resultados de la estabilización de las subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva.

Ensayos	Descripción	SP	SP+10%	SP+20%	SP+30%	SP+40%
Proctor Modificado	Densidad maxima seca (gr/cm3)	1.59	1.62	1.63	1.65	1.64
	Contenido de humedad %	13.36	12.32	13.48	14.08	13.25
Límites de Consistencia	Límite Líquido	30.37	24.99	26.61	24.77	27.52
	Límite Plástico	14.01	11.42	14.58	13.98	16.38
	Índice de Plasticidad	16.36	13.57	12.02	10.78	11.14
CBR	CBR 0.1" para el 100%	8.00	8.88	9.40	10.62	10.01
	CBR 0.1" para el 95%	7.00	7.90	8.37	9.28	8.40

Fuente: Resultados de laboratorio

Interpretación:

En la tabla N°19 se observa la estabilización de las subrasantes blandas modificados con adición de 30% de cenizas de hollejo de uva cuyos valores óptimos para la máxima densidad seca es de 1.65 gr/cm³ así mismo para el contenido de humedad

es de 14.08%; mientras tanto para el índice de plasticidad es de 10.78% y finalmente para la capacidad de soporte CBR 0.1” 10.62% para el 100% y CBR 0.1” es de 9.28% para el 95%.

4.3 Contraste de hipótesis

4.3.1 Contraste de hipótesis para la máxima densidad seca de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva.

Ha: La máxima densidad seca de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, varía significativamente, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022.

Ho: La máxima densidad seca de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, no varía significativamente, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022.

Tabla 20. *Análisis de varianza de la máxima densidad seca de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	844.38	1.00	844.38	6.75	0.03	5.32
Dentro de los grupos	1000.00	8.00	125.00			
Total	1844.38	9.00				

Fuente: Análisis de varianza ANOVA

En la tabla 20 se muestra el análisis de varianza de la máxima densidad seca de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva al (0%, 10%, 20%, 30% y 40%), en la que se puede visualizar dado que el valor P es $0.03 < 0.05$ entonces no se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se considera que los promedios son iguales, por lo tanto podemos afirmar que no varía significativamente al 99.9% de confiabilidad entre los promedios de la máxima densidad seca de los diferentes tratamientos es decir todos los tratamientos son estadísticamente iguales.

4.3.2 Contraste de hipótesis para la capacidad de soporte de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva.

Ha: La capacidad de soporte de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, alcanza valores máximos, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022.

Ho: La capacidad de soporte de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, no alcanza los valores máximos, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022.

Tabla 21. *Análisis de varianza para la capacidad de soporte de subrasantes blandas modificadas con adición de cenizas de hollejo de uva al CBR 0.1” 95%*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	348.69	1.00	348.69	2.78	0.13	5.32
Dentro de los grupos	1002.76	8.00	125.35			
Total	1351.46	9.00				

Fuente: Análisis de varianza ANOVA

En la tabla 21 muestra el análisis de varianza de los promedios del CBR 0.1” 95% con adición de cenizas de hollejo de uva (SP, SP+10%, SP+20%, SP+30% y SP+40%), en la que se puede observar dado que el valor P es de 0.13 > 0.05 entonces se debe de rechazar la hipótesis nula (Ho) y se considera igualdad entre los grupos, por lo tanto, alcanza los valores máximos al 99.9% de confiabilidad, es decir uno de los tratamientos tiene el promedio de CBR (95% 0.1”) significativamente diferente.

Tabla 22. *Análisis de varianza para la capacidad de soporte de subrasantes blandas modificadas con adición de cenizas de hollejo de uva al CBR 0.1” 100%*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	281.85	1.00	281.85	2.25	0.17	5.32
Dentro de los grupos	1004.09	8.00	125.51			
Total	1285.94	9.00				

Fuente: Análisis de varianza ANOVA

En la tabla 22 muestra el análisis de varianza de los promedios del CBR 0.1” 100% con adición de cenizas de hollejo de uva (SP, SP+10%, SP+20%, SP+30% y SP+40%), en la que se puede observar dado que el valor P es de 0.17 > 0.05 entonces se debe de rechazar la hipótesis nula (Ho) y se considera igualdad entre los grupos, por lo tanto, alcanza los valores máximos al 99.9% de confiabilidad, es decir uno de los tratamientos tiene el promedio de CBR (100% 0.1”) significativamente diferente.

4.3.3 Contraste de hipótesis para el índice de plasticidad de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva.

Ha: El índice de plasticidad con adición de cenizas de hollejo de uva, cambian significativamente, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022.

Ho: El índice de plasticidad con adición de cenizas de hollejo de uva, no cambian significativamente, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022.

Tabla 23. *Análisis de variación para el índice de plasticidad de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva*

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	130.45	1.00	130.45	1.02	0.34	5.32
Dentro de los grupos	1020.71	8.00	127.59			
Total	1151.16	9.00				

Fuente: Análisis de varianza ANOVA

La tabla 23 muestra el análisis de varianza para el índice de plasticidad de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva (SP, SP+10%, SP+20%, SP+30% y SP+40%), en la que se puede visualizar dado que el valor P es de $0.34 > 0.05$ valor de significación, entonces se debe de rechazar la hipótesis nula (H_0) y se considera igualdad entre los grupos, por lo tanto, cambian significativamente, es decir uno de los tratamientos tiene el promedio de índice de plasticidad significativamente diferente.

V DISCUSIÓN

A continuación, se presenta la contracción y discusión de los resultados en orden de los objetivos.

Discusión 1:

En los puntos de desempeño se observa que la variación de la máxima densidad seca de subrasantes blandas modificados, varía desde 1.59 gr/cm³ hasta 1.65 gr/cm³ para adiciones de cenizas de hollejo de uva al 10%, 20%, 30% y 40% respectivamente, finalmente el máximo valor se obtiene de la densidad máxima seca con incremento de cenizas de hollejo de uva al 30% este valor máximo alcanzado es de 1.65 gr/cm³. Al respecto “Tunque (2021), citado como antecedente nacional indica que la máxima densidad seca varía con la adición del 0% hasta el 4% de resina natural de pino desde 1.783 gr/cm³ hasta 1.801 gr/cm³” (5). Así mismo “Gallardo (2017), citado como antecedente internacional indica que la densidad registra un incremento de 5.83%, esta misma densidad tiene incremento de dosificación de 15% y la humedad una reducción de 14.29%. en este sentido como resultado de la mezcla no determina una muestra en una mejora considerable, siendo el 3% como valor máximo respecto a la condición natural” (13). Respecto a la norma del MTC E-115-2000 se logra la adquisición de las curvas de compactación, que relacionan el peso seco exacto y la humedad de la muestra de la superficie.

Discusión 2:

Se observa los valores que alcanza la capacidad de soporte de subrasantes blandas modificados, desde 8.00% hasta 10.62% de CBR 0.1” para el 100% de la MDS respectivamente desde 7.00% hasta 9.28% de CBR 0.1” para el 95% de la MDS. El máximo valor alcanzado es con el incremento del 30% de adición de cenizas de hollejo de uva siendo el óptimo valor alcanzado 10.62% para el CBR 0.1” al 100% de la MDS y 9.28% de CBR 0.1” para el 95% de la MDS. Al respecto “Quispe (2021), citado como antecedente nacional se ha demostrado en esta investigación que el CBR de la muestra patrón fue 3.78%; al incorporar la adición de 25% de compuestos inorgánicos (75% de cal y 25% de ceniza de eucalipto), se obtuvo el valor del CBR al 10.07% con la que se logró estabilizar la subrasante” (4). Así mismo, “Altamirano y Diaz (2015), citado como antecedente internacional alcanzo mejorar

significativamente el CBR del suelo cohesivo con la adición del 9% de cal hidratada, debido a la reacción exotérmica producida entre la cal y la arcilla, se aumentó la capacidad de soporte del suelo” (12). De acuerdo a la norma del MTC E-132-2000 se logra obtener una mejora de la capacidad de soporte del CBR 0.1” de 100% y CBR 0.1” de 95%, obteniendo así una subrasante de clasificación buena (manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos, sección: suelos y pavimentos, cuadro 4.11 categorías de subrasante).

Discusión 3:

Se observa el cambio del índice de plasticidad de subrasantes blandos modificados varían desde 16.36% hasta 10.78% para adiciones con cenizas de hollejo de uva al 10%, 20%, 30%, 40% respectivamente el valor máximo del índice de plasticidad es de 10.78% que fue alcanzado para la adición de cenizas de hollejo de uva al 30%. Al respecto “Hussein (2018), citado como antecedente nacional ha demostrado que la mezcla de cenizas de aserrín con suelos blandos de arcilla mejora las propiedades físicas y mecánicas del suelo” (8). Así mismo “Kumar (2017), citado como antecedente internacional utilizo cenizas de cascarilla de arroz, cenizas de cascara de caña de azúcar y cenizas de excremento de vaca dando como resultado el índice de plasticidad disminuye con un crecimiento en la proporción de polvo de 2.5% a 12.5% respectivamente la característica de compactación del suelo estabilizado depende de la naturaleza plástica del suelo” (11). De acuerdo a la norma del MTC E-111-2000 se logra disminuir el índice de plasticidad de la subrasante obteniendo un suelo medio arcilloso (manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos, sección: suelos y pavimentos, cuadro 4.6 clasificación de suelos según el índice de plasticidad).

Discusión 4:

Se realizo la estabilización de las subrasantes blandas modificados con adición de 30% de cenizas de hollejo de uva cuyos valores óptimos para la máxima densidad seca es de 1.65 gr/cm³ así mismo para el contenido de humedad es de 14.08%; mientras tanto para el índice de plasticidad es de 10.78% y finalmente para la capacidad de soporte CBR 0.1” 10.62% para el 100% y CBR 0.1” es de 9.28% para el 95%. Al respecto “Salas y Pinedo (2018), citado como antecedente nacional

utilizando cenizas de bagazo de caña de azúcar para estabilización de subrasantes para pavimentos flexibles, obtuvo resultados favorables sobre valores de CBR > 6% para suelos de subrasante con fines de pavimentación, así también se muestra un mejor comportamiento de resistencia al suelo adicionando con 10% de ceniza de bagazo de caña de azúcar mejorando el comportamiento de la subrasante” (6). Así mismo “Kumar (2017), citado como antecedente internacional utilizo cenizas de cascarilla de arroz, cenizas de cascara de caña de azúcar y cenizas de excremento de vaca para estabilización de subrasante para caminos rurales cuyos resultados obtenidos de limite líquido y limite plástico disminuyeron significativamente así mismo el CBR se incrementó considerablemente con una dosificación 16% de cal” (11). De acuerdo a las normas antes mencionadas se logra tener una mejora de la subrasante blanda modificada al 30% de adición de cenizas de hollejo de uva.

VI CONCLUSIONES

Las conclusiones han sido ejecutadas en función a los objetivos (específicos y general).

Conclusión 1:

Se concluye que en los puntos de desempeño se observa que la variación de la máxima densidad seca de subrasantes blandas modificados, varía desde 1.59 gr/cm³ hasta 1.65 gr/cm³ para adiciones de cenizas de hollejo de uva al 10%, 20%, 30% y 40% respectivamente, finalmente el máximo valor se obtiene de la densidad máxima seca con incremento de cenizas de hollejo de uva al 30% este valor máximo alcanzado es de 1.65 gr/cm³.

Se realizaron los métodos y procedimientos apropiados para la realización de ensayos, siguiendo las normas de ensayos del MTC E-115, incluyendo técnicas estadísticas para el análisis de los datos de estudio (p.24) (30).

Conclusión 2:

Los valores que alcanza la capacidad de soporte de subrasantes blandas modificados, desde 8.00% hasta 10.62% de CBR 0.1" para el 100% de la MDS respectivamente desde 7.00% hasta 9.28% de CBR 0.1" para el 95% de la MDS. El máximo valor alcanzado es con el incremento del 30% de adición de cenizas de hollejo de uva siendo el óptimo valor alcanzado 10.62% para el CBR 0.1" al 100% de la MDS y 9.28% de CBR 0.1" para el 95% de la MDS.

Se realizaron los métodos y procedimientos apropiados para la realización de ensayos, siguiendo las normas de ensayos del MTC E-132 o normas internacionales ASTM o AASHTO, incluyendo técnicas estadísticas para el análisis de los datos de estudio (p.37) (34).

Conclusión 3:

Los cambios del índice de plasticidad de subrasantes blandas modificados varían desde 16.36% hasta 10.78% para adiciones con cenizas de hollejo de uva al 10%, 20% y 30% respectivamente el valor máximo del índice de plasticidad es de 10.78% que fue alcanzado para la adición de cenizas de hollejo de uva al 30%.

“Se realizaron los métodos y procedimientos apropiados para la realización de ensayos, siguiendo las normas de ensayos del MTC E-110 para el límite líquido (LL), para el límite plástico (LP) según ensayo MTC E-111 o normas internacionales ASTM D-4318 o AASHTO T-90, incluyendo técnicas estadísticas para el análisis de los datos de estudio” (p.33) (35)

Conclusión 4:

Se realizó la estabilización de las subrasantes blandas modificadas con adición de 30% de cenizas de hollejo de uva cuyos valores óptimos para la máxima densidad seca es de 1.65 gr/cm³ así mismo para el contenido de humedad es de 14.08%; mientras tanto para el índice de plasticidad es de 10.78% y finalmente para la capacidad de soporte CBR 0.1” 10.62% para el 100% y CBR 0.1” es de 9.28% para el 95%.

VII RECOMENDACIONES

Las recomendaciones han sido ejecutadas en función a los objetivos (específicos y general).

Recomendación 1:

Se recomienda el uso hasta el 30% de adición de ceniza de hollejo de uva para estabilización de las subrasantes blandas cuya máxima densidad seca alcanzada es 1.65 gr/cm³.

Recomendación 2:

Se recomienda utilizar hasta una dosificación del 30% de adición de cenizas de hollejo de uva para alcanzar una subrasante buena con el 10.62% para el CBR 0.1” al 100% de la MDS y 9.28% de CBR 0.1” para el 95% de la MDS.

Recomendación 3:

Para la estabilización de subrasantes blandas modificados se debe de considerar la variación del índice de plasticidad, que al incrementar el porcentaje de cenizas de hollejo de uva el índice de plasticidad disminuye desde 16.36% hasta 10.78% para adiciones con cenizas de hollejo de uva al 30%.

Recomendación 4:

Se recomienda emplear la adición emplear la adición del 30% de ceniza de hollejo de uva para estabilizar subrasantes blandas modificados.

Recomendación 5:

Se recomienda a los tesisistas a seguir investigando en la estabilización de subrasantes, en suelos blandos modificados a sí mismo en diferentes porcentajes de la adición de aditivo a emplear para verificar su comportamiento de resistencia con respecto a CBR obtenida en esta investigación.

REFERENCIAS

1. **QUINTERO Lemusa, Leydi y GALLARDO Amaya, Romel.** *Caracterización mineralógica de arcillas expansivas con fines de estabilización.* 2015.
2. **MTC.** *Manual de carreteras.* Lima : s.n., 2013.
3. **MTC . GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA .** ICA : s.n., 2012.
4. **QUISPE Murja, Erika.** *Estabilización de subrasante blandos con adición de compuestos inorgánicos en vías no pavimentadas.* Lima : s.n., 2021.
5. **TUNQUE Cruz, Franklin A.** *Estabilización de subrasantes blandos empleando resina natural de pino.* Lima : s.n., 2021.
6. **SALAS Solorzano, Elmer J. y PINEDO Infantes, Adrian J.** *Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de subrasantes para pavimentos flexibles.* Chimbote : s.n., 2018.
7. **AQUINO Mendoza, M. A.** *Estabilización de suelos con cenizas de bagazo de caña de azúcar para su uso en subrasantes.* Trujillo : s.n., 2020.
8. **HUSSEIN, M. M.** *Estabilización de suelos arcillosos suaves con ceniza de aserrín.* 2018.
9. **YAÑEZ Valdes , Luis Andres.** *Tecnologías de mejoramiento de la ceniza volante con altos contenidos de carbono y sus beneficios al utilizar ceniza mejorada como adición al cemento portland.* Santiago : s.n., 2019.
10. **CASTILLO Parra , Byron Fernando.** *Estabilización de suelos arcillosos de Macascon valores de CBR menores al 5% y límites líquidos superiores al 100%, para utilizarlos como subrasantes en carreteras.* Cuenca : s.n., 2017.
11. **KUMAR, Anjani.** *Estabilización de suelo para subrasante utilizando ceniza de cascara de arroz, ceniza de bagazo de caña de azúcar y ceniza de excremento de vaca para caminos rurales.* [ed.] Internacional de investigación y tecnología de pavimentos. 2017. Vol. 8.
12. **ALTAMIRANO , Navarro Gerardo José y DÍAZ, Sandino Axell Exequiel.** *estabilización de suelos cohesivos por medio de Cal eb las Vías de la comunidad de San Isidro del Pegón, Municipio Potosí - Rivas.* Mnagua : s.n., 2015.
13. **GALLARDO Amaya , Romel Jesús, y otros.** *Análisis del comportamiento de suelos de alta plasticidad con la adición del material de residuo en la fabricación de ladrillo cerámico.* [ed.] Aldo Pardo Garcia. Ocaña : s.n., 2017.
14. **MUÑOZ Rocha, Carlos I.** *metodología de la investigación.* 2015.
15. **TAMAYO Tamayo, Mario.** *Metodología de la Investigación.* Mexico : s.n., 2003.
16. **ARIAS Fidias , G.** *El proyecto de investigación.* Caracas : s.n., 2006.
17. **BERNAL Torres, César Augusto.** *Metodología de la Investigación .* Colombia : s.n., 2010.
18. **CE.020.** *Estabilización de Suelos y Taludes.* Lima : s.n., 2012. pág. 28.
19. **GUTIÉRREZ , Sebastian.** *Comercialización de mosto de uva.* Montevideo : s.n., 1987.

20. **ESPINOZA Chuquino , Alexis Euler y VELÁSQUEZ Pérez , Jhonatan Julián.** *Estabilización de suelos arcillosos adicionando ceniza de caña de azúcar en el tramo de Pinar-Marian, distrito de Independencia.* 2018.
21. **HERNANDEZ Sampieri, Roberto, FERNANDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, Maria del Pilar.** *Metodología de la investigación.* 2014. pág. 656.
22. **HERNANDEZ Sampieri, Roberto.** *Metodología de la investigación.* 2013. Vol. sexta.
23. **HERNANDEZ Sampieri, Roberto y FERNANDEZ Collado, Carlos.** *Metodo de la Investigación.* 2006.
24. **GONZALES Oseda, Ramirez y Gave.** *tabla de interpretacion de rangos y magnitudes.* 2011.
25. **LABORATORIO, quimico universidad San Cristobal de Huamanga.** 2022.
26. **SEGOVIA Taipe, Katherine Dora.** Ica : s.n., 2022.
27. **MTC E-101.** *Ministerio de Transportes y Comunicaciones.* 2000.
28. **SEGOVIA, Taipe Katherine Dora.** *Estabilizacion de subrasantes blandas modificados con adiccion de cenizas de hollejo de uva.* Ica : s.n., 2022.
29. **A&J, Ingenieria y Geotecnia S.R.L.** *Laboratorio de estudios geotecnico y del concreto.* Ica : s.n.
30. **MTC.** *Manual de carreteras suelos, geologia, geotecnia y pavimentos seccion suelos y pavimentos.* Lima : s.n., 2014.
31. **MTC, E-101.** *Ministerio de Transportes y Comunicaciones.* 2000.
32. **Manual de Carreteras.** *suelo, geologia, geotecnia y pavimentos, seccion: suelos y pavimentos .* 2014.
33. **GOBIERNO Regionales y Locales.** 2013.
34. **MTC, E-132.** *Ministerio de Transportes y Comunicaciones.* 2000.
35. **ASTM D-4318.** *AASHTO T-90.*
36. **MTC E-107.** *Analisis granulometrico de suelos.* 2000.
37. **ASTMC 128.** *Ensayo de peso especifico.*
38. **MTC E-115.** *Ensayo de proctor modificado.* 2000.
39. **MTC E-116.** *Ministerio de Transporte y Comunicaciones.* 2000.
40. **MTC E-110.** *Ensayo de Attenberg.* 2000.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TÍTULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS MODIFICADOS CON CENIZAS DE HOLLEJO DE UVA, CARRETERA IC-107, DIVISIÓN COCHARCAS - TINGUE, LOS AQUIJES, ICA – 2022

Autor: KATHERINE DORA SEGOVIA TAIPE

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
V1: Cenizas de hollejo de uva	“El aditivo estabilizador se emplea para tratar superficies de suelos con materiales orgánicos o de granulometría muy finas; El aditivo debe ser capaz de mezclarse íntima y homogéneamente con el suelo y curarse acorde a las especificaciones técnicas CE. 020, (2012).” (18)	Las cenizas de hollejo de uva se operacionalizan mediante sus dimensiones que representan sus características: su peso específico, granulometría y su Dosificación cada una de estas se subdividen en tres indicadores. (19)	D1: Granulometría D2: Peso específico D3: Dosificación	I1: Grueso I2: Medio I3: Fino I1: Seco I2: Saturado I3: Sumergido I1: 10% I2: 20% I3: 30%	Cuantitativa/ razón
V2: Estabilización de subrasantes blandas	“La estabilización de subrasantes blandas: Es el proceso que se le da a un suelo someténdole a una mezcla entre el suelo y otro material con características estabilizantes de tal forma que pueda mejorar sus propiedades físicas mecánicas. Espinoza y Velásquez (2018).” (20)	Para la siguiente variable con fines de estabilización de suelos blandos se operacionalizan mediante sus dimensiones: Máxima densidad seca, Capacidad de soporte (CBR), Índice Plasticidad y Módulo de resiliencia.	D1: Máxima densidad seca D2: Capacidad de soporte (CBR) D3: Índice de plasticidad	I1: Ensayo Proctor I2: Contenido de Humedad I3: Fuerza de compactación I1: Densidad I2: CBR (100% 0.1") I3: CBR (95% 0.1") I1: Tamizado con malla 200 I2: Limite liquido I3: Limite plástico	Intervalo

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS MODIFICADOS CON CENIZAS DE HOLLEJO DE UVA, CARRETERA IC-107, DIVISIÓN COCHARCAS - TINGUE, LOS AQUIJES, ICA – 2022

Autor: KATHERINE DORA SEGOVIA TAIPE

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:					
¿Cuánto se estabiliza las subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022?	Estabilizar las subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022	La subrasante blanda modificado con adición de cenizas de hollejo de uva, se estabilizan significativamente, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022	V1: Cenizas de hollejo de uva	D1: Granulometría D2: Peso específico D3: Dosificación	I1: Grueso I2: Medio I3: Fino I1: Seco I2: Saturado I3: Sumergido I1: 10% I2: 20% I3: 30%	“Análisis granulométrico de suelos (MTC E 107-2000)”. (36) “Ensayo de peso específico (ASTMC-128)” (37). “Ensayo de CBR (MTC E 132 – 2000)” (34).	MÉTODO Experimental TIPO “aplicada, tiene como fin la aplicación inmediata de los conocimientos obtenidos según Muñoz (2015)” (14). NIVEL las investigaciones en que el investigador se plantea como objetivo estudiar el porqué de las cosas, los hechos, los fenómenos o las situaciones, se denominan explicativas, ya que analizan causas y efectos de la relación entre variables. según Bernal (2010) (17). DISEÑO

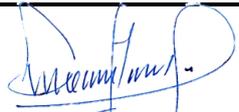
<p>Problema Específico:</p> <p>¿cuánto varia la máxima densidad seca de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022?</p>	<p>objetivo específico:</p> <p>Estimar la variación de la máxima densidad seca de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022</p>	<p>Hipótesis específica:</p> <p>La máxima densidad seca de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, varía significativamente, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022</p>	<p>V2:</p> <p>Estabilización de subrasantes blandas</p>	<p>D1: Máxima densidad seca</p>	<p>I1: Ensayo Proctor I2: Contenido de Humedad I3: Fuerza de compactación</p>	<p>“Proctor modificado (MTC E 115 - 2000)” (38).</p>	<p>“Experimental, proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones según Arias, (2006)” (16).</p> <p>POBLACIÓN carretera IC-107, Emp PE-1S (Dv. Los Aguijes) - Los Aguijes - La Solano - Dv. Cocharcas - Tingüe - Huarangal - Molletambo - La Candera - San Isidro - L.D. Huancavelica (HV-119 a Huambo). 92+008 km</p>
<p>¿Qué valores alcanza la capacidad de soporte de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022?</p>	<p>Cuantificar los valores que alcanza la capacidad de soporte de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022</p>	<p>La capacidad de soporte de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, alcanza valores máximos, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022</p>	<p>V2:</p> <p>Estabilización de subrasantes blandas</p>	<p>D2: Capacidad de soporte</p>	<p>I1: Densidad I2: CBR (100% 01”) I3: CBR (95% 01”)</p>	<p>“Ensayo de CBR (MTC E 116, MTC E 132 – 2000)” (39).</p>	<p>MUESTRA Progresivas del KM 25+000 al KM 28+025 de la carretera IC-107</p>
<p>¿Cuánto cambia el índice de plasticidad de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022?</p>	<p>Calcular el cambio del índice de plasticidad de subrasantes blandas modificados con adición de cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022</p>	<p>El índice de plasticidad con adición de cenizas de hollejo de uva, cambian significativamente, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022</p>	<p>V2:</p> <p>Estabilización de subrasantes blandas</p>	<p>D3: Índice plasticidad</p>	<p>I1: Tamizado con malla 200 I2: Limite liquido I3: Limite plástico</p>	<p>“Ensayo de Attenberg (MTC E 110 – 2000)” (40).</p>	<p>MUESTREO “No probabilístico, ya que los resultados no dependerán de probabilidad, si no de ensayos para determinar la correcta dosificación de la ceniza de hollejo de uva como adición de mejora de subrasantes blandas” (21).</p>

ANEXO 3

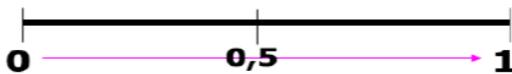
FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS MODIFICADOS CON CENIZAS DE HOLLEJO DE UVA, CARRETERA IC-107, DIVISIÓN COCHARCAS - TINGUE, LOS AQUIJES, ICA – 2022

AUTOR: KATHERINE DORA SEGOVIA TAIP E

I.- INFORMACION GENERAL:						EXPERTO
UBICACIÓN: CARRETERA IC-107						A
DISTRITO:	LOS AQUIJES	ALTITUD:	537 m s. n. m.			1
PROVINCIA:	ICA	LATITUD SUR:	14°8' 24.9"			
REGION:	ICA	LONGITUD:	75°34' 29.1"			
II.- GRANULOMETRIA						0.6
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
Grueso	%	Medio	%	Fino	%	
III.- PESO ESPECIFICO						0.9
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V1 ó D2V2:						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
Seco	N/m3	Saturado	N/m3	Sumergido	N/m3	
IV.- DOSIFICACIÓN DE CENIZAS DE HOLLEJO DE UVA						0.8
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V1 ó D3V2:						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
10% de ceniza de hollejo de uva	%	20% de ceniza de hollejo de uva	%	30% de ceniza de hollejo de uva	%	
V.- MAXIMA DENSIDAD SECA						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
Ensayo Proctor	Kg-m/m3	Contenido de humedad		Fuerza de compactación	g/cm3	
VI.- CAPACIDAD DE SOPORTE						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
Densidad	g/cm3	CBR (100% 0.1')	%	CBR (95% 0.1')	%	
VII.- INDICE DE PLASTICIDAD						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
Tamizado con malla #200	%	Limite liquido	%	Limite Plastico	%	
APELLIDOS Y NOMBRES: MOLINA NAVARRETE NOEL			FIRMA			
PROFESION: INGENIERO CIVIL						
REGISTRO CIP No.: 158487						
EMAIL: Ingcivilito@gmail.com						
TELEFONO: 989419652						

Según Oseda (2011):



RANGOS	MAGNITUD
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a	Muy Baja

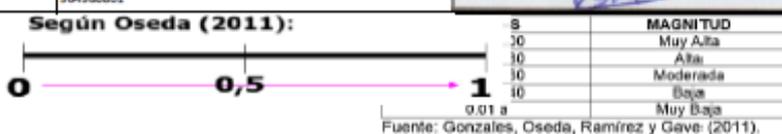
Fuente: Gonzales, Oseda, Ramirez y Gave (2011).

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS MODIFICADOS CON CENIZAS DE HOLLEJO DE UVA, CARRETERA IC-107, DIVISIÓN COCHARCAS - TINGUE, LOS AQUJES, ICA - 2022

AUTOR: KATHERINE DORA SEGOVIA TAPE

I.- INFORMACION GENERAL:						EXPERTO
UBICACIÓN: CARRETERA IC-107						B
DISTRITO: LOS AQUJES						1
PROVINCIA: ICA		ALTITUD: 537 m s. n. m.		LATITUD SUR: 14° 8' 24.9"		
REGION: ICA		LONGITUD: 75° 34' 29.1"				
II.- GRANULOMETRIA						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
Grueso	%	Medio	%	Fino	%	
III.- PESO ESPECIFICO						0.5
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V1 ó D2V2:						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
Seco	N/m3	Saturado	N/m3	Sumergido	N/m3	
IV.- DOSIFICACIÓN DE CENIZAS DE HOLLEJO DE UVA						0.8
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V1 ó D3V2:						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
10% de ceniza de hollejo de uva	%	20% de ceniza de hollejo de uva	%	30% de ceniza de hollejo de uva	%	
V.- MAXIMA DENSIDAD SECA						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
Ensayo Proctor	Kg-m/m3	Contenido de humedad		Fuerza de compactación	g/cm3	
VI.- CAPACIDAD DE SOPORTE						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
Densidad	g/cm3	CBR (100% 0.1")	%	CBR (95% 0.1")	%	
VII.- INDICE DE PLASTICIDAD						1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:						
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad	
Tamizado con malla #200	%	Limite liquido	%	Limite Plastico	%	
APELLIDOS Y NOMBRES:	CASTRO RAMOS MIGUEL ANGEL			FIRMA		
PROFESION:	INGENIERO CIVIL					
REGISTRO CIP No:	132292					
EMAIL:	mcastro_ramos@hotmail.com					
TELEFONO:	964930601					



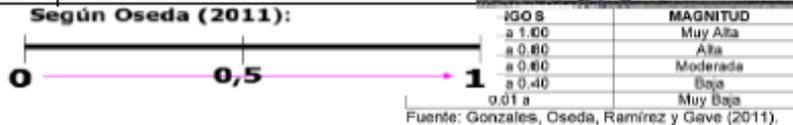
FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

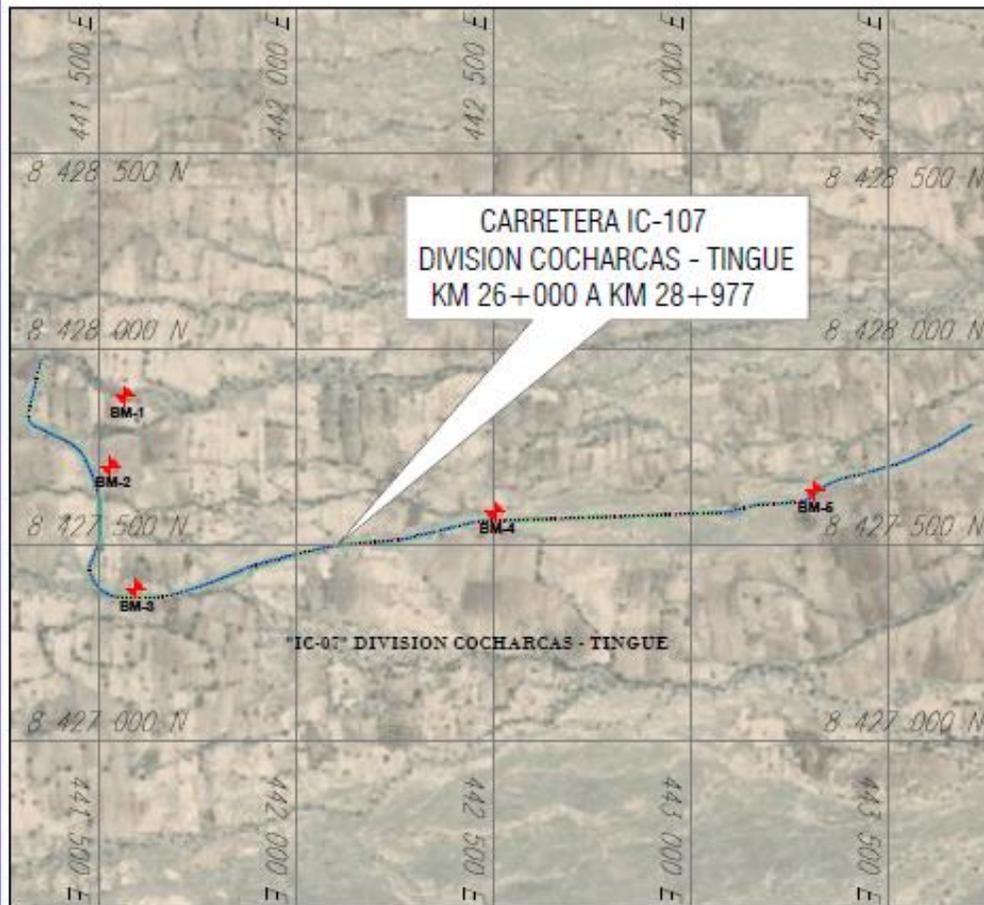
PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS MODIFICADOS CON CENIZAS DE HOLLEJO DE UVA, CARRETERA IC-107, DIVISIÓN COCHARCAS - TINGUE, LOS AQUJES, ICA - 2022

AUTOR: KATHERINE DORA SEGOVIA TAPE

I.- INFORMACIÓN GENERAL:					
UBICACIÓN: CARRETERA IC-107					
DISTRITO:	LOS AQUJES	ALTITUD:	537 m s. n. m.		
PROVINCIA:	ICA	LATITUD SUR:	14° 8' 24.9"		
REGION:	ICA	LONGITUD:	78° 34' 29.1"		
II.- GRANULOMETRIA					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Gruoso	%	Medio	%	Fino	%
III.- PESO ESPECIFICO					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V1 ó D2V2:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Seco	N/m ³	Saturado	N/m ³	Sumergido	N/m ³
IV.- DOSIFICACIÓN DE CENIZAS DE HOLLEJO DE UVA					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V1 ó D3V2:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
10% de ceniza de hollejo de uva	%	20% de ceniza de hollejo de uva	%	30% de ceniza de hollejo de uva	%
V.- MAXIMA DENSIDAD SECA					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Ensayo Proctor	Kg-m/m ³	Contenido de humedad		Fuerza de compactación	g/cm ³
VI.- CAPACIDAD DE SOPORTE					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Densidad	g/cm ³	CBR (100% 0.1")	%	CBR (95% 0.1")	%
VII.- INDICE DE PLASTICIDAD					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Tamizado con malla #200	%	Límite líquido	%	Límite Plástico	%
APELLIDOS Y NOMBRES:		GUERRA CHUMBES CARLOS FRANKU			
PROFESION:		INGENIERO CIVIL			
REGISTRO CIP No:		226346			
EMAIL:					
TELEFONO:		968833955			

EXPERTO
C
1
0.85
0.3
0.9
1
1
1
0.86



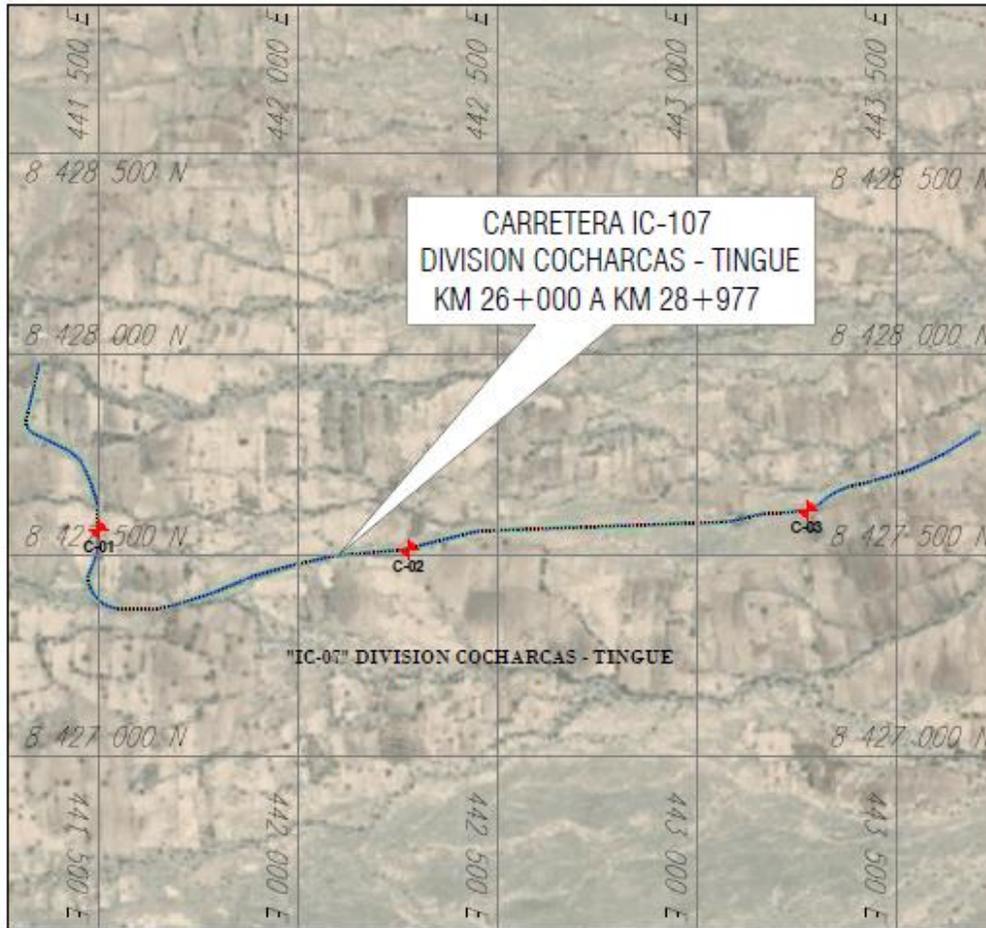


PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA: 1/5000



BM-1	X = 441315.382	Y = 8427831.484	Z = 499.892
BM-2	X = 441481.427	Y = 8427690.001	Z = 503.323
BM-3	X = 441533.164	Y = 8427369.958	Z = 503.614
BM-4	X = 442452.744	Y = 8427557.608	Z = 520.679
BM-5	X = 443274.237	Y = 8427614.213	Z = 538.736

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	Proyecto: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cerizas de hollajo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas - Tingue, Los Aquiles, Ica 2022"		
U-L	Autor: Bach. Segovia Tatpe Katherine	Asesor: Dr. Muñoz Paucarmayta, Abel A.	Código:
	Región: Ica	Provincia: Ica	01
	Distrito: Ica	Ubicación y Localización Subsector: Los Aquiles Zonificación: INDICADA Fecha: Abril 2022	



PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS
 ESCALA: 1/5000

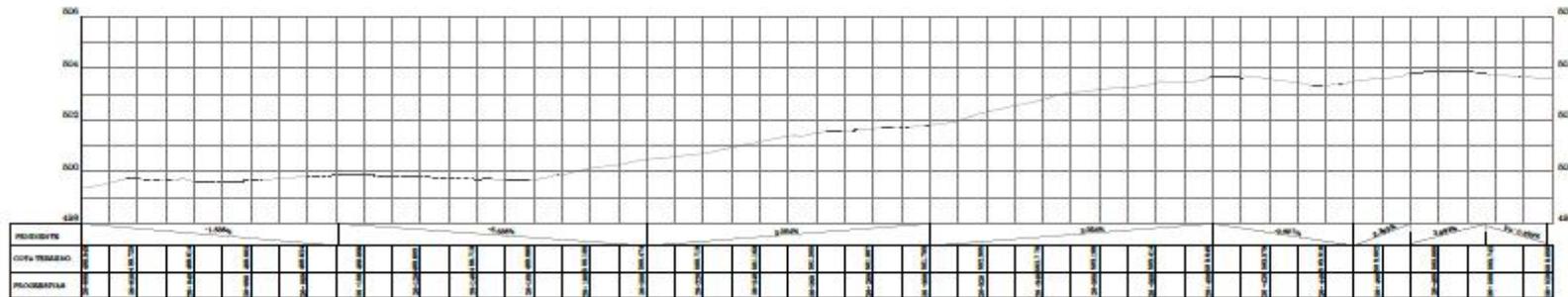


CUADRO DE COORDENADAS TOPOGRAFICAS UTM WGS-84			
 C-01	X = 441315.382	Y = 8427831.484	Z = 4899.322
 C-02	X = 441481.427	Y = 8427690.001	Z = 525.690
 C-03	X = 441533.164	Y = 8427369.958	Z = 548.836

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			Código: 01
	ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
Proyecto: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochamarca - Tingué, Los Aquejes, Ica 2022"				
U-C	Autor: Bach. Segovia Talpe Katherine		Asesor: Dr. Muñoz Paucarmayta, Abel A.	
	Región: Ica	Provincia: Ica	Plan: Ubicación Calicatas	
	Distrito: Ica	Ubicación: Los Aquejes	Estado: INDICADA	Fecha: Abril 2022



PLANTA
Escala: 1/300

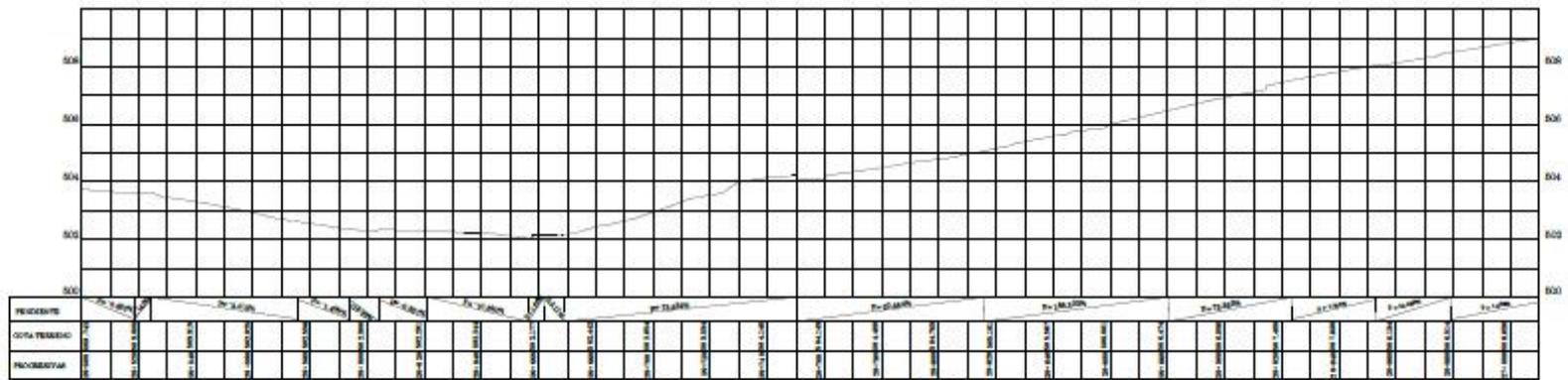


PERFIL LONGITUDINAL
Escala: 1/250

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
	ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PT	471 Juan Agustín López Calancha 472 473 474	475 en donde se encuentra el punto 476 477 478



PLANTA
Escala: 1/500

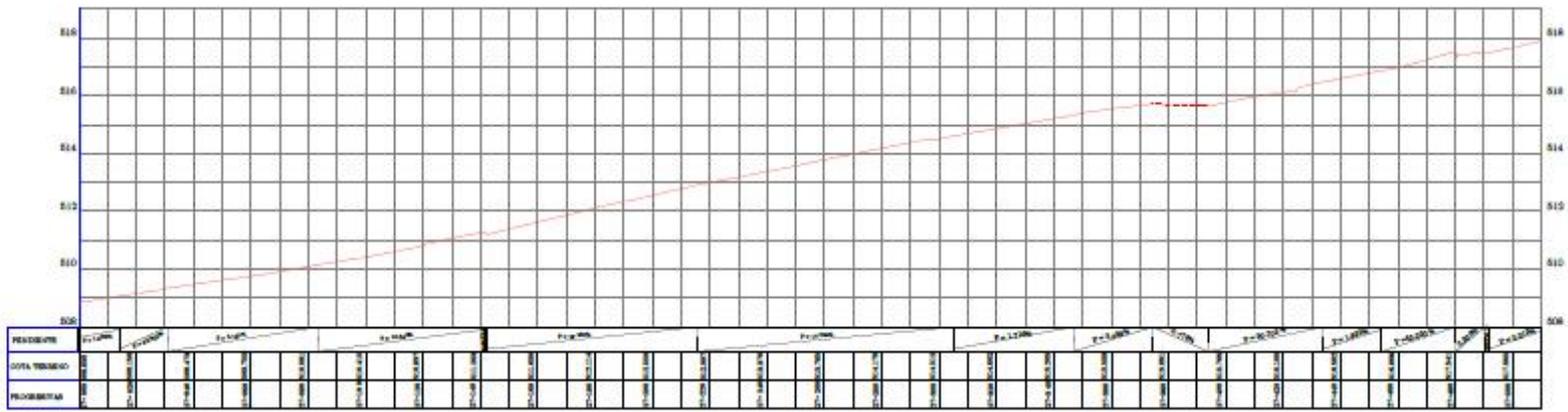


PERFIL LONGITUDINAL
Escala: 1/750

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
	ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PT	TÍTULO:	FECHA:
AUTORES:	TUTOR:	INSTITUCIÓN:
INSTITUCIÓN:	INSTITUCIÓN:	INSTITUCIÓN:
INSTITUCIÓN:	INSTITUCIÓN:	INSTITUCIÓN:



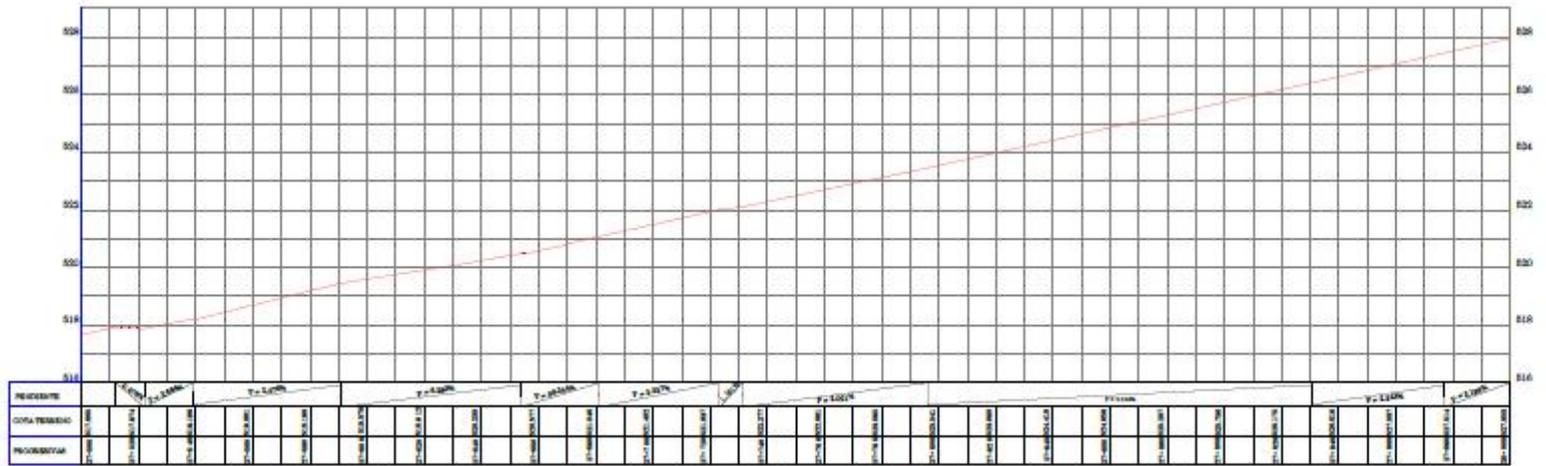
PLANTA
Escala 1/500



PERFIL LONGITUDINAL
Escala 1/750



PLANTA
Escala: 1/500



PERFIL LONGITUDINAL
Escala: 1/250

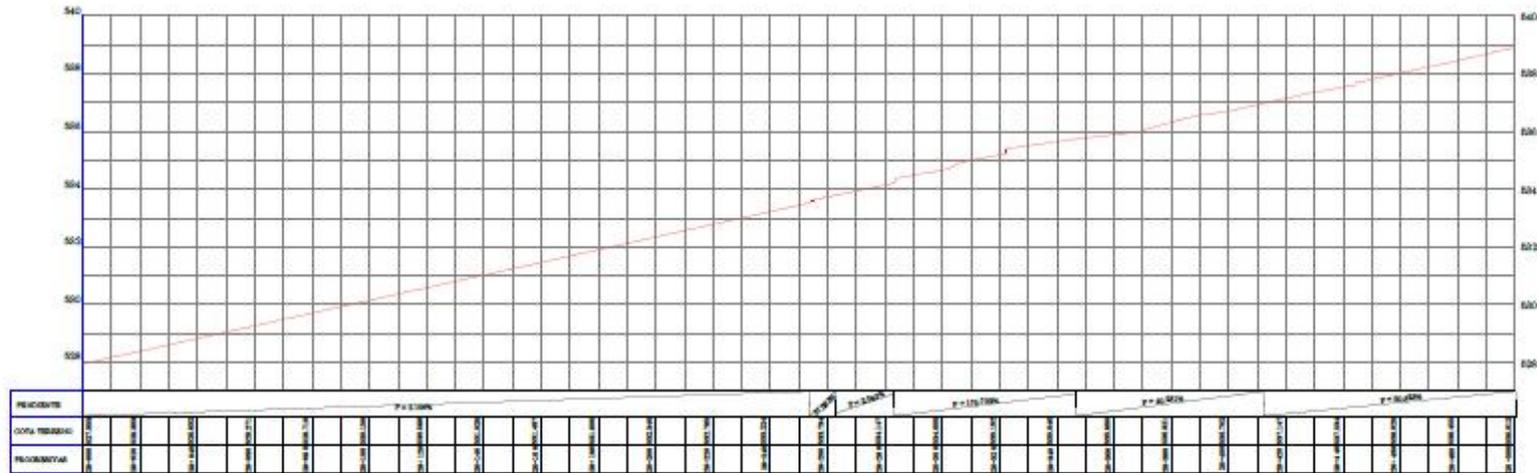
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PT

PROFESOR	ALUMNO	FECHA



PLANTA
Escala: 1/2000

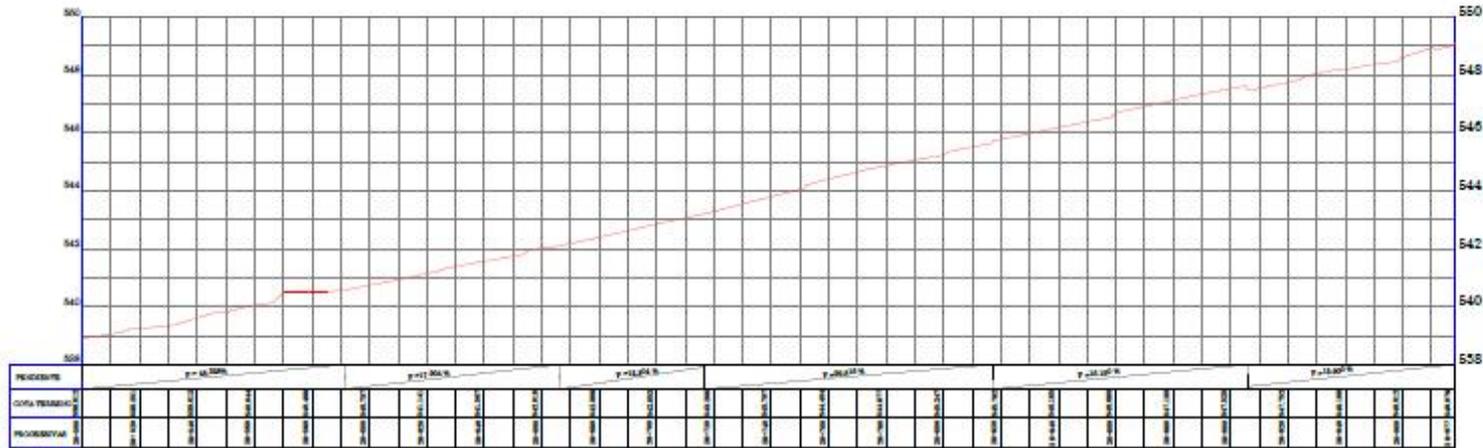


PERFIL LONGITUDINAL
Escala: 1/750

	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL <small>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA EN MATERIA DE INGENIERÍA CIVIL</small>
	PT	TITULO:	
FECHA:	LUGAR:	INSTITUCIÓN:	PÁGINA:
NOMBRE:	DISEÑO:	REVISADO:	05



PLANTA
Escala: 1/7500



PERFIL LONGITUDINAL
Escala: 1/750

PANEL FOTOGRAFICO



Figura 25. Obtención de hollejo de uva fresco



Figura 26. Secado de hollejo de uva al aire libre



Figura 27. Incineración de hollejo de uva en horno artesanal a 600 °C



Figura 28. Excavación de calicata N°1



Figura 29. Excavación de calicata N°2



Figura 30. Excavación de calicata N°3



Figura 31. Ensayo de Granulometría suelo natural C-02



Figura 32. Ensayo de granulométrica C-03



Figura 33. Ensayo de Proctor Modificado suelo natural

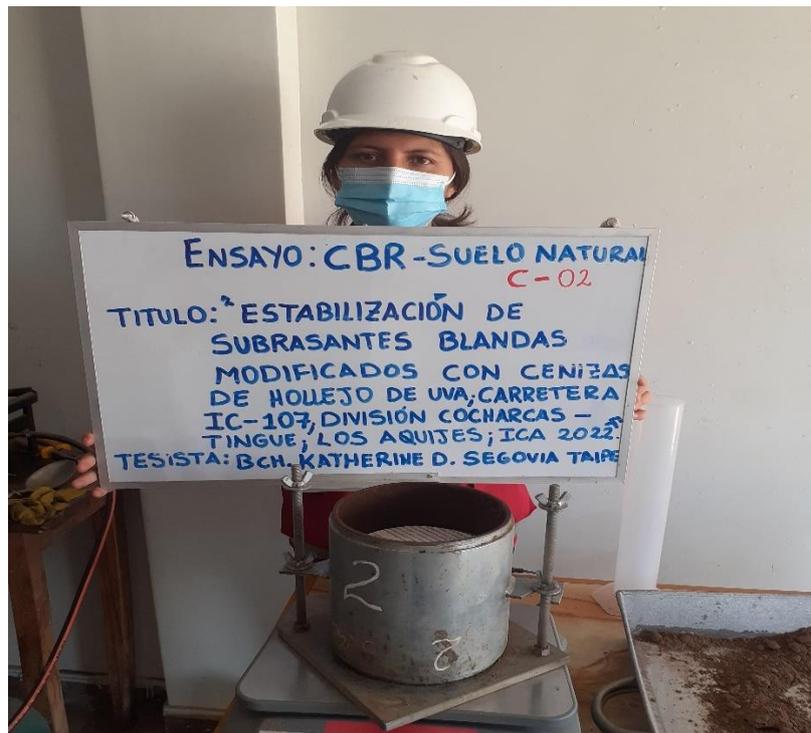


Figura 34. Ensayo de CBR suelo natural

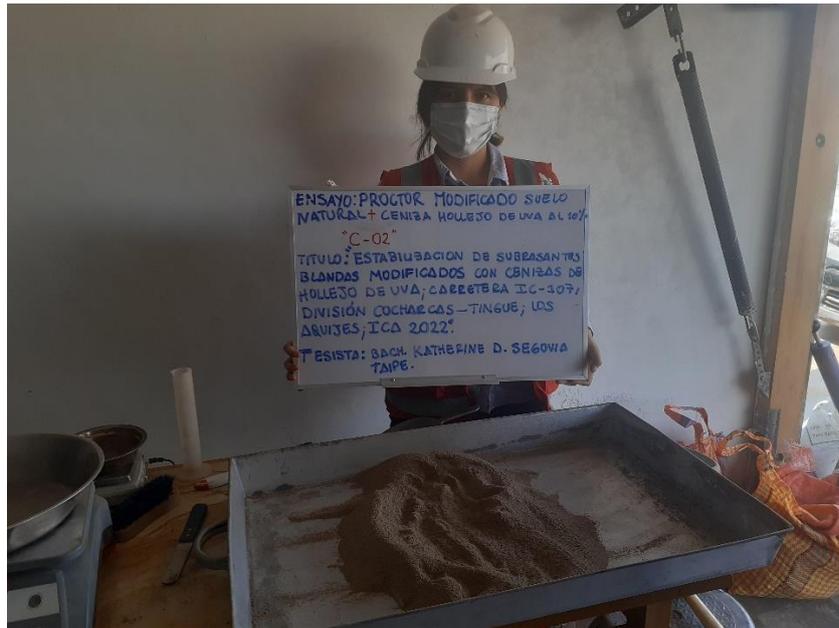


Figura 35. Ensayo de Proctor modificado suelo natural + 10% de cenizas de hollejo de uva



Figura 36. Ensayo de Proctor modificado suelo natural + 20% de cenizas de hollejo de uva



Figura 37. Ensayo de Proctor modificado suelo natural + 30% de cenizas de hollejo de uva



Figura 38. Ensayo de CBR suelo natural + 10% de cenizas de hollejo de uva



Figura 39. Ensayo de CBR suelo natural + 20% de cenizas de hollejo de uva



Figura 40. Ensayo de CBR suelo natural + 30% de cenizas de hollejo de uva



Figura 41. Ensayo de Limite líquido y limite plástico realizado con el instrumento casa grande para la C-02.



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"
UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica.
SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

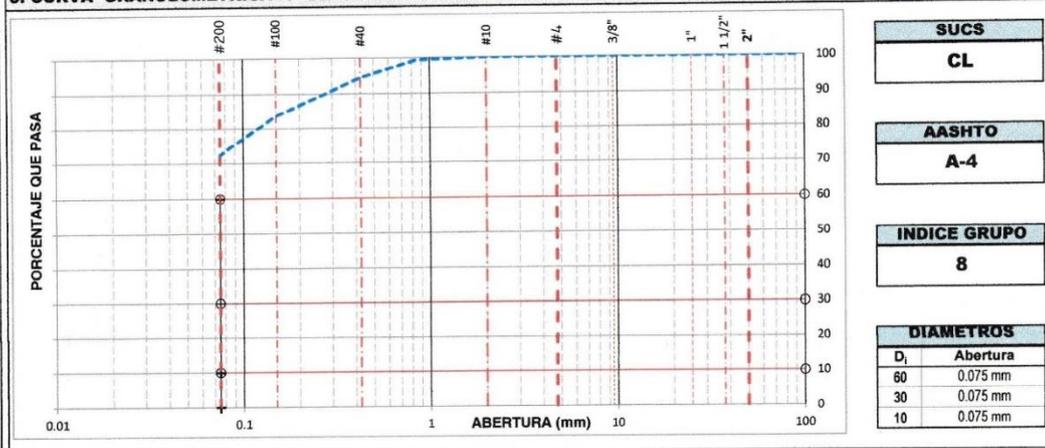
1. DATOS DE LA MUESTRA					2. PERSONAL	
FECHA	11/04/2022				MATERIAL	PROPIO
MATERIAL	SUELO NATURAL C-1;E-1				ING. RESP.:	A.F.G.P
					TEC. RESP.:	J.C.G.P

3. TAMIZADO					4. RESUMEN	
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE ACUMULADO (%)	
	DENOMINACION	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	GRADACION B
					BASE EG 2013	
1	3 1/2"	90.000			100.0	
2	3"	75.000			100.0	
3	2 1/2"	63.000	0		100.0	
4	2"	50.000	0	0.0	100.0	
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0	
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0	
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0	
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0	
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0	
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0	
11	#10	2.000	0.0	0.0	100.0	
12	#20	0.850	5.9	0.6	99.4	
13	#40	0.425	49.1	4.9	94.5	
14	#100	0.150	109.2	10.9	83.6	
15	#200	0.075	110.9	11.1	72.5	
16	Fondo	0.075	725.0	72.5		

DESCRIPCION	VALOR
GENERALES	
Peso muestra seca	1,000 g
Peso muestra lavada y seca	275 g
Finos equiv. <#4:	100.0%
Grava usada	0.0%
Fino ensayado < #4	1,000 g
Frac. equiv. < #200:	72.5%
	725 g
TIPO DE TAMIZADO	
TAMANO MAXIMO	3/8"
COEFICIENTES	
Uniformidad (Cu)	1.000
Curvatura (Cc)	1.000
HUMEDAD NATURAL	
1. Peso suelo húmedo	256.3 g
2. Peso suelo seco	246.4 g
3. Peso de agua [1] - [2]	9.9 g
4. Humedad [3]*100/[2]	4.0 %
LIMITES DE ATTERBERG	
DESCRIPCION	
Limite Líquido (LL):	23.62
Limite Plástico (LP):	14.84
Indice Plástico (IP):	8.78

DESCRIPCION SUELO: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

5. CURVA GRANULOMETRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



6. OBSERVACIONES

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Parayra E-mail: afgp281@gmail.com
 INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 66311



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

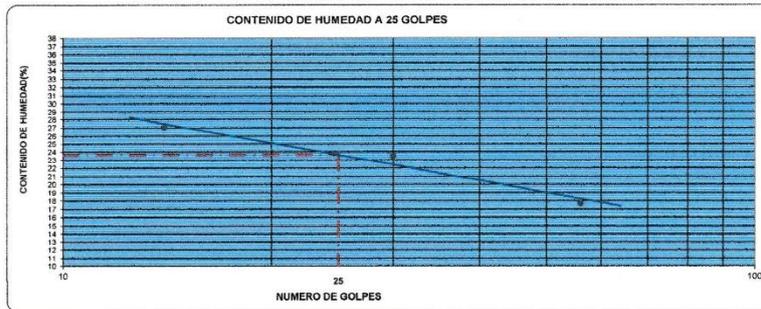
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas - Tingue, Los Aquijes, Ica"
UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica.
SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	11/04/2022	MATERIAL PROPIO	ING. RESP. : A.F.G.P
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-1:E-1	MUESTRA:	TEC. RESP. : J.C.G.P

3.-LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
N° CAPSULA	ID	C-01	C-05	C-08	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	48.40	42.10	49.05	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	45.70	40.20	47.30	-
PESO DE AGUA	(g)	2.70	1.90	1.75	-
PESO DE LA TARA	(g)	35.70	32.10	37.40	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.00	8.10	9.90	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	27.00	23.46	17.68	-
NUMERO DE GOLPES		14	38	58	-

4.-LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			PROMEDIO
N° TARRO	ID	T-02	T-03		
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	38.60	35.10		-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	36.40	34.90		-
PESO DE LA TARA	(g)	35.10	33.50		-
PESO DEL AGUA	(g)	0.20	0.20		-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	1.30	1.40		-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	15.38	14.29		14.84



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO (%)	23.62
LIMITE PLASTICO (%)	14.84
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	8.78

5.- OBSERVACIONES


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216			
DATOS DE LA MUESTRA			
PROYECTO DE TESIS:	"Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas - Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"		
UBICACION:	Los Aquijes, Ica, Ica.		
SOLICITANTE:	Bach. Katherine Dora Segovia Taipe		
MUESTRA MATERIAL:	MATERIAL PROPIO SUELO NATURAL C-1-E-1	FECHA	11/04/2022
ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	294.1		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	284.2		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	9.9		
PESO SUELO SECO gr.	246.4		
HUMEDAD %	4.02		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %		4.0	

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingué, Los Aquijes, Ica 2022"

UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica

SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taipei

1. DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: 12/04/2022
MATERIAL: SUELO NATURAL C-2;E-1

2. PERSONAL

MATERIAL: PROPIO
ING. RESP.: A.F.G.P
TEC. RESP.: J.C.G.P

3. TAMIZADO

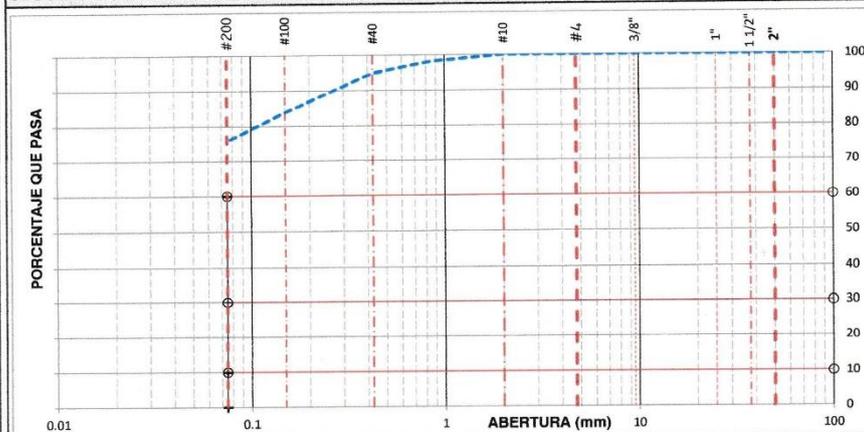
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE ACUMULADO (%)	
	DENOMINACION	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	GRADACION B
1	3 1/2"	90.000			100.0	
2	3"	75.000			100.0	
3	2 1/2"	63.000	0		100.0	
4	2"	50.000	0	0.0	100.0	
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0	
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0	
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0	
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0	
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0	
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0	
11	#10	2.000	0.0	0.0	100.0	
12	#20	0.850	17.8	1.8	98.2	
13	#40	0.425	33.6	3.4	94.9	
14	#100	0.150	109.3	10.9	83.9	
15	#200	0.075	81.4	8.1	75.8	
16	Fondo	0.075	758.0	75.8		
17						
18						
19						
20						

DESCRIPCION SUELO: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

4. RESUMEN

DESCRIPCION	VALOR
GENERALES	
Peso muestra seca	1,000 g
Peso muestra lavada y seca	242 g
Finos equiv. <#4:	100.0%
Grava usada	0.0%
Fino ensayado < #4	1,000 g
Frac. equiv. < #200:	75.8%
TIPO DE TAMIZADO	
TAMANO MAXIMO	MANUAL
COEFICIENTES	
Uniformidad (Cu)	1.000
Curvatura (Cc)	1.000
HUMEDAD NATURAL	
1. Peso suelo húmedo	168.5 g
2. Peso suelo seco	161.2 g
3. Peso de agua [1] - [2]	7.3 g
4. Humedad [3]*100 / [2]	4.5 %
LIMITES DE ATTERBERG	
DESCRIPCION	
Limite Líquido (LL):	30.37
Limite Plástico (LP):	14.01
Indice Plástico(IP):	16.36

5. CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



SUCS	
CL	
AASHTO	
A-4	
INDICE GRUPO	
11	
DIAMETROS	
D ₁	Abertura
60	0.075 mm
30	0.075 mm
10	0.075 mm

6. OBSERVACIONES

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSÉ DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490.CEI - 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingué, Los Aquijes, Ica 2022"
UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica
SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: 12/04/2022
MATERIAL: SUELO NATURAL C-2:E-1

2.- PERSONAL

MATERIAL PROPIO
ING. RESP.: A.F.G.P
TEC. RESP.: J.C.G.P

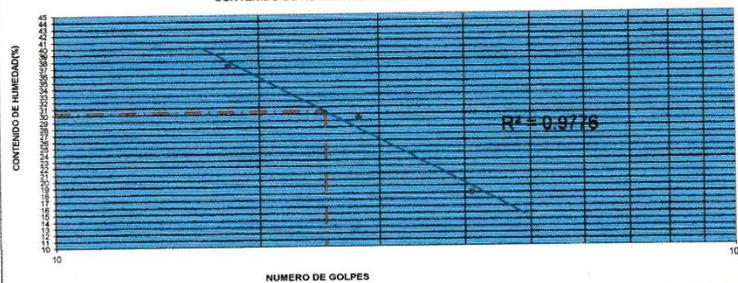
3.- LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			PROMEDIO
		C-01	C-05	C-08	
N° CAPSULA	ID	C-01	C-05	C-08	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	47.60	46.70	49.80	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	44.40	43.70	46.90	-
PESO DE AGUA	(g)	3.20	3.00	2.90	-
PESO DE LA TARA	(g)	35.80	33.50	30.80	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.60	10.20	16.10	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	37.21	29.41	18.01	-
NUMERO DE GOLPES		18	28	41	-

4.- LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		PROMEDIO
		T-02	T-03	
N° TARRO	ID	T-02	T-03	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	45.90	47.10	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	44.10	45.00	-
PESO DE LA TARA	(g)	30.80	30.50	-
PESO DEL AGUA	(g)	1.80	2.10	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	13.30	14.50	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	13.53	14.48	14.01

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO (%)	30.37
LIMITE PLASTICO (%)	14.01
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	16.36

5.- OBSERVACIONES


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochamarca - Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"

UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica

SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

MUESTRA MATERIAL PROPIO

MATERIAL: SUELO NATURAL C-2;E-1 FECHA: 12/04/2022

ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	206.0		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	198.7		
PESO DE LA TARA gr.	37.5		
PESO DEL AGUA gr.	7.3		
PESO SUELO SECO gr.	161.2		
HUMEDAD %	4.53		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %		4.5	

Observaciones:


Arturo Fabián Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

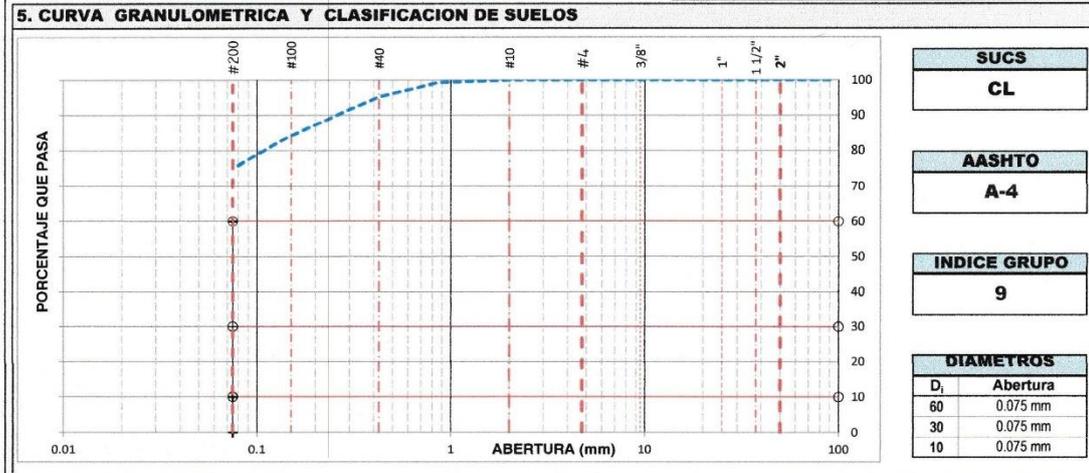
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingué, Los Aquijes, Ica 2022"

UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica.

SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

1. DATOS DE LA MUESTRA						2. PERSONAL	
FECHA	11/04/2022					MATERIAL	ING. RESP. : A.F.G.P
MATERIAL	SUELO NATURAL C-3; E-1					MUESTRA: PROPIO	TEC. RESP. : J.C.G.P
3. TAMIZADO						4. RESUMEN	
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)	
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	BASE EG 2013	
						GRADACION B	
1	3 1/2"	90.000			100.0		
2	3"	75.000			100.0		
3	2 1/2"	63.000	0		100.0		
4	2"	50.000	0	0.0	100.0		
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0		
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0		
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0		
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0		
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0		
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0		
11	#10	2.000	0.0	0.0	100.0		
12	#20	0.850	7.1	0.7	99.3		
13	#40	0.425	41.0	4.1	95.2		
14	#100	0.150	109.0	10.9	84.3		
15	#200	0.075	91.8	9.2	75.1		
16	Fondo	0.075	752.0	75.1			
17							
18							
19							
20							
DESCRIPCIÓN SUELO: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA							
DESCRIPCION		GENERAL		VALOR			
Peso muestra seca				1,001 g			
Peso muestra lavada y seca				249 g			
Finos equiv. <#4:		100.0%		1,001 g			
Grava usada		0.0%		0 g			
Fino ensayado < #4				1,001 g			
Frac. equiv. < #200:		75.1%		752 g			
TIPO DE TAMIZADO		MANUAL					
TAMAÑO MÁXIMO		3/8"					
COEFICIENTES							
Uniformidad (Cu)				1.000			
Curvatura (Cc)				1.000			
HUMEDAD NATURAL							
1. Peso suelo húmedo				147.6 g			
2. Peso suelo seco				140.2 g			
3. Peso de agua [1] - [2]				7.4 g			
4. Humedad [3]*100 / [2]				5.3 %			
LÍMITES DE ATTERBERG							
DESCRIPCION							
Limite Líquido (LL):				23.53			
Limite Plástico (LP):				14.33			
Indice Plástico (IP):				9.20			



6. OBSERVACIONES

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com

238490 CBI. 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

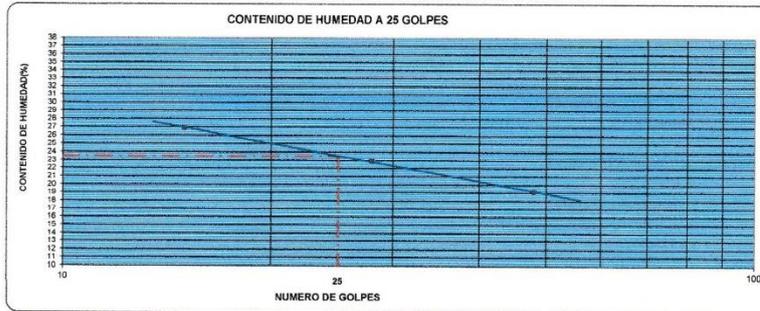
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas - Tingue, Los Aquije, Ica 2022"
UBICACION: Los Aquije, Ica, Ica
SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	11/04/2022	MATERIAL PROPIO	ING. RESP. : A.F.G.P
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-3, E-1	MUESTRA:	TEC. RESP. : J.C.G.P

3.-LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
N° CAPSULA	ID	C-01	C-05	C-08	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	47.80	48.00	50.10	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	45.10	45.30	47.00	-
PESO DE AGUA	(g)	2.50	2.70	3.10	-
PESO DE LA TARA	(g)	35.80	33.50	30.80	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	9.30	11.80	16.20	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	26.88	22.88	19.14	-
NUMERO DE GOLPES		15	28	48	-

4.-LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			PROMEDIO
N° TARRO	ID	T-02	T-03		
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	39.15	35.90		-
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	38.10	35.20		-
PESO DE LA TARA	(g.)	30.80	30.30		-
PESO DEL AGUA	(g.)	1.05	0.70		-
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	7.30	4.90		-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	14.38	14.29		14.33



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO (%)	23.53
LIMITE PLASTICO (%)	14.33
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	9.20

5.- OBSERVACIONES


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216			
DATOS DE LA MUESTRA			
PROYECTO DE TESIS:	"Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochacarcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"		
UBICACION:	Los Aquijes, Ica, Ica.		
SOLICITANTE:	Bach. Katherine Dora Segovia Taipe		
MUESTRA	MATERIAL PROPIO		
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-3; E-1	FECHA	11/04/2022
ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	185.4		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	178.0		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	7.4		
PESO SUELO SECO gr.	140.2		
HUMEDAD %	5.28		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %		5.3	

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"

UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica.
SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

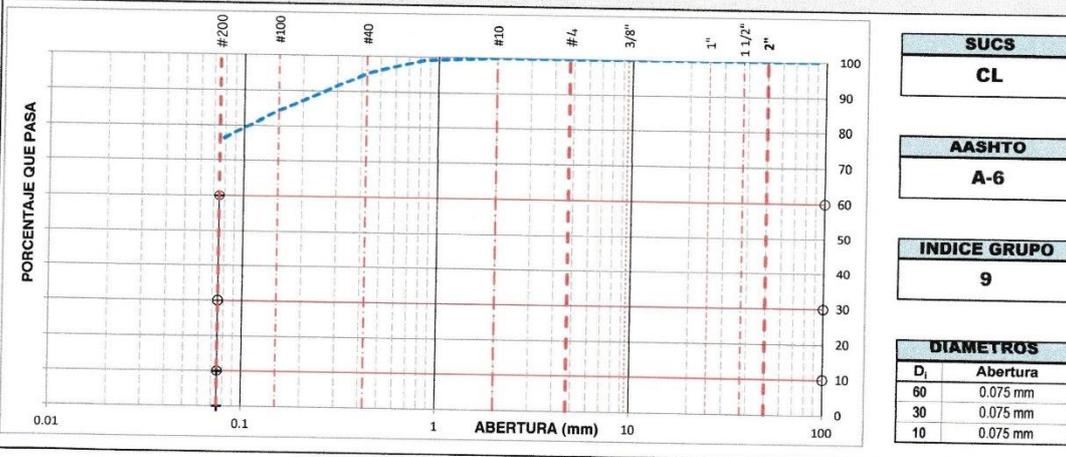
1. DATOS DE LA MUESTRA				2. PERSONAL	
FECHA	12/04/2022			MATERIAL	ING. RESP.: A.F.G.P
MATERIAL	SUELO NATURAL C-2; E-1 + 10% DE HOLLEJO DE UVA			MUESTRA: PROPIO	TEC. RESP.: J.C.G.P

3. TAMIZADO				4. RESUMEN	
N	TAMIZ DENOMINACION (mm)	RETENIDO		PASANTE ACUMULADO (%)	
		PESO (g)	%	% QUE PASA	GRADACION B
1	3 1/2"	90.000		100.0	
2	3"	75.000		100.0	
3	2 1/2"	63.000		100.0	
4	2"	50.000	0	100.0	
5	1 1/2"	37.500	0.0	100.0	
6	1"	25.000	0.0	100.0	
7	3/4"	19.000	0.0	100.0	
8	1/2"	12.500	0.0	100.0	
9	3/8"	9.500	0.0	100.0	
10	#4	4.750	0.0	100.0	
11	#10	2.000	0.0	100.0	
12	#20	0.850	8.2	99.2	
13	#40	0.425	40.9	95.1	
14	#100	0.150	108.0	84.3	
15	#200	0.075	85.6	75.7	
16	Fondo	0.075	75.7		

DESCRIPCION	VALOR
GENERALES	
Peso muestra seca	1,000 g
Peso muestra lavada y seca	243 g
Finos equiv. <#4:	100.0%
Grava usada	0.0%
Fino ensayado < #4	1,000 g
Frac. equiv. < #200:	75.7%
TIPO DE TAMIZADO	
TAMANO MAXIMO	3/8"
COEFICIENTES	
Uniformidad (Cu)	1,000
Curvatura (Cc)	1,000
HUMEDAD NATURAL	
1. Peso suelo húmedo	156.3 g
2. Peso suelo seco	150.2 g
3. Peso de agua [1] - [2]	6.1 g
4. Humedad [3]*100 / [2]	4.1 %
LIMITES DE ATTERBERG	
DESCRIPCION	
Limite Líquido (LL):	24.99
Limite Plástico (LP):	11.42
Indice Plástico (IP):	13.57

DESCRIPCION SUELO: **ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA**

5. CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



6. OBSERVACIONES

Observaciones area with horizontal lines.

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

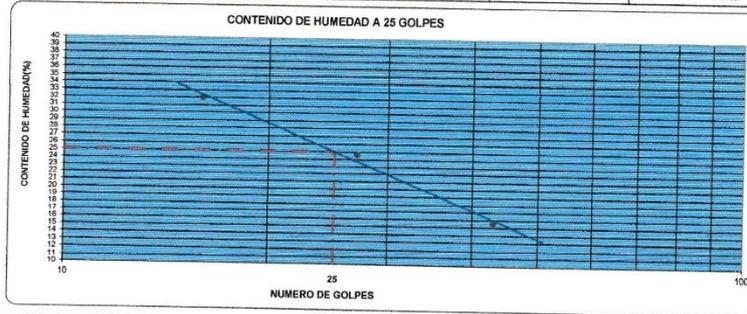
PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas - Tinguo, Los Aquijes, Ica 2022"

UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica.
SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taipei

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	12/04/2022	ING. RESP. :	A.F.G.P
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-2; E-1 + 10% DE HOLLEJO DE UVA	TEC. RESP. :	J.C.G.P
	MUESTRA:	MATERIAL PROPIO	

3.-LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
Nº CAPSULA	ID	C-01	C-05	C-08	
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	54.80	50.70	47.90	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	50.20	47.30	45.80	-
PESO DE AGUA	(g)	4.60	3.40	2.30	-
PESO DE LA TARA	(g)	35.80	33.50	30.80	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	14.40	13.80	14.80	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	31.94	24.64	15.54	-
NUMERO DE GOLPES		16	27	43	-

4.-LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
Nº TARRO	ID	T-02	T-03		PROMEDIO
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	38.40	37.40		-
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	37.70	36.60		-
PESO DE LA TARA	(g.)	30.80	30.30		-
PESO DEL AGUA	(g.)	0.70	0.80		-
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	6.90	6.30		-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	10.14	12.70		11.42



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO (%)	24.99
LIMITE PLASTICO (%)	11.42
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	13.57

5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. Nº 66311

PROLONGACION CUTERVO Nº 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216			
DATOS DE LA MUESTRA			
PROYECTO DE TESIS:	"Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas - Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"		
UBICACION:	Los Aquijes, Ica, Ica.		
SOLICITANTE:	Bach. Katherine Dora Segovia Taipe		
MUESTRA:	MATERIAL PROPIO		
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-2; E-1 + 10% DE HOLLEJO DE UVA		FECHA 12/04/2022
ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	194.1		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	188.0		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	6.1		
PESO SUELO SECO gr.	150.2		
HUMEDAD %	4.06		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %		4.06	

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

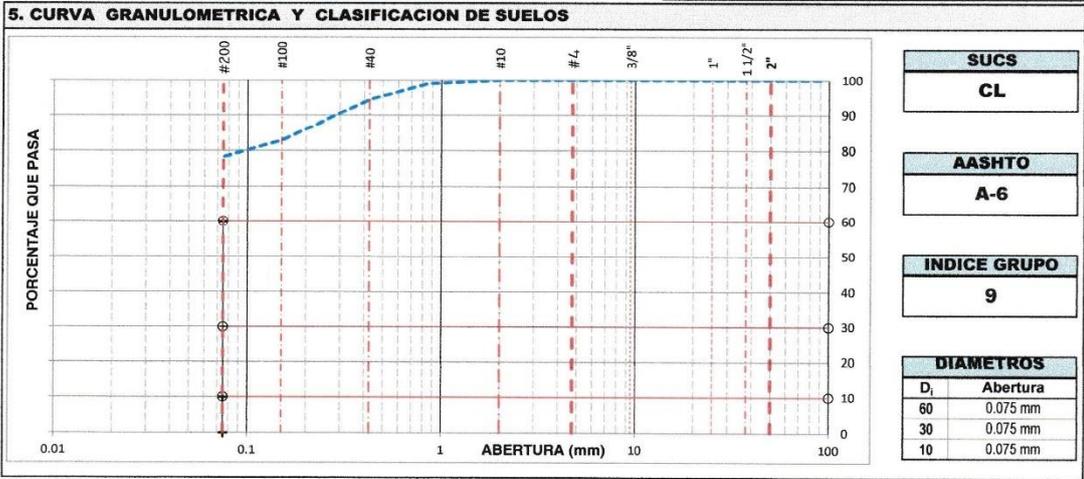
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingué, Los Aquijes, Ica 2022"
 UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica.
 SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

1. DATOS DE LA MUESTRA		2. PERSONAL	
FECHA	12/04/2022	MATERIAL	ING. RESP.: A.F.G.P
MATERIAL	SUELO NATURAL C-2; E-1 + 20% DE HOLLEJO DE UVA	MUESTRA:	PROPIO TEC. RESP.: J.C.G.P

3. TAMIZADO						4. RESUMEN	
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)	
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	DESCRIPCION	VALOR
						BASE EG 2013	
							GRADACION B
1	3 1/2"	90.000			100.0	GENERALES	
2	3"	75.000			100.0	Peso muestra seca 981 g	
3	2 1/2"	63.000	0		100.0	Peso muestra lavada y seca 213 g	
4	2"	50.000	0	0.0	100.0	Finos equiv. <#4: 100.0% 981 g	
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0	Grava usada 0.0% 0 g	
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0	Fino ensayado < #4 981 g	
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0	Frac. equiv. < #200: 78.3% 768 g	
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0	TIPO DE TAMIZADO MANUAL	
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0	TAMANO MAXIMO 3/8"	
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0	COEFICIENTES	
11	#10	2.000	0.0	0.0	100.0	Uniformidad (Cu) 1.000	
12	#20	0.850	10.2	1.0	99.0	Curvatura (Cc) 1.000	
13	#40	0.425	45.1	4.6	94.4	HUMEDAD NATURAL	
14	#100	0.150	112.3	11.4	82.9	1. Peso suelo húmedo 178.3 g	
15	#200	0.075	45.0	4.6	78.3	2. Peso suelo seco 173.5 g	
16	Fondo	0.075	768.3	78.3		3. Peso de agua [1] - [2] 4.8 g	
17						4. Humedad [3]*100 / [2] 2.8 %	
18						LIMITE DE ATTERBERG	
19						DESCRIPCION	
20						Limite Líquido (LL): 26.61	
						Limite Plástico (LP): 14.58	
						Indice Plástico (IP): 12.02	

DESCRIPCION SUELO: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA



6. OBSERVACIONES

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL. 956623710 - 956904521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

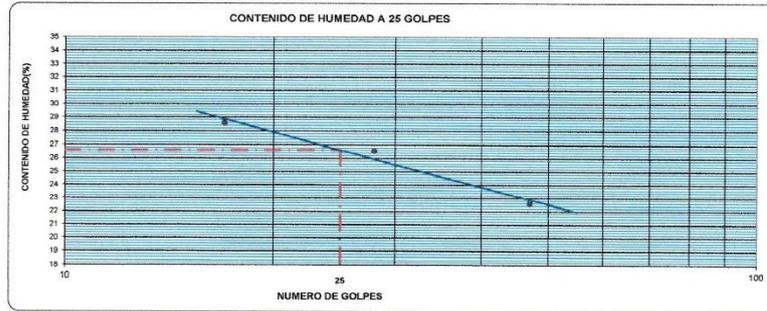
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica
UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica.
SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	12/04/2022	MATERIAL PROPIO	ING. RESP. : A.F.G.P
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-2; E-1 + 20% DE HOLLEJO DE UVA	MUESTRA:	TEC. RESP. : J.C.G.P

3.-LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
Nº CAPSULA	ID	C-01	C-05	C-08	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	50.20	47.80	49.80	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	47.00	44.80	46.30	-
PESO DE AGUA	(g)	3.20	3.00	3.50	-
PESO DE LA TARA	(g)	35.80	33.50	30.80	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	11.20	11.30	15.50	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	28.57	26.55	22.58	-
NUMERO DE GOLPES		17	28	47	-

4.-LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			PROMEDIO
Nº TARRO	ID	T-02	T-03		
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	39.50	38.20		-
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	38.50	37.10		-
PESO DE LA TARA	(g.)	30.80	30.30		-
PESO DEL AGUA	(g.)	1.00	1.10		-
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	7.70	6.80		-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	12.99	16.18		14.58



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO (%)	26.61
LIMITE PLASTICO (%)	14.58
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	12.02

5.- OBSERVACIONES


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. Nº 66311

PROLONGACION CUTERVO Nº 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"

UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica.

SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

MUESTRA MATERIAL PROPIO

MATERIAL SUELO NATURAL C-2; E-1 + 20% DE HOLLEJO DE UVA FECHA 12/04/2022

ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	216.1		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	211.3		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	4.8		
PESO SUELO SECO gr.	173.5		
HUMEDAD %	2.77		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %		2.77	

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"

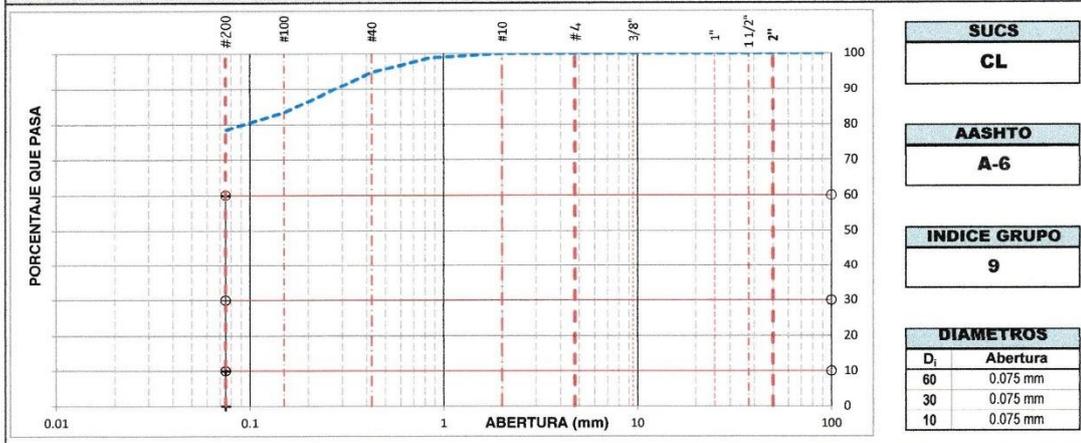
UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica.
SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

1. DATOS DE LA MUESTRA						2. PERSONAL	
FECHA	12/04/2022					MATERIAL	ING. RESP. : A.F.G.P
MATERIAL	SUELO NATURAL C-2; E-1 + 30% DE HOLLEJO DE UVA					MUESTRA:	TEC. RESP. : J.C.G.P
3. TAMIZADO						4. RESUMEN	
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)	
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	BASE EG 2013	GRADACION B
1	3 1/2"	90.000			100.0		
2	3"	75.000			100.0		
3	2 1/2"	63.000	0		100.0		
4	2"	50.000	0	0.0	100.0		
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0		
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0		
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0		
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0		
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0		
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0		
11	#10	2.000	0.0	0.0	100.0		
12	#20	0.850	12.3	1.2	98.8		
13	#40	0.425	40.1	4.0	94.8		
14	#100	0.150	112.6	11.3	83.5		
15	#200	0.075	49.7	5.0	78.5		
16	Fondo	0.075	785.3	78.5			
17							
18							
19							
20							

DESCRIPCION	VALOR
GENERALES	
Peso muestra seca	1,000 g
Peso muestra lavada y seca	215 g
Finos equiv. <#4:	100.0%
Grava usada	0.0%
Fino ensayado < #4	1,000 g
Frac. equiv. < #200:	78.5%
785 g	
TIPO DE TAMIZADO	
TAMAÑO MAXIMO	3/8"
COEFICIENTES	
Uniformidad (Cu)	1.000
Curvatura (Cc)	1.000
HUMEDAD NATURAL	
1. Peso suelo húmedo	220.4 g
2. Peso suelo seco	173.5 g
3. Peso de agua [1] - [2]	46.9 g
4. Humedad [3]*100 / [2]	27.0 %
LIMITE DE ATTERBERG	
DESCRIPCION	
Limite Líquido (LL):	24.77
Limite Plástico (LP):	13.98
Indice Plástico (IP):	10.78

DESCRIPCION SUELO: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

5. CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



6. OBSERVACIONES

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE ICA

Arturo Fabian Rodoy Parayra

E-mail: afgp281@gmail.com

238400 CRI. 956623710 - 956904521

INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

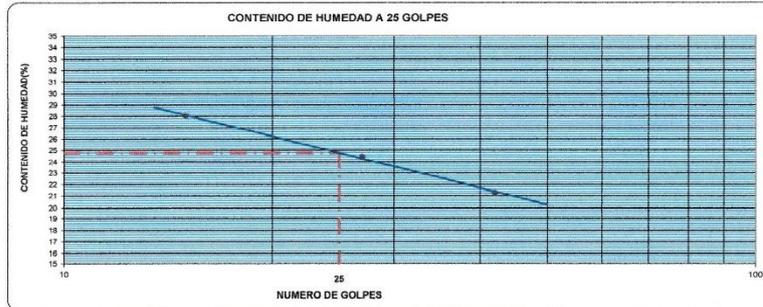
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochacaras - Tinguo, Los Aquijes, Ica 2022"
UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica
SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	12/04/2022	MATERIAL PROPIO	ING. RESP. : A.F.G.P
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-2; E-1 + 30% DE HOLLEJO DE UVA	MUESTRA:	TEC. RESP. : J.C.G.P

3.-LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
N° CAPSULA	ID	C-01	C-05	C-08	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	49.50	49.80	47.90	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	46.50	46.60	44.90	-
PESO DE AGUA	(g)	3.00	3.20	3.00	-
PESO DE LA TARA	(g)	35.80	33.50	30.80	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.70	13.10	14.10	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	28.04	24.43	21.28	-
NUMERO DE GOLPES		15	27	42	-

4.-LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			PROMEDIO
N° TARRO	ID	T-02	T-03		
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	37.20	36.10		-
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	36.50	35.30		-
PESO DE LA TARA	(g.)	30.80	30.20		-
PESO DEL AGUA	(g.)	0.70	0.80		-
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	5.70	5.10		-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	12.28	15.69		13.98



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO (%)	24.77
LIMITE PLASTICO (%)	13.98
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	10.78

5.- OBSERVACIONES


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aqijes, Ica 2022"

UBICACION: Los Aqijes, Ica, Ica.

SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taípe

MUESTRA MATERIAL PROPIO

MATERIAL: SUELO NATURAL C-2; E-1 + 30% DE HOLLEJO DE UVA FECHA: 12/04/2022

ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	258.2		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	250.3		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	7.9		
PESO SUELO SECO gr.	212.5		
HUMEDAD %	3.72		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %		3.72	

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochacras – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"

UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica.

SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Tapie

1. DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: 12/04/2022

MATERIAL: SUELO NATURAL C-2, E-1 + 40% DE HOLLEJO DE UVA

2. PERSONAL

MATERIAL: PROPIO

ING. RESP.: A.F.G.P

TEC. RESP.: J.C.G.P

3. TAMIZADO

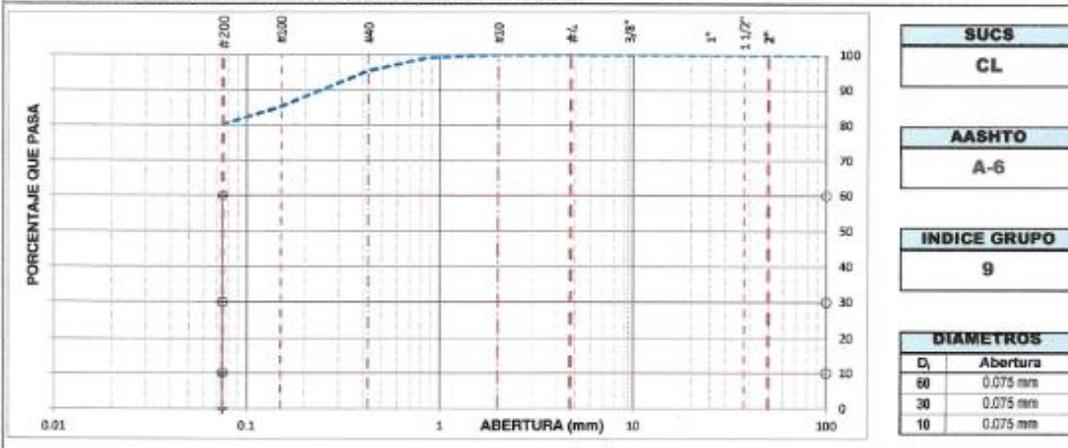
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE		ACUMULADO (%)	
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	GRADACION B	BASE EG 2013	
1	3 1/2"	90.000			100.0			
2	3"	75.000			100.0			
3	2 1/2"	63.000	0		100.0			
4	2"	50.000	0	0.0	100.0			
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0			
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0			
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0			
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0			
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0			
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0			
11	#10	2.000	0.0	0.0	100.0			
12	#20	0.850	5.0	0.9	99.1			
13	#40	0.425	35.7	3.8	95.5			
14	#100	0.150	102.8	10.3	85.2			
15	#200	0.075	90.7	5.1	80.2			
16	Fondo	0.075	801.3	80.2				
17								
18								
19								
20								

DESCRIPCIÓN SUELO: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

4. RESUMEN

DESCRIPCION	VALOR
GENERALES	
Peso muestra seca	1.000 g
Peso muestra lavado y seca	158 g
Fino equiv. <#4	100.0%
Grava usada	0.0%
Fino equivalente <#4	1.000 g
Fino equiv. <#200	80.2%
TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
TAMANO MAXIMO	38"
COEFICIENTES	
Uniformidad (Cu)	1.000
Curvatura (Cc)	1.300
HUMEDAD NATURAL	
1. Peso suelo húmedo	230.2 g
2. Peso suelo seco	224.2 g
3. Peso de agua [1] - [2]	6.0 g
4. Humedad [(3)/100 / (2)]	2.7 %
LIMITE DE ATTERBERG	
DESCRIPCION	
Límite Líquido (LL)	27.52
Límite Plástico (LP)	16.38
Índice Plástico (PI)	11.14

5. CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



6. OBSERVACIONES

Observaciones:

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Tavares Godoy Perceira
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL. 936623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochabamba - Tiquia, Los Andes, Ica 2022"
UBICACION: Los Andes, Ica, Ica
SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Sepveda Tapie

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	12/04/2022	MATERIAL:	SUELO NATURAL C-2: E-1 + 40% DE HOLLEJO DE UVA
MUESTRA:		MTC:	E110
		ING. RESP.:	A.F.G.P
		TEC. RESP.:	J.C.G.P

3.- LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO Y 89)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
HT CAPSULA	g	0.01	0.01	0.01	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	51.33	50.79	49.00	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	47.53	47.59	45.30	-
PESO DE AGUA	(g)	3.80	3.20	3.70	-
PESO DE LA TARA	(g)	35.53	33.59	30.00	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.89	13.99	14.90	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	(%)	29.37	27.41	24.82	-
NUMERO DE GOLPES		14	25	45	-

4.- LIMITE PLASTICO (MTC E 111, AASHTO Y 90)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			PROMEDIO
HT TUBO	g	1.02	1.02		-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	39.80	37.50		-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	35.50	30.50		-
PESO DE LA TARA	(g)	30.86	33.20		-
PESO DEL AGUA	(g)	1.30	1.00		-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.70	6.30		-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	(%)	16.88	15.87		16.38



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO (%)	27.62
LIMITE PLASTICO (%)	16.38
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	11.14

5.- OBSERVACIONES

[Firma]
Arturo Salazar Quispe Perceña
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgg281@gmail.com
☎ 238490 CEL.: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216			
DATOS DE LA MUESTRA			
PROYECTO DE TESIS:	"Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocheros - Tarma, Los Aquiles, Ica 2022"		
UBICACION:	Los Aquiles, Ica, Ica.		
SOLICITANTE:	Bach. Katherine Dora Segovia Tapia		
MUESTRA MATERIAL:	MATERIAL PROPIO	SUELO NATURAL C-2; E-1 + 4% DE HOLLEJO DE UVA	FECHA 12/04/2022
ENSAYO N°	1		
Nro DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	268.7		
PESO TARA + SUELO SECO gr	262.7		
PESO DE LA TARA gr.	38.5		
PESO DEL AGUA gr	6.0		
PESO SUELO SECO gr.	224.2		
HUMEDAD %	2.68		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %	2.7		

Observaciones:


Arturo Escobar Pareys
INGENIERO CIVIL
C.P. Nº 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521

A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto

PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

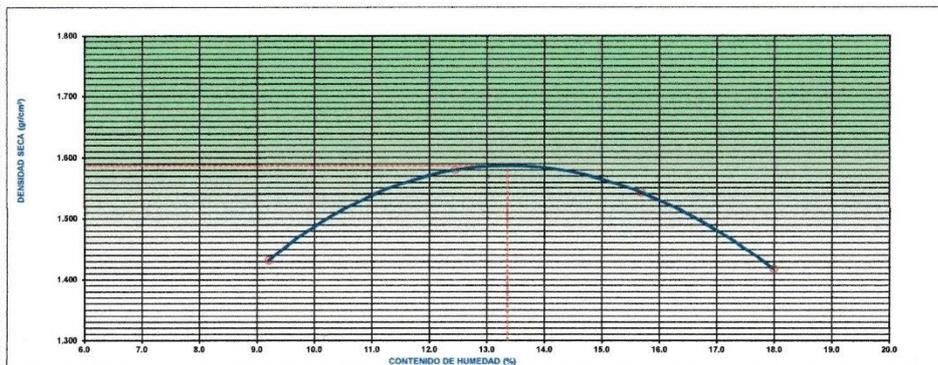
PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochamarca – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"
UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica.
SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA	12/04/2022	ING. RESP.:	A.F.G.P.
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-2, E-1	TEC. RESP.:	J.C.G.P.
		MUESTRA:	MATERIAL PROPIO

3.- COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	A			
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25			
NÚMERO DE CAPAS	:	5			
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3402	3605	3613	3506	
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1492	1695	1703	1596	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	954	954	954	954	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.564	1.777	1.785	1.673	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.432	1.580	1.543	1.418	

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	113.3	89.8	99.0	105.1	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	106.9	84.1	90.8	94.9	
PESO DE LA TARA (gr)	37.4	38.3	38.5	38.2	
PESO DE AGUA (gr)	6.4	5.7	8.2	10.2	
PESO DE SUELO SECO (gr)	69.5	45.8	52.3	56.7	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.21	12.45	15.68	17.99	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.59		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		13.36

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas - Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"
 SOLICITA : Bach. Katherine Dora Segovia Taipei
 UBICACIÓN : Los Aquijes, Ica, Ica.
 FECHA : martes, 12 de Abril de 2022
 MUESTRA : MATERIAL PROPIO MATERIAL: SUELO NATURAL C-2, E-1

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.) (ASTM D-1883)

Molde N°	1		3		2	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr.	12348	11893	11768		
Peso del molde	gr.	8410	8260	8450		
Peso del suelo húmedo	gr.	3938	3633	3318		
Volumen del molde	cc.	2189	2189	2189		
Densidad Humeda	gr./cc	1.8	1.66	1.52		
Humedad	%	13.00	13.90	14.00		
Densidad seca	gr./cc	1.590	1.46	1.33		
Tarro N°	1		2		5	
Tarro suelo húmedo	gr.	119.7	125.8	129.7		
Tarro suelo seco	gr.	110.2	115.1	118.5		
Agua	gr.	9.5	10.7	11.2		
Peso del Tarro	gr.	37.4	38.3	38.5		
Peso del suelo seco	gr.	72.8	76.8	80		
Humedad	%	13.0	13.9	14.0		
Promedio de la humedad	%	13.0	13.9	14.0		

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²
Tiempo	mm	plg									
0.30	0.600	0.25	21	46	15	14	31	10	8	18	6
1.00	1.300	0.50	56	123	41	37	81	27	14	31	10
1.30	1.900	0.075	84	185	62	65	143	48	36	79	26
2.00	2.500	0.100	109	240	80	88	194	65	59	130	43
3.00	3.800	0.150	245	539	180	183	403	134	185	407	136
4.00	5.000	0.200	340	748	249	264	581	194	215	473	158
5.00	6.000	0.250	482	1060	353	314	691	230	336	739	246
6.00	7.500	0.300	682	1500	500	508	1118	373	407	895	298
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521

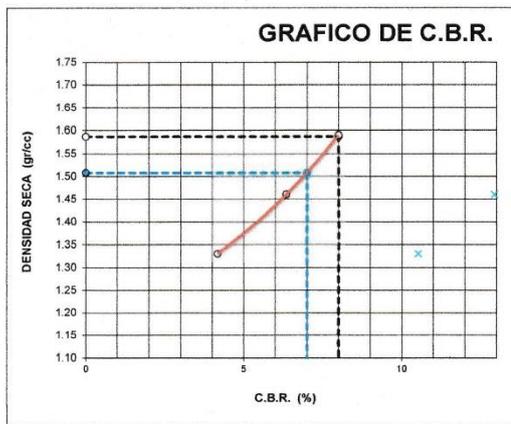


A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"
SOLICITA : Bach. Katherine Dora Segovia Taipe
UBICACIÓN : Los Aquijes, Ica, Ica.
FECHA : 12/04/2022
MUESTRA MATERIAL PROPIO
MATERIAL SUELO NATURAL C-2, E-



PARAMETROS DE C.B.R.
C.B.R.0.1" AL 100% = **8.00%**
C.B.R.0.1" AL 95% M.D.S. = **7.00%**

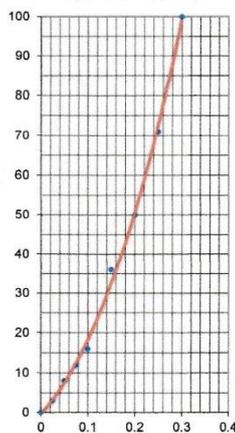
LEYENDA
CURVA A 0.1"

C.B.R. 0.1"= 8.0%

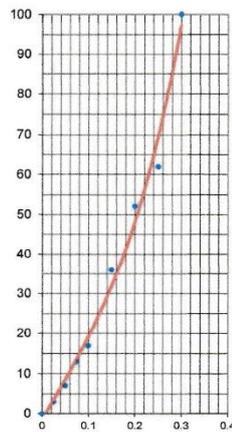
C.B.R. 0.1"= 6.3%

C.B.R. 0.1"= 4.2%

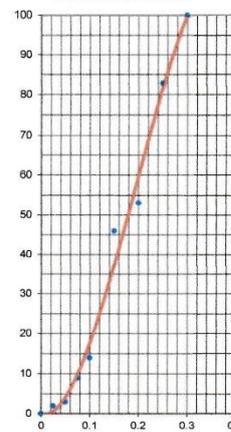
CURVA DE 56 GOLPES



CURVA DE 25 GOLPES



CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION C/TERVNO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochacarcas - Tingué, Los Aquijes, Ica 2022"

SOLICITA : Bach. Katherine Dora Segovia Taipi

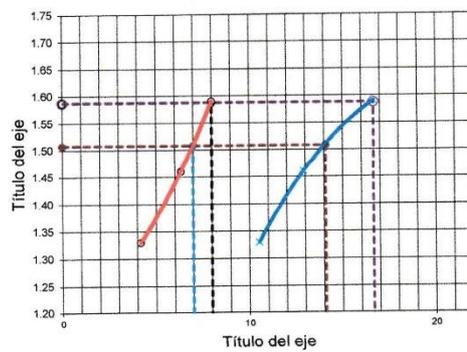
MUESTRA MATERIAL PROPIO

UBICACIÓN : Los Aquijes, Ica, Ica.

MATERIAL SUELO NATURAL C-2, E-

FECHA : 12/04/2022

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 0.1" AL 100% = 8.00%

C.B.R. 0.1" AL 95% M.D.S. = 7.00%

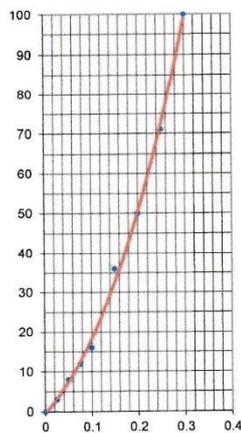
C.B.R. 0.2" AL 100% = 16.67%

C.B.R. 0.2" AL 95% M.D.S. = 14.10%

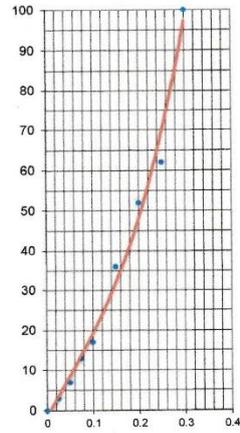
LEYENDA

— CURVA A 0.1"
— CURVA A 0.2"

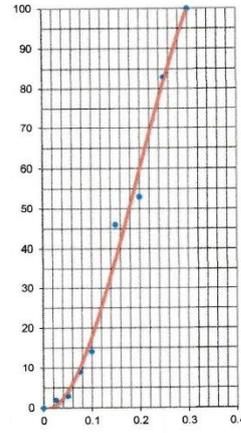
CURVA DE 56 GOLPES



CURVA DE 25 GOLPES



CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

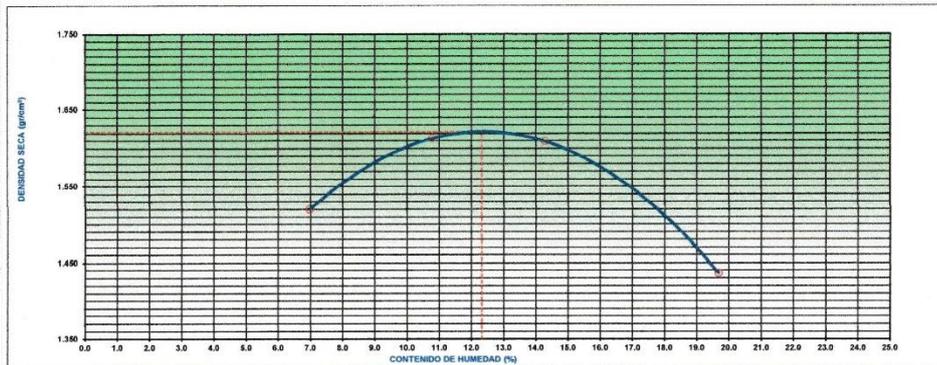
PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingué, Los Aquijes, Ica 2022"
 UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica.
 SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	12/04/2022	ING. RESP.:	A.F.G.P.
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-2; E-1 + 10% DE CENIZA DE HOLLIGO DE UVA	TEC. RESP.:	J.C.G.P.
		MUESTRA:	MATERIAL PROPIO

3.- COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	A			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25			
NUMERO DE CAPAS	:	5			
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3429	3579	3627	3515	
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1519	1669	1717	1605	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.626	1.787	1.838	1.718	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.520	1.613	1.609	1.436	

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	6	7	8	2	
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	94.1	102.2	104.1	106.3	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	93.4	96.0	95.9	95.1	
PESO DE LA TARA (gr)	37.4	38.5	38.5	38.2	
PESO DE AGUA (gr)	3.7	6.2	8.2	11.2	
PESO DE SUELO SECO (gr)	53.0	57.5	57.4	56.9	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.98	10.78	14.29	19.68	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.62		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		12.32

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingué, Los Aquijes, Ica 2022"

SOLICITA : Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

UBICACIÓN : Los Aquijes, Ica, Ica.

FECHA : 12/04/2022

MUESTRA : MATERIAL PROPIO MATERIAL: SUELO NATURAL C-2; E-1 + 10% DE CENIZA DE HOLLEJO DE UVA

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.) (ASTM D-1883)

	1		3		2	
	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Molde N°	1		3		2	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr. 12497		11958		11860	
Peso del molde	gr. 8480		8260		8450	
Peso del suelo húmedo	gr. 4017		3698		3410	
Volumen del molde	cc. 2199		2189		2189	
Densidad Humeda	gr./cc. 1.84		1.69		1.56	
Humedad	% 13.30		12.80		13.30	
Densidad seca	gr./cc. 1.620		1.50		1.38	
Tarro N°	1		2		3	
Tarro suelo húmedo	gr. 125.1		120.2		112.5	
Tarro suelo seco	gr. 114.8		110.9		103.8	
Agua	gr. 10.3		9.3		8.7	
Peso del Tarro	gr. 37.4		38.3		38.5	
Peso del suelo seco	gr. 77.4		72.6		65.3	
Humedad	% 13.3		12.8		13.3	
Promedio de la humedad	% 13.3		12.8		13.3	

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	27	59	19	16	35	12	10	22	7
1.00	1.300	0.50	54	119	40	39	86	29	15	33	11
1.30	1.900	0.075	94	207	69	68	150	50	37	81	27
2.00	2.500	0.100	119	262	87	95	209	70	62	136	45
3.00	3.800	0.150	264	581	194	195	429	143	196	431	144
4.00	5.000	0.200	356	783	261	287	631	210	247	543	181
5.00	6.000	0.250	497	1093	364	335	737	246	361	794	265
6.00	7.500	0.300	605	1331	444	516	1135	378	439	966	322
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Perayra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521

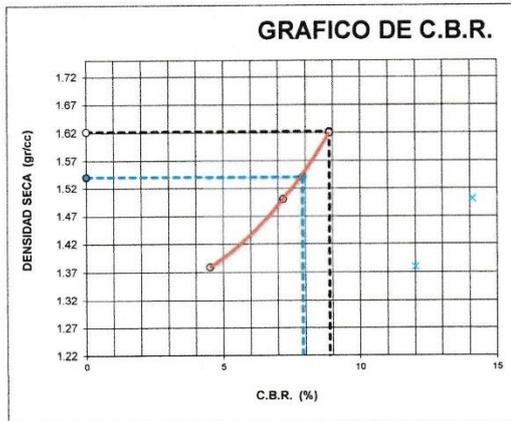


A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto

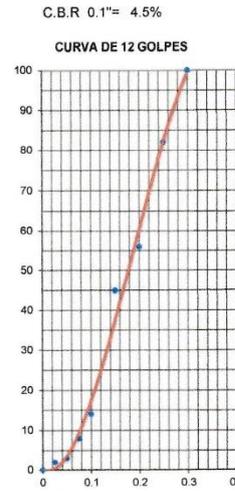
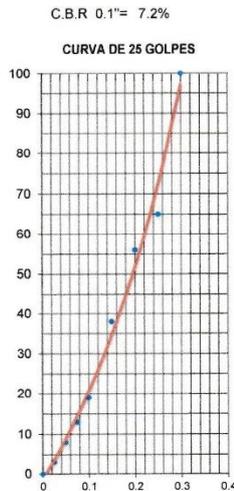
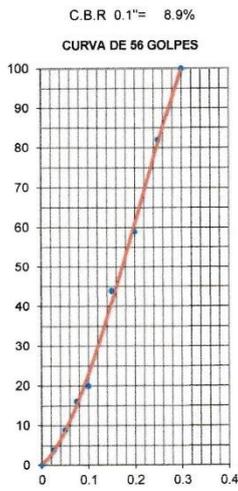


PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochacarcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"
SOLICITA : Bach. Katherine Dora Segovia Taípe
UBICACIÓN : Los Aquijes, Ica, Ica.
FECHA : 12/04/2022
MUESTRA : MATERIAL PROPIO
MATERIAL : SUELO NATURAL C-2; E-1 + 10% DE CENIZA DE HOLLEJO DE UVA



PARAMETROS DE C.B.R.
 C.B.R.0.1" AL 100% = **8.88%**
 C.B.R. 0.1" AL 95% M.D.S. = **7.90%**

LEYENDA
 CURVA A 0.1"



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra

INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521



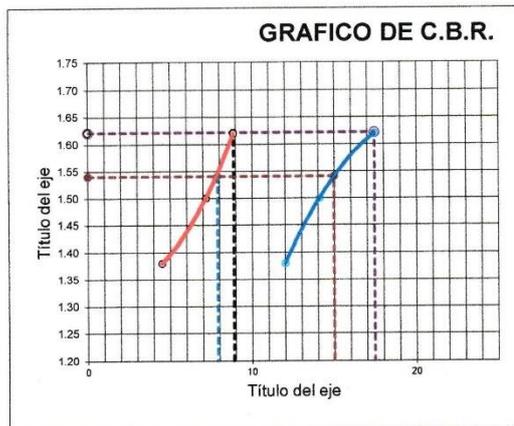
A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingué, Los Aquijes, Ica 2022"
SOLICITA : Bach. Katherine Dora Segovia Taipe
UBICACIÓN : Los Aquijes, Ica, Ica.
FECHA : 12/04/2022

MUESTRA MATERIAL PROPIO
MATERIAL SUELO NATURAL C-2; E-1 + 10% DE CENIZA DE HOLLEJO DE UVA

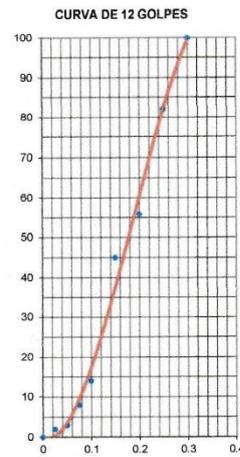
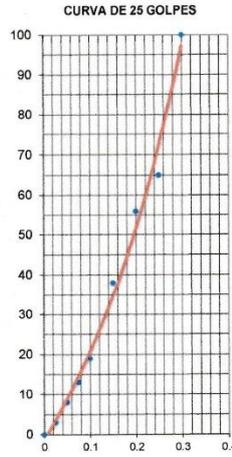
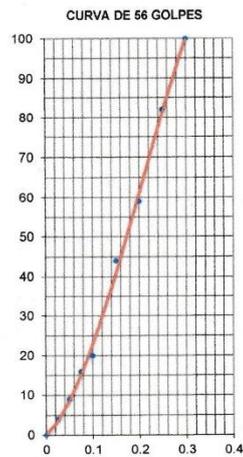


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.0.1" AL 100% = **8.88%**
 C.B.R. 0.1" AL 95% M.D.S. = **7.90%**
 C.B.R.0.2" AL 100% = **17.46%**
 C.B.R. 0.2" AL 95% M.D.S. = **15.00%**

LEYENDA

— CURVA A 0.1"
— CURVA A 0.2"



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

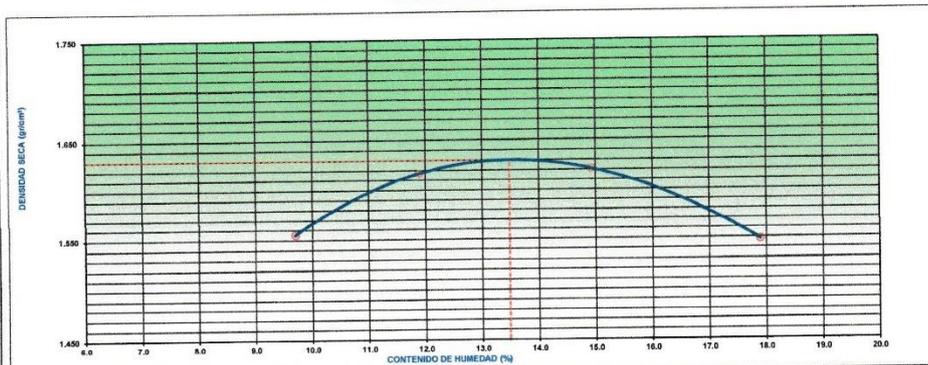
PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochacarcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"
UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica
SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Talpe

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA	12/04/2022	ING. RESP.:	A.F.G.P.
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-2, E-1 + 20% DE CENIZA DE HOLLEJO DE UVA	MUESTRA:	MATERIAL PROPIO
		TEC. RESP.:	J.C.G.P.

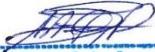
3.- COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	A			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25			
NUMERO DE CAPAS	:	5			
NÚMERO DE ENSAYO					
		1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)		3503	3600	3650	3615
PESO DE MOLDE (gr)		1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HÚMEDO (gr)		1593	1690	1740	1705
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)		934	934	934	934
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)		1.706	1.809	1.863	1.825
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1.555	1.617	1.621	1.548

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD					
		1	2	3	4
RECIPIENTE N°					
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)		96.2	100.4	94.7	113.3
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)		91.0	93.8	87.4	101.9
PESO DE LA TARA (gr)		37.4	38.3	38.5	38.2
PESO DE AGUA (gr)		5.2	6.6	7.3	11.4
PESO DE SUELO SECO (gr)		53.6	55.5	48.9	63.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		9.70	11.89	14.93	17.90
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1.63		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
				13.48	

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL.: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas - Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"

SOLICITA : Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

UBICACIÓN : Los Aquijes, Ica, Ica.

FECHA : martes, 12 de Abril de 2022

MUESTRA : MATERIAL PROPIO MATERIAL: SUELO NATURAL C-2; E-1 + 20% DE CENIZA DE HOLLEJO DE UVA

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.) (ASTM D-1883)

	1		3		2	
	5		5		5	
Capa N°	56		25		12	
Colpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo gr.	12505		12158		11779	
Peso del molde gr.	8480		8260		8450	
Peso del suelo húmedo gr.	4025		3898		3329	
Volumen del molde cc.	2189		2189		2189	
Densidad Humeda gr./cc	1.84		1.78		1.52	
Humedad %	13.10		14.50		13.80	
Densidad seca gr./cc	1.630		1.55		1.34	
Tarro N°	1		2		3	
Tarro suelo húmedo gr.	120.5		130.7		117	
Tarro suelo seco gr.	110.9		119		107.5	
Agua gr.	9.6		11.7		9.5	
Peso del Tarro gr.	37.4		38.3		38.5	
Peso del suelo seco gr.	73.5		80.7		69	
Humedad %	13.1		14.5		13.8	
Promedio de la humedad %	13.1		14.5		13.8	

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²
Tiempo	mm	plg									
0.30	0.600	0.25	33	73	23	19	42	14	12	26	9
1.00	1.300	0.50	62	136	45	45	99	33	23	51	17
1.30	1.900	0.075	98	216	72	77	169	56	49	108	36
2.00	2.500	0.100	131	288	96	112	246	82	75	165	55
3.00	3.800	0.150	273	601	200	221	486	162	206	453	151
4.00	5.000	0.200	374	823	274	338	744	248	255	561	187
5.00	6.000	0.250	524	1153	384	487	1071	357	389	856	285
6.00	7.500	0.300	712	1566	522	653	1437	479	511	1124	375
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tinguo, Los Aquijes, Ica 2022"

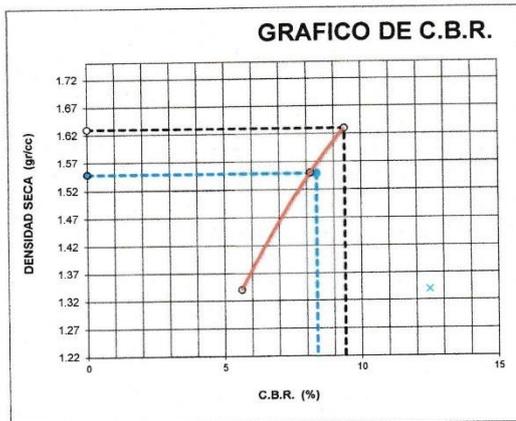
SOLICITA : Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

UBICACIÓN : Los Aquijes, Ica, Ica.

FECHA : martes, 12 de Abril de 2022

MUESTRA MATERIAL PROPIO

MATERIAL SUELO NATURAL C-2; E-1 + 20% DE CENIZA DE HOLLEJO DE UVA



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.0.1" AL 100% = **9.40%**

C.B.R. 0.1" AL 95% M.D.S. = **8.37%**

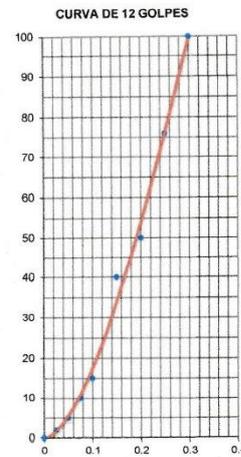
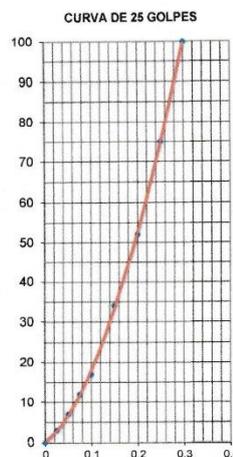
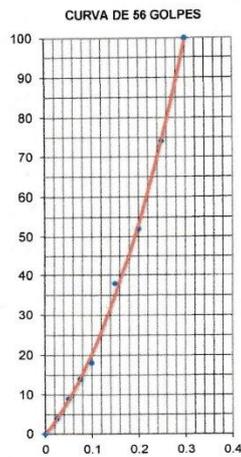
LEYENDA

— CURVA A 0.1"

C.B.R 0.1"= 9.4%

C.B.R 0.1"= 8.1%

C.B.R 0.1"= 5.6%



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochacarcas - Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"

SOLICITA : Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

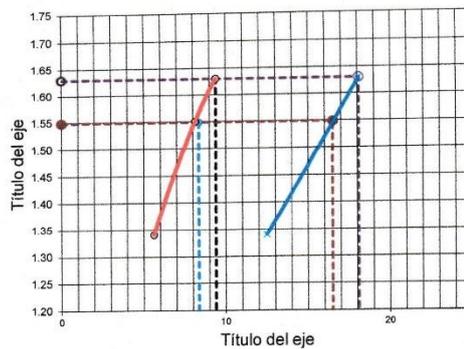
UBICACIÓN : Los Aquijes, Ica, Ica.

FECHA : martes, 12 de Abril de 2022

MUESTRA MATERIAL PROPIO

MATERIAL SUELO NATURAL C-2; E-1 + 20% DE CENIZA DE HOLLEJO DE UVA

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 0.1" AL 100% = **9.40%**
C.B.R. 0.1" AL 95% M.D.S. = **8.37%**

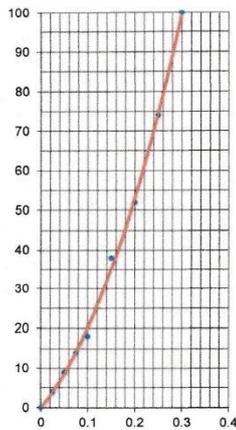
C.B.R. 0.2" AL 100% = **18.10%**
C.B.R. 0.2" AL 95% M.D.S. = **16.51%**

LEYENDA

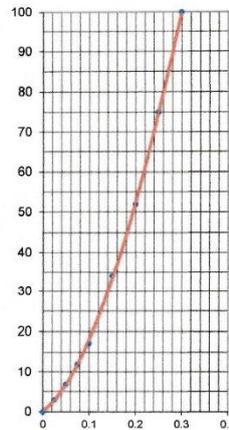
— CURVA A 0.1"

— CURVA A 0.2"

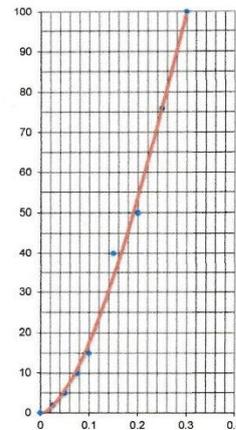
CURVA DE 56 GOLPES



CURVA DE 25 GOLPES



CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO DE TESIS: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"

UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica.

SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

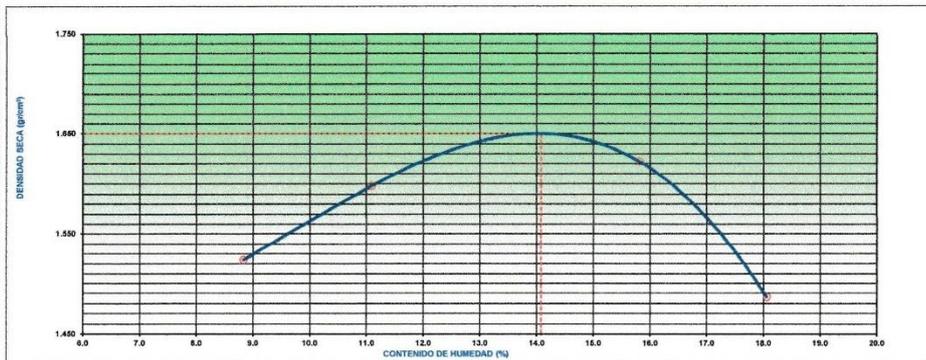
1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	12/04/2022	ING. RESP.:	A.F.G.P.
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-2; E-1 + 30% DE CENIZA DE HOLLEJO DE UVA	TEC. RESP.:	J.C.G.P.

3.- COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	A			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25			
NUMERO DE CAPAS	:	5			
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	5
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3450	3568	3665	3540	
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1549	1658	1755	1639	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.658	1.775	1.879	1.755	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.524	1.598	1.622	1.486	

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	86.7	90.4	97.8	115.6	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	82.7	85.2	89.7	103.7	
PESO DE LA TARA (gr)	37.4	38.3	38.5	37.8	
PESO DE AGUA (gr)	4.0	5.2	8.1	11.9	
PESO DE SUELO SECO (gr)	45.3	46.9	51.2	65.9	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.83	11.09	15.82	18.06	

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.65	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.08
--	------	---------------------------------	-------

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"

SOLICITA : Bach. Katherine Dora Segovia Taipe

UBICACIÓN : Los Aquijes, Ica, Ica.

FECHA : martes, 12 de Abril de 2022

MUESTRA : MATERIAL PROPIO MATERIAL: SUELO NATURAL C-2; E-1 + 30% DE CENIZA DE HOLLEJO DE UVA

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.) (ASTM D-1883)

Molde N°	1	3	2
Capa N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR
Peso molde + suelo húmedo	gr. 12601	12167	11878
Peso del molde	gr. 8480	8260	8450
Peso del suelo húmedo	gr. 4121	3907	3428
Volumen del molde	cc. 2189	2189	2189
Densidad Humeda	gr./cc 1.88	1.78	1.57
Humedad	% 14.00	14.30	14.80
Densidad seca	gr./cc 1.650	1.56	1.37
Tarro N°	1	2	3
Tarro suelo húmedo	gr. 115.4	130.8	150.3
Tarro suelo seco	gr. 105.8	119.2	135.9
Agua	gr. 9.6	11.6	14.4
Peso del Tarro	gr. 37.4	38.3	38.5
Peso del suelo seco	gr. 68.4	80.9	97.4
Humedad	% 14.0	14.3	14.8
Promedio de la humedad	%		

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²
Tiempo	mm	plg									
0.30	0.600	0.25	40	88	28	27	59	20	19	42	14
1.00	1.300	0.50	71	156	52	49	108	36	32	70	23
1.30	1.900	0.075	102	224	75	88	194	65	52	114	38
2.00	2.500	0.100	147	323	108	125	275	92	87	191	64
3.00	3.800	0.150	305	671	224	277	609	203	221	486	162
4.00	5.000	0.200	422	928	309	385	847	282	295	649	216
5.00	6.000	0.250	599	1318	439	502	1104	368	413	909	303
6.00	7.500	0.300	762	1676	559	699	1538	513	561	1234	411
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochacarcas - Tingué, Los Aquijes, Ica 2022"

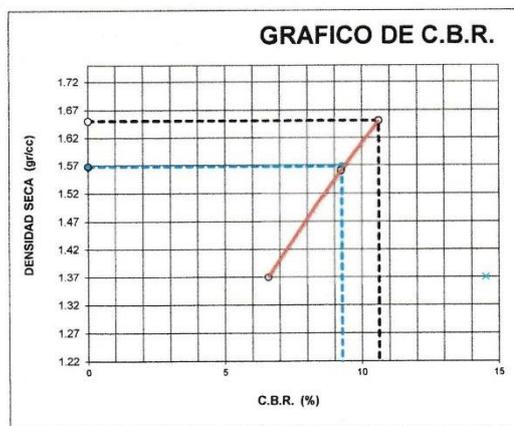
SOLICITA : Bach. Katherine Dora Segovia Taípe

UBICACIÓN : Los Aquijes, Ica, Ica.

FECHA : 12/04/2022

MUESTRA : MATERIAL PROPIO

MATERIAL : SUELO NATURAL C-2; E-1 + 30% DE CENIZA DE HOLLEJO DE UVA



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 0.1" AL 100% = **10.62%**

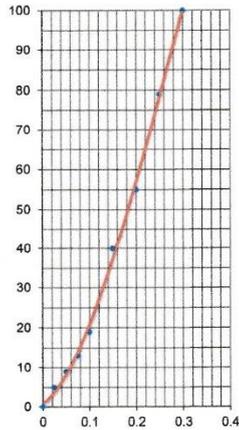
C.B.R. 0.1" AL 95% M.D.S. = **9.28%**

LEYENDA

— CURVA A 0.1"

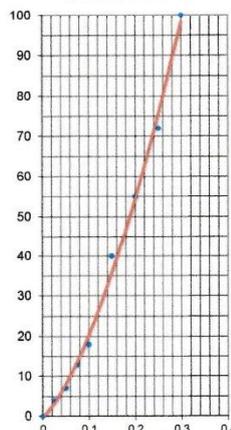
C.B.R. 0.1" = 10.6%

CURVA DE 56 GOLPES



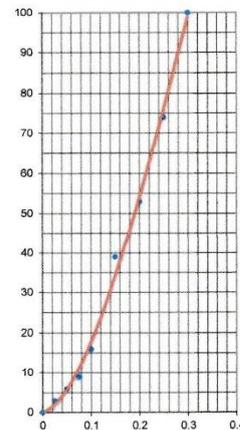
C.B.R. 0.1" = 9.2%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R. 0.1" = 6.6%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL.: 956623710 - 956994521

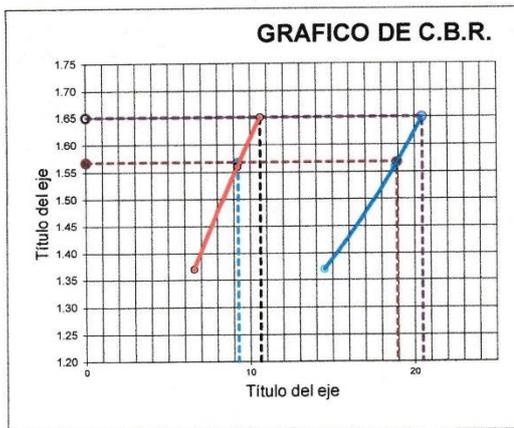


A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochacarcas – Tingué, Los Aquijes, Ica 2022"
SOLICITA : Bach. Katherine Dora Segovia Taipe
UBICACIÓN : Los Aquijes, Ica, Ica.
FECHA : 12/04/2022
MUESTRA MATERIAL PROPIO
MATERIAL SUELO NATURAL C-2, E-1 + 30% DE CENIZA DE HOLLEJO DE UVA

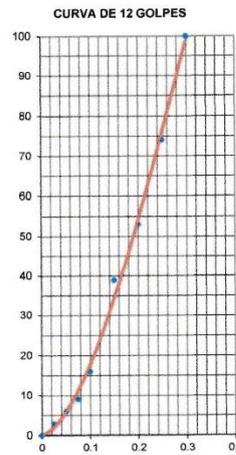
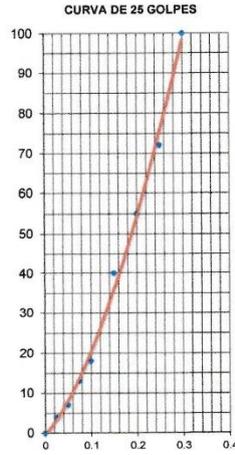
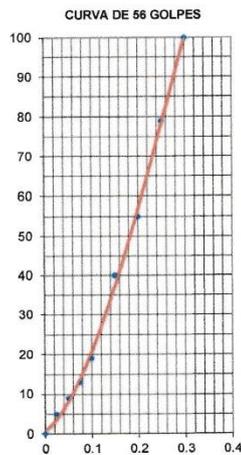


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 0.1" AL 100%	=	10.62%
C.B.R. 0.1" AL 95% M.D.S.	=	9.28%
C.B.R. 0.2" AL 100%	=	20.50%
C.B.R. 0.2" AL 95% M.D.S.	=	18.95%

LEYENDA

- CURVA A 0.1"
- CURVA A 0.2"



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956904521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO DE: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas - Tingue, Los
 TESIS: Aquijes, Ica 2022"
 UBICACION: Los Aquijes, Ica, Ica.
 SOLICITANTE: Bach. Katherine Dora Segovia Talpe

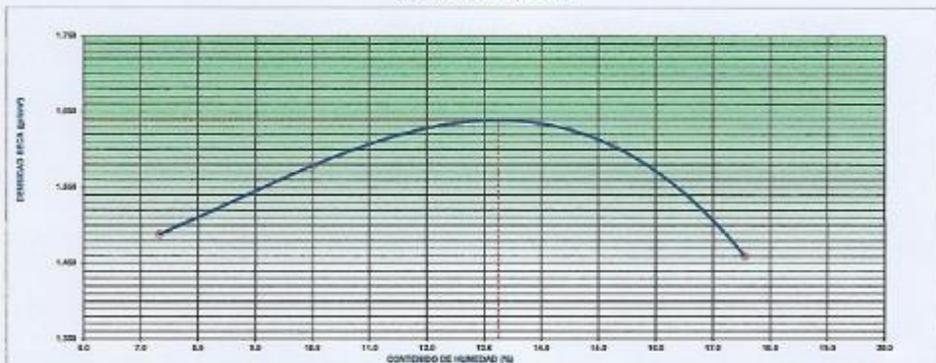
1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	12/04/2022	ING. RESP.:	A.F.G.P.
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-2; E-1 + 40% DE CENIZA DE HOLLEJO DE UVA	TEC. RESP.:	J.C.G.P.
	MUESTRA: MATERIAL PROPIO		

3.- COMPACTACIÓN					
METODO DE COMPACTACION	:	A			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25			
NUMERO DE CAPAS	:	5			
NUMERO DE ENSAYO		1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)		3403	3592	3637	3512
PESO DE MOLDE (gr)		1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HUMEDO (gr)		1492	1622	1727	1602
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)		934	934	934	934
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)		1.597	1.737	1.849	1.715
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1.493	1.579	1.604	1.490

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPENTE N°		1	2	3	4
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)		196.9	143.8	198.5	156.3
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)		187.6	134.2	177.3	138.6
PESO DE LA TARA (gr)		37.4	35.3	35.5	37.8
PESO DE AGUA (gr)		11.0	9.6	21.2	17.7
PESO DE SUELO SECO (gr)		190.2	95.9	138.8	100.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		7.32	10.01	15.27	17.56

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.84	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.25
--	------	---------------------------------	-------

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pareyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. Nº 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO DE TESIS :	"Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochabamba - Tiquie, Los Aquejes, Ica 2022"		
SOLICITA :	Bach. Katherine Dora Segovia Talpe		
UBICACIÓN :	Los Aquejes, Ica, Ica		
FECHA :	mañes, 12 de Abril de 2022		
MUESTRA :	MATERIAL PROPIO	MATERIAL:	SUELO NATURAL C-2, E-1 + 40% DE CENIZA DE HOLLEJO DE UVA

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.) (ASTM D-1883)

Molde N°	1		3		2	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr.	12557		12158		11955
Peso del molde	gr.	8480		8260		8450
Peso del suelo húmedo	gr.	4077		3898		3505
Volumen del molde	cc.	2189		2189		2189
Densidad Humeda	gr./cc.	1.86		1.78		1.6
Humedad	%	13.40		13.60		14.60
Densidad seca	gr./cc.	1.640		1.57		1.40
Tarro N°	1		2		3	
Tarro suelo húmedo	gr.	166.2		168.3		256.3
Tarro suelo seco	gr.	151		170.3		228.6
Agua	gr.	15.2		18		27.7
Peso del Tarro	gr.	37.4		38.3		38.5
Peso del suelo seco	gr.	113.5		132		190.1
Humedad	%	13.4		13.6		14.6
Promedio de la humedad	%					

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Kg	Lb	Lb/ft ²	Kg	Lb	Lb/ft ²	Kg	Lb	Lb/ft ²
0.30	0.600	0.25	37	81	28	25	55	18	15	33	11
1.00	1.300	0.50	65	143	48	41	90	30	30	66	22
1.30	1.900	0.075	99	218	73	78	167	56	50	110	37
2.00	2.500	0.100	133	293	96	120	264	88	75	165	58
3.00	3.800	0.150	301	662	221	266	585	195	221	486	162
4.00	5.000	0.200	405	891	297	349	768	258	244	537	179
5.00	6.000	0.250	527	1159	388	478	1052	351	385	847	282
6.00	7.500	0.300	758	1668	536	661	1432	477	536	1179	393
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
 ☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521

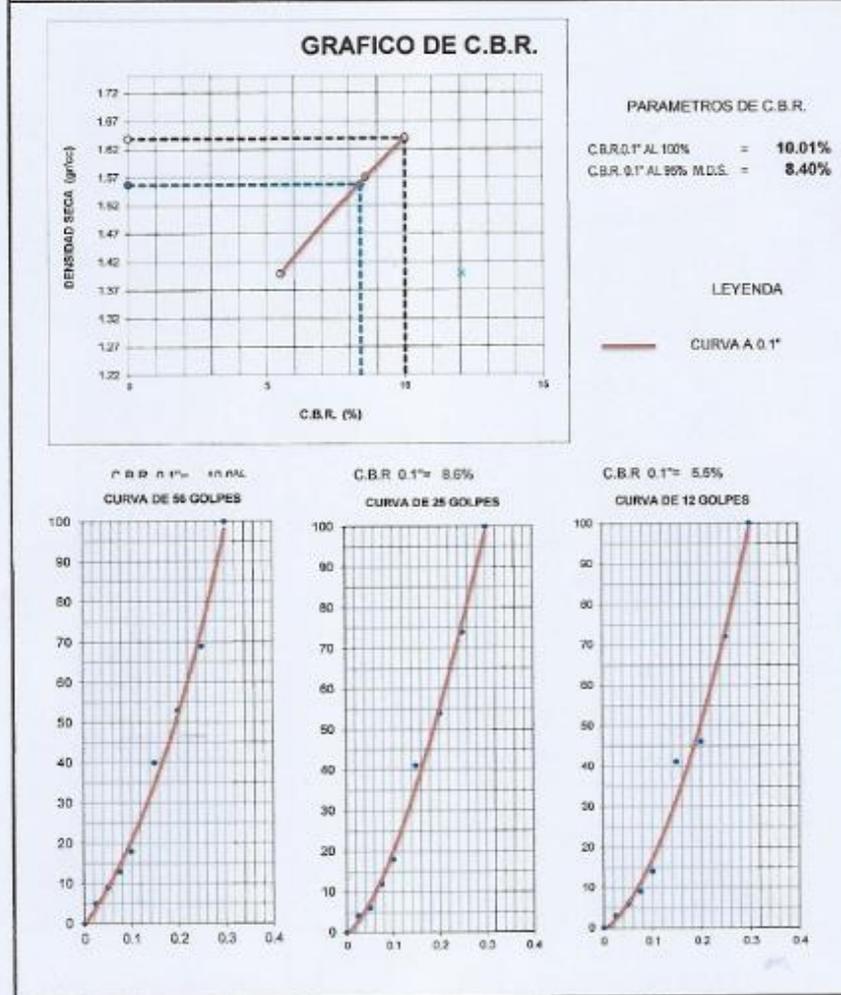


A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO DE TESIS	: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcos – Tingo, Los Aqujes, Ica 2022"	MUESTRA	MATERIAL PROPIO
SOLICITA	: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe	MATERIAL	SUSLO NATURAL, C.E. P:1 + 40% DE CENIZA DE HOLLEJO DE UVA
UBICACIÓN	: Los Aqujes, Ica, Ica.		
FECHA	: 12/04/2022		



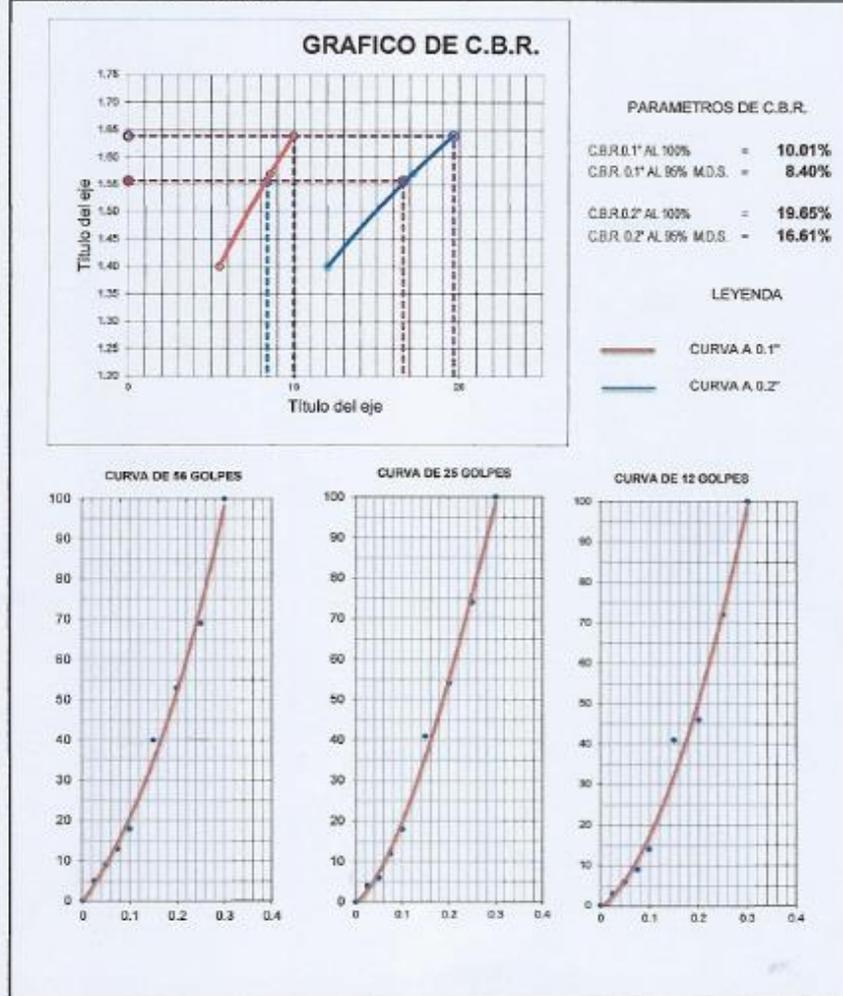
PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Parayra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL. 956623710 - 956994521



PROYECTO DE TESIS :	"Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochabamba - Tiquie, Los Andes, 2022"	MUESTRA :	MATERIAL PROPIO
SOLICITA :	Bach. Katherine Dora Segovia Tapie	MATERIAL :	SUELO NATURAL 0.2, 0.1 - 4% DE CENIZA DE HOLLEJO DE UVA
UBICACIÓN :	Los Andes, Ita. Ita.	FECHA :	12/04/2022



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Ardo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO DE TESIS	: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas - Tingué, Los Aquijes, Ica 2022"	
SOLICITANTE	: Bach. Katherine Dora Segovia Taipei	ENSAYADO POR : A.F.G.P.
UBICACION	: Los Aquijes, Ica, Ica.	
MUESTRA	: Terreno natural	
CANTERA	: Material Propio	Profundidad: 1.50 Mts
Calicata	: C-1	
Estrato	: E-1	
Fecha	: 16/04/2022	

ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854

MÉTODO DE ENSAYO "B"

DATOS	
Número de flota	1
Peso de suelo seco	50.00
Peso de flota + agua destilada	276.90
Peso de flota + agua destilada + suelo	307.30
Temperatura	23.8
Coefficiente de corrección a 20°C	0.99914
Peso específico de sólidos	2.55
Gravedad específica de sólidos	2.55

OBSERVACIONES:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL.: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO DE TESIS	: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"	ENSAYADO POR :	A.F.G.P.
SOLICITANTE	: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe		
UBICACIÓN	: Los Aquijes, Ica, Ica.		
MUESTRA	: Terreno natural		
CANTERA	: Material Propio	Profundidad:	1.50 Mts
Calicata	: C-1		
Estrato	: E-1		
Fecha	: 16/04/2022		

ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS ASTM D854

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	---	2.55
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	23.8
Coefficiente de Temperatura (K)	---	0.99914
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	---	2.55

OBSERVACIONES:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO DE TESIS	: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"	
SOLICITANTE	: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe	
UBICACIÓN	: Los Aquijes, Ica, Ica.	
MUESTRA	: Terreno natural	
CANTERA	: Material Propio	Profundidad: : 1.50 Mts
Calicata	: C-2	
Estrato	: E-1	
Fecha	: 16/04/2022	

ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854

MÉTODO DE ENSAYO "B"

DATOS	
Número de fiola	1
Peso de suelo seco	49.90
Peso de fiola + agua destilada	276.90
Peso de fiola + agua destilada + suelo	307.10
Temperatura	23.8
Coefficiente de corrección a 20°C	0.99914
Peso específico de sólidos	2.53
Gravedad específica de sólidos	2.53

OBSERVACIONES:


Arturo Fabian Godoy Pareyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66311

PROLONGACION CUTERVO Nº 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO DE TESIS	: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingué, Los Aquijes, Ica 2022"	ENSAYADO POR :	A.F.G.P.
SOLICITANTE	: Bach. Katherine Dora Segovia Taipa		
UBICACIÓN	: Los Aquijes, Ica, Ica.		
MUESTRA	: Terreno natural		
CANTERA	: Material Propio	Profundidad:	1.50 Mts
Calicata	: C-2		
Estrato	: E-1		
Fecha	: 16/04/2022		

ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS ASTM D854

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	---	2.53
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	23.8
Coefficiente de Temperatura (K)	---	0.99914
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	---	2.53

OBSERVACIONES:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO DE TESIS	: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas - Tingué, Los Ajujes, Ica 2022"	ENSAYADO POR :	A.F.G.P.
SOLICITANTE	: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe		
UBICACION MUESTRA	: Los Ajujes, Ica, Ica. : Terreno natural		
CANTERA	: Material Propio	Profundidad:	1.50 Ms
Calicata	: C-2		
Estrato	: E-1		
Fecha	: 16/04/2022		

ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854

MÉTODO DE ENSAYO "B"

DATOS	
Número de fiola	1
Peso de suelo seco	50.30
Peso de fiola + agua destilada	276.90
Peso de fiola + agua destilada + suelo	307.70
Temperatura	23.8
Coefficiente de corrección a 20°C	0.99914
Peso específico de sólidos	2.58
Gravedad específica de sólidos	2.58

OBSERVACIONES:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO DE TESIS	: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingué, Los Aquijes, Ica 2022"	ENSAYADO POR :	A.F.G.P.
SOLICITANTE	: Bach. Katherine Dora Segovia Taipei		
UBICACIÓN	: Los Aquijes, Ica, Ica.		
MUESTRA	: Terreno natural		
CANTERA	: Material Propio	Profundidad:	1.50 Mts
Calicata	: C-2		
Estrato	: E-1		
Fecha	: 16/04/2022		

ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS ASTM D854

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	---	2.58
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	23.8
Coefficiente de Temperatura (K)	---	0.99914
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	---	2.58

OBSERVACIONES:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66311

PROLONGACION CUTERVO Nº 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO	: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochacras - Tingué, Los Aquijes, Ica 2022"	ENSAYADO POR :	A.F.G.P.
SOLICITANTE	: Bach. Katherine Dora Segovia Tappe		
UBICACION	: Los Aquijes, Ica, Ica.		
MUESTRA	: Terreno natural		
Cantera	: Material Propio	Profundidad:	1.50 M ts
Calicata	: C-2 + 10% DE HOLLEJO DE UVA		
Estrato	: E-1		
Fecha	: 16/04/2022		

ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854

MÉTODO DE ENSAYO "B"

DATOS	
Número de flota	1
Peso de suelo seco	50.00
Peso de flota + agua destilada	276.90
Peso de flota + agua destilada + suelo	306.50
Temperatura	23.8
Coefficiente de corrección a 20°C	0.99914
Peso específico de sólidos	2.45
Gravedad específica de sólidos	2.45

OBSERVACIONES:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO	: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tíngue, Los Aquijes, Ica 2022"	ENSAYADO POR :	A.F.G.P.
SOLICITANTE	: Bach. Katherine Dora Segovia Taipi		
UBICACIÓN	: Los Aquijes, Ica, Ica.		
MUESTRA	: Terreno natural		
Cantera	: Material Propio	Profundidad:	1.50 M ts
Calicata	: C-2 + 10% DE HOLLEGO DE UVA		
Estrato	: E-1		
Fecha	: 16/04/2022		

ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS ASTM D854

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	---	2.45
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	23.8
Coefficiente de Temperatura (K)	---	0.99914
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	---	2.45

OBSERVACIONES:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO	: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochacras - Tinguie, Los Aquijes, Ica 2022"	ENSAYADO POR :	A.F.G.P.
SOLICITANTE	: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe		
UBICACION	: Los Aquijes, Ica, Ica.		
MUESTRA	: Terreno natural		
Cantera	: Material Propio	Profundidad:	1.50 M ts
Calicata	: C-2 + 20% DE HOLLEJO DE UVA		
Estrato	: E-1		
Fecha	: 16/04/2022		

ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854

MÉTODO DE ENSAYO "G"

DATOS	
Número de fiola	1
Peso de suelo seco	50.00
Peso de fiola + agua destilada	276.90
Peso de fiola + agua destilada + suelo	306.30
Temperatura	23.8
Coefficiente de corrección a 20°C	0.99914
Peso específico de sólidos	2.43
Gravedad específica de sólidos	2.43

OBSERVACIONES:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66311

PROLONGACION CUTERVO Nº 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO	: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"	ENSAYADO POR :	A.F.G.P.
SOLICITANTE	: Bach. Katherine Dora Segovia Taipe		
UBICACIÓN	: Los Aquijes, Ica, Ica.		
MUESTRA	: Terreno natural		
Cantera	: Material Propio	Profundidad:	1.50 M ts
Calicata	: C-2 + 20% DE HOLLEJO DE UVA		
Estrato	: E-1		
Fecha	: 16/04/2022		

ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS ASTM D854

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	---	2.43
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	23.8
Coefficiente de Temperatura (K)	---	0.99914
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	---	2.43

OBSERVACIONES:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66311

PROLONGACION CUTERVO Nº 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL.: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO	*Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochacras - Tingué, Los Aquejes, Ica 2022*	
SOLICITANTE	Bach. Katherine Dora Segovia Taipei	
UBICACION	Los Aquejes, Ica, Ica.	
MUESTRA	Terreno natural	
Cantera	Material Propio	ENSAYADO POR : A.F.G.P.
Calicata	C-2 + 30% DE HOLLEJO DE UVA	Profundidad: 1.50 M ts
Estrato	E-1	
Fecha	16/04/2022	

ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854

MÉTODO DE ENSAYO "B"

DATOS	
Número de fiola	1
Peso de suelo seco	50.00
Peso de fiola + agua destilada	276.90
Peso de fiola + agua destilada + suelo	306.70
Temperatura	23.8
Coefficiente de corrección a 20°C	0.99914
Peso específico de sólidos	2.48
Gravedad específica de sólidos	2.47

OBSERVACIONES:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO	: "Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cochacarcas – Tingue, Los Aquijes, Ica 2022"	ENSAYADO POR :	A.F.G.P.
SOLICITANTE	: Bach. Katherine Dora Segovia Taipei		
UBICACIÓN	: Los Aquijes, Ica, Ica.		
MUESTRA	: Terreno natural		
Cantera	: Material Propio	Profundidad:	1.50 M ts
Calicata	: C-2 + 30% DE HOLLEJO DE UVA		
Estrato	: E-1		
Fecha	: 16/04/2022		

ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS ASTM D854

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	---	2.48
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	23.8
Coefficiente de Temperatura (K)	---	0.99914
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	---	2.47

OBSERVACIONES:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR
Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 966942996
Ayacucho – Perú

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Región : Ica HR: 00010
Provincia : Ica
Distrito : Los Quijes
Localidad : Los Quijes
Proyecto : TESIS: “Estabilización de Substratos Blandos Modificados con Adición de Cenizas de Hollejo de Uva, Ica 2022”
Solicitante : Srta. Katherine Dora Segovia Taipe
Muestra : Ceniza de Hollejo de Uva

ANALISIS QUIMICO

Muestra	Fósforo (% P)	Potasio (% K)	Calcio (% Ca)	Magnesio (% Mg)	Azufre (% S)
01	0.61	0.81	1.72	2.47	0.02
	Fósforo (% P ₂ O ₅)	Potasio (% K ₂ O)	Calcio (% CaO)	Magnesio (% MgO)	Azufre (% SO ₄)
01	1.40	0.98	2.41	4.11	0.06

Muestra	% Humedad	pH	Carbonatos (%CO ₃ ²⁻)
01	1.92	9.99	5.4

METODOLOGIA:

ACENIZACION : Calcincación de la muestra en Mufla a 600°C por 3 horas
FOSFORO : Colorimetría
POTASIO Y AZUFRE: Turbidimetría
CALCIO Y MAGNESIO: Complexometría
CARBONATOS : Volumetría

Ayacucho, Abril del 2022

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELO-
PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES
RESPONSABLE


Juan B. Girón Molina
C.I.P. 77120

Anexo. Certificado de calibración del equipo



LABORATORIO DE METROLOGÍA
INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-117-2021
Pág. 1 de 3

OBJETO DE PRUEBA:	MAQUINA DE ENSAYOS C.B.R.		
Capacidad	5 000 kgf		
Dirección de carga	Ascendente		
FABRICANTE	METROTEST		
Modelo	MS-9		
Serie	487		
Indicador Digital (modelo // Serie)	315 -X6 // HIW212		
Celda de Carga (modelo // Serie)	A-FED // 5X-70850		
Ubicación	Lab. De Ensaos Cliente		
Codigo Identificacion	NO INDICA		
Norma utilizada	ASTM E4 // ISO 7500-1		
Temperatura de prueba °C	Inicial	22.8	Final 23.2
Inspección general	La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento		
Intervalo calibrado	De 500 a 5000 kgf	10% al 100%	
Solicitante	A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.		
Dirección	CAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 524 BR. MANZANILLA - ICA		
PATRON(ES) UTILIZADO(S)	Tipo / Modelo	CELDA DE CARGA	
	No. serie	J10CC13261 // 201914791	
	Certif. de calibr.	INF-LE 050-20 B PUCP	
Unidades de medida	Sistema Internacional de Unidades (SI)		
FECHA DE CALIBRACION	2021/07/19		
FECHA DE EMISION	2021/07/19		
FIRMAS AUTORIZADAS			



Jefe de Metrologia
Luigi Asenjo G.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

 **01 622 5224**

 **997 045 343**
961 739 849
955 851 191

 **ventasag4ingenieria@gmail.com**
ventas@ag4im.com

 **www.ag4ingenieria.com**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-117-2021

Pág. 2 de 3

Método de calibración : **FUERZA INDICADA CONSTANTE**

DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA : 49.03 kN Resolución: 0.001 kN Dirección de la carga: Ascendente
 5000.0 kgf 0.1 kgf Factor de conversión: 0.00981 kN/kgf

Indicación de la máquina (F)	Indicaciones del patrón (series de mediciones)				
	0°	120°	No aplica	240°	Accesorios
%	kN	kgf	kN	kN	kN
10	4.90	500	4.91	4.91	No aplica
20	9.81	1 000	9.80	9.80	No aplica
30	14.71	1 500	14.71	14.70	No aplica
40	19.61	2 000	19.62	19.62	No aplica
50	24.52	2 500	24.54	24.53	No aplica
60	29.42	3 000	29.46	29.46	No aplica
70	34.32	3 500	34.37	34.38	No aplica
80	39.23	4 000	39.27	39.27	No aplica
90	44.13	4 500	44.18	44.18	No aplica
100	49.03	5 000	49.02	49.01	No aplica
Indicación después de carga :			0.00	0.00	0.00

ESCALA : 049.03 kN Incertidumbre del patrón 0.096 %

Indicación de la máquina (F)	Cálculo de errores relativos					Resolución	
	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios			
%	kN	kgf	q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)
10	4.90	500	-0.07	0.08	No aplica	No aplica	0.02
20	9.81	1 000	0.04	0.06	No aplica	No aplica	0.01
30	14.71	1 500	0.04	0.05	No aplica	No aplica	0.01
40	19.61	2 000	-0.03	0.01	No aplica	No aplica	0.01
50	24.52	2 500	-0.07	0.01	No aplica	No aplica	0.00
60	29.42	3 000	-0.14	0.01	No aplica	No aplica	0.00
70	34.32	3 500	-0.15	0.02	No aplica	No aplica	0.00
80	39.23	4 000	-0.11	0.00	No aplica	No aplica	0.00
90	44.13	4 500	-0.12	0.01	No aplica	No aplica	0.00
100	49.03	5 000	0.03	0.05	No aplica	No aplica	0.00

Error de cero fo (%) 0,000 0,000 0,000 No aplica Err máx.(0) = 000

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología
Luigi Azenjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343
 961 739 849
 955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com
 ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-117-2021

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE

MAQUINA DE ENSAYOS C.B.R.

ESCALA 5 000 kgf

Error de exactitud 0.04 %

Error de repetibilidad 0.08 %

Error de Reversibilidad No aplica

Error de cero 0

Error por acces 0 %

Resolución 0.01 En el 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma ISO 7500-1.

ESCALA 5 000 kgf Ascendente

TRAZABILIDAD

AG4 INGENIERÍA & METROLOGÍA SRL, asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados y certificados por la Pontificia Universidad Católica de Perú.

OBSERVACIONES .

1. Los cartas de calibración sin las firmas no tienen validez .
- 2.El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses ." (ISO 7500-1).
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenido parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos .

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrologia
Luiggi Asenjo G.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

☎ 01 622 5224

☎ 997 045 343
961 739 849
955 851 191

✉ ventasag4ingenieria@gmail.com
ventas@ag4im.com

🌐 www.ag4ingenieria.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CL-554-2021**

Solicitante : A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.
Dirección : CAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 524 BR. MANZANILLA - ICA
Instrumento de Medición : CONO PARA DENSIDADES 61/2"
Marca : METROTEST
Modelo : MS-50
Serie : 447
Identificación : NO INDICA
Procedencia : PERÚ
Lugar de medición : Lab. Longitud de AG4 INGENIERIA & METROLOGIA
Fecha de medición : 2021-09-14
Fecha de Emisión : 2021-09-15

Método de medición Empleado

Tomando como referencia el manual de ensayo de materiales (EM 2000) Ensayo para determinar la densidad de los suelos en el campo por el método del cono de arenas MTC E 117 - 2000 Y LA NORMA ASTM D1556 *Standard Test Method for Density and unit weight of soil in place by teh sand - cone method.

Condiciones Ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura	19,8 °C	20,1 °C
Humedad Relativa	64 %HR	65 %HR

Resultados de las Mediciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en las siguientes páginas del presente documento.

La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

Observaciones:

(*) Código asignado por AG4 INGENIERIA & METROLOGIA

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patron de referencia	Pie de rey	L-0458-2021
Patron de referencia	Cinta Metrica	L-0459-2021



[Firma]
Luigi Asenjo S.
Jefe de Metrología

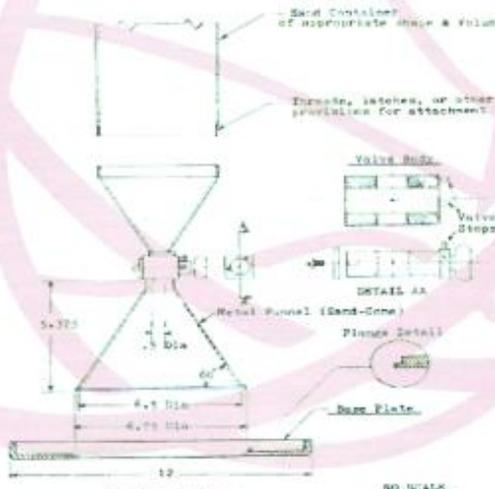
PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



RESULTADO DE MEDIONES

Diametro inferior promedio Medido (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación mínima y máximo permitido (mm)
164.74	0.03	165.10

Altura promedio Medido (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación mínima y máximo permitido (mm)
136.14	0.03	136.53



Metric Equivalents

12	304.8
5.725	145.4
4.9	124.4
4.75	120.6
1.2	30.48



[Signature]
Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

☎ 01 622 5224

📠 997 045 343

✉ ventasag4ingenieria@gmail.com

🌐 www.ag4ingenieria.com

☎ 961 739 849

☎ 955 851 191

✉ ventas@ag4im.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CHM-139-2020**

Solicitante : A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.
Dirección : GAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 524 BR. MANZANILLA - ICA
Instrumento de Medición : MEDIDOR DE HUMEDAD
Marca : METROTEST
Modelo : MS-15-2
Serie : MH-007
Identificación : NO INDICA
Procedencia : PERÚ
Alcance máximo : 20 % HR
Tipo de indicación : Analógica
Lugar de Calibración : Lab. Humedad de Metrotest E.I.R.L.
Fecha de Calibración : 2020-09-15
Fecha de Emisión : 2020-09-15

Misión:
Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:
Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.
Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Método de Calibración Empleado

Tomando como referencia el manual de ensayo de materiales: "Contenido de humedad en los suelos método del carburo de calcio" MTC E126 - 2016. La calibración se efectuó con patrones que tienen trazabilidad al INACAL-DM. Agregado al método de comparación indirecta utilizando una muestra de humedad de referencia.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- La calibración se realizó con 6 g de muestra y 2,5 g de carburo.
- Se verificó y ajustó la balanza digital de 500 g (DM-042-20)

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de dos valores de un mismo punto. Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

METROTEST E.I.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que puede ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documentos.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

(*) Código asignado por METROTEST E.I.R.L.



Luigi Alerio G.
Jefe de Metrología



Metrotest

E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración CHM-139-2020
Página 2 de 2

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOP en concordancia con el sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de
Patrones de referencia del DM-INACAL	Juego de Pesas (Exactitud E2)	LM-C-076-2020
METROTEST E.I.R.L.	Balanza Clase II	CMM-002-2020

Resultados:

Ensayo comparativo con muestra

Humedad Patrón %	Humedad de Indicación del Instrumento %	Humedad Error %	Humedad Incertidumbre %
5,0	5,0	0,0	0,2
10,0	10,0	0,0	0,2
15,0	15,2	0,2	0,2
18,0	18,2	0,2	0,2

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculado de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor $k=2$ para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.



Jorge Asery G.
Jefe de Metrología



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACION CLM-538-2020

Solicitante : A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.

Dirección : CAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 524
BR. MANZANILLA - JCA

Instrumento de Medición : EQUIPO PARA DENSIDADES

Marca : METROTEST

Modelo : MS-50

Serie : 537

Identificación : NO INDICA

Procedencia : PERÚ

Lugar de medición : Lab. Longitud de Metrotest E.I.R.L.

Fecha de medición : 2020-09-15

Fecha de Emisión : 2020-09-15

Misión:
Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:
Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.
Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Método de medición Empleado

Tomando como referencia el manual de ensayo de materiales (EM 2000) Ensayo para determinar la densidad de los suelos en el campo por el método del cono de arena MTC E 117 - 2000 Y LA NORMA ASTM C143 "Standard Test Method for Density and unit weight of soil in place by test sand - cone method.

Condiciones Ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura	20,8 °C	20,8 °C
Humedad Relativa	58 %	59 %

Resultados de las Mediciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en las siguientes páginas del presente documento. La incertidumbre de la medición que se presenta está basada en una incertidumbre estándar multiplicada por un factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

Observaciones:

(*) Código asignado por Metrotest E.I.R.L.

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del METROTEST E.I.R.L.	Pie de rey Patrón con incertidumbre de 15 µm	CLM-001-2020
Patrones de referencia del METROTEST E.I.R.L.	Cinta Métrica Patrón con incertidumbre de 0,3 mm	CLM-003-2020



Luigi Acenjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest E.I.R.L.

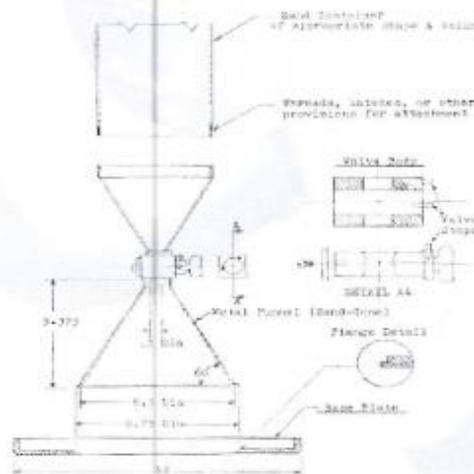
LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION CLM-538-2020
Página 2 de 2

RESULTADO DE MEDIONES

Dímetro Inferior promedio Medido (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación mínima y máximo permitido (mm)
165,97	0,03	165,7

Altura promedio Medido (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación mínima y máximo permitido (mm)
135,22	0,03	136,5



Metric Equivalents

1/8"	3,175
1/4"	6,350
3/8"	9,525
1/2"	12,700
5/8"	15,875
3/4"	19,050



[Signature]
Luis Asenjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest

E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION

CMM-279-2020

Solicitante A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.

Dirección CAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 524
BR. MANZANILLA - ICA

Equipo de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA

Marca OHAUS

Modelo R21PE30ZH

Serie B847537517

Identificación NO INDICA

Procedencia NO INDICA

Capacidad Máxima 30000 g

División de escala (d) 1 g

División de verificación (e) 10 g

Tipo ELECTRONICA

Ubicación Lab. Masa de Metrotest E.I.R.L.

Fecha de Calibración 2020-09-15

Misión:
Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:
Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Método de Calibración

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19,0 °C	19,2 °C
Humedad Relativa	62 %	62 %



Señal

Fecha de emisión

Jefe de Metrología

2020-09-15

Luis Fernando G.

Página 1 de 4
F0035-01



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION

CMM-279-2020

Observaciones

Automático; el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 20 g

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP.003:2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de Metrotest E.I.R.L.	Pesa de 20 Kg (exactitud M1)	CMM-691-2019
Patrones de referencia de Metrotest E.I.R.L.	Pesa de 10 Kg (exactitud M1)	CMM-690-2019
Patrones de referencia de Metrotest E.I.R.L.	Juego de pesas (exactitud F1)	CMM-688-2019
Patrones de referencia de INACAL - DM	Juego de pesas (Clase E2)	LM-C-076-2020 // LM-C-075-2020



Página 2 de 4
17/03/21-07



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CMM-279-2020**

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



↑
VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	10	10	0,5	0,0	10.000	10.000	0,7	-0,2	-0,2	20
2		10	0,6	-0,1		10.000	0,6	-0,1	0,0	
3		10	0,7	-0,2		10.000	0,6	-0,1	0,1	
4		10	0,7	-0,2		10.000	0,7	-0,2	0,0	
5		10	0,5	0,0		10.000	0,5	0,0	0,0	

- emp Error Máximo Permitido
- I Indicación del Instrumento
- E Error encontrado
- Ec Error corregido
- Eo Error en cero
- ΔL Carga incrementada

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura corregida} = R - 0,000021901 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{0,28657 \text{ g}^2 + 0,00000000015451 \times R^2}$$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 30000 g, División de verificación (e): 10 g y clase de exactitud III, según Norma Metroológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP:003:2009 - 2da Edición, es:

Intervalo		emp
0 g	a	5000 g
5000 g	a	20000 g
20000 g	a	30000 g





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CH-117-2021

Solicitante : A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.

Dirección : CAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 524 BR. MANZANILLA - ICA

Instrumento de Medición : MEDIDOR DE HUMEDAD

Marca : METROTEST

Modelo : MS-15-2

Serie : MH-006

Identificación : NO INDICA

Procedencia : PERÚ

Alcance máximo : 20 % HR

Tipo de indicación : Analógica

Lugar de Calibración : Lab. De Humedad AG4 INGENIERIA

Fecha de Calibración : 2021-09-14

Fecha de Emisión : 2021-09-15

Método de Calibración Empleado

Tomando como referencia el manual de ensayo de materiales. "Contenido de humedad en los suelos método del carburo de calcio" MTC E126 - 2016. La calibración se efectuó con patrones que tienen trazabilidad al INACAL-DM.

Agregado al método de comparación indirecta, utilizando una muestra de humedad de referencia.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- La calibración se realizó con 6 g de muestra.
- Se verificó la balanza digital (BM-041-20).

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de dos valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documentos.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

(*) Código asignado por AG4 INGENIERIA & METROLOGIA




Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343

ventasag4ingenieria@gmail.com

www.ag4ingenieria.com

961 739 849

ventas@ag4im.com

955 851 191



TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales del Instituto Nacional de Calidad - INACAL en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de
Patrón de referencia	Manometro presion	P-1599-2021
Patrón de referencia	Juego Pesas	0891-LM-2021 // 0259-CLM-2021

Resultados:

Ensayo comparativo con muestra

Humedad Patron %	Humedad de Indicación del Instrumento %	Humedad Error %	Humedad Incertidumbre %
5.0	5.8	0.8	0.2
10.0	10.4	0.4	0.2
15.0	15.2	0.2	0.2
18.0	18.6	0.6	0.2

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.



Luigi Aseñjo G.
Jefe de Metrología

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343

ventasag4ingenieria@gmail.com

www.ag4ingenieria.com

961 739 849

ventas@ag4im.com

955 851 191



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CH-118-2021**

Solicitante : A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.

Dirección : CAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 524 BR. MANZANILLA - ICA

Instrumento de Medición : MEDIDOR DE HUMEDAD

Marca : METROTEST

Modelo : MS-15-2

Serie : MH-007

Identificación : NO INDICA

Procedencia : PERÚ

Alcance máximo : 20 % HR

Tipo de indicación : Analógica

Lugar de Calibración : Lab. De Humedad AG4 INGENIERIA

Fecha de Calibración : 2021-09-14

Fecha de Emisión : 2021-09-15

Método de Calibración Empleado

Tomando como referencia el manual de ensayo de materiales. "Contenido de humedad en los suelos método del carburo de calcio" MTC E126 - 2016. La calibración se efectuó con patrones que tienen trazabilidad al INACAL-DM. Agregado al método de comparación indirecta, utilizando una muestra de humedad de referencia.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- La calibración se realizó con 6 g de muestra.
- Se verificó la balanza digital (BM-042-20).

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de dos valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documentos.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

(*) Código asignado por AG4 INGENIERIA & METROLOGIA



Luigi Azencio G.
Jefe de Metrología

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

☎ 01 622 5224

☎ 997 045 343

✉ ventasag4ingenieria@gmail.com

🌐 www.ag4ingenieria.com

☎ 961 739 849

✉ ventas@ag4im.com

☎ 955 851 191



TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales del Instituto Nacional de Calidad - INACAL en concordancia con el sistema Internacionales de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de
Patrón de referencia	Manometro presion	P-1599-2021
Patrón de referencia	Juego Pesas	0891-LM-2021 // 0259-CLM-2021

Resultados:

Ensayo comparativo con muestra

Humedad Patron %	Humedad de Indicación del Instrumento %	Humedad Error %	Humedad Incertidumbre %
5.0	5.4	0.4	0.2
10.0	10.2	0.2	0.2
15.0	15.4	0.4	0.2
18.0	18.4	0.4	0.2

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.



[Signature]
 Luis Asenjo G.
 Jefe de Metrología

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343

ventasag4ingenieria@gmail.com

www.ag4ingenieria.com

961 739 849

ventas@ag4im.com

955 851 191

LABORATORIO DE METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-205-2021

Solicitante A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.

Dirección CAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 524 BR. MANZANILLA - ICA

Equipo de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA

Marca OHAUS

Modelo SE6001F

Serie B615913864

Identificación NO INDICA

Procedencia NO INDICA

Capacidad Máxima 6000 g

División de escala (d) 0.1 g

División de verificación (e) 1 g

Tipo ELECTRONICA

Ubicación Lab. Masa de AG4 Ingeniería & Metrología S.R.L.

Fecha de Calibración 2021-08-19

Método de Calibración Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19.8 °C	19.6 °C
Humedad Relativa	55 %	56 %

Sello

Fecha de emisión

Jefe de Metrología



2021-08-19

(Signature)
Luigi Asenjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 1 de 4
FM001

☎ 01 622 5224

📠 997 045 343

✉ ventasag4ingenieria@gmail.com

🌐 www.ag4ingenieria.com

☎ 961 739 849

☎ 955 851 191

✉ ventas@ag4im.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CM-205-2021**

Observaciones

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP.003:2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

Automático; el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 2 g

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 5 Kg	0888-LM-2021
Patrones de referencia de Nacional	Juego de pesas	0881-LM-2021 // 0259-CLM-2021

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de cero	TIENE	Escala	NO TIENE
Oscilación Libre	TIENE	Cursor	NO TIENE
Plataforma	TIENE	Nivelación	TIENE
Sistema de traba	NO TIENE		

Fecha de Calibración	2021-08-19
Identificación de la balanza	NO INDICA
Ubicación de la balanza	LAB. MASA DE AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L. Av. Betancourt Mz. C Lt. 31 - Los Olivos De Pro - Los Olivos

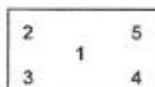


PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA & METROLOGÍA S.R.L.



**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CM-205-2021**

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	0.1	0.1	0.06	0.0	2,000.0	2,000.0	0.05	0.0	0.0	2
2		0.1	0.06	0.0		2,000.0	0.05	0.0	0.0	
3		0.1	0.06	0.0		2,000.0	0.05	0.0	0.0	
4		0.1	0.06	0.0		2,000.0	0.05	0.0	0.0	
5		0.1	0.06	0.0		2,000.0	0.05	0.0	0.0	

- emp Error Máximo Permitido
- I Indicación del Instrumento
- E Error encontrado
- Ec Error corregido
- Eo Error en cero
- ΔL Carga incrementada

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 6000 g,
División de verificación (e): 1 g y clase de exactitud III, según Norma Metrológica: Instrumento de
Funcionamiento No Automático NMP:003:2009 - 2da Edición, es:

Intervalo	emp
0 g a 500 g	1 g
500 g a 2000 g	2 g
2000 g a 6000 g	3 g

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura corregida} = R - 0.0000000 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{0.0017 \text{ g}^2 + 0.0000000003 \times R^2}$$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGIA



AG4

INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-235-2021

Solicitante A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.

Dirección CAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 524 BR. MANZANILLA - ICA

Equipo de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA

Marca OHAUS

Modelo R21PE30ZH

Serie B847537517

Identificación NO INDICA

Procedencia CHINA

Capacidad Máxima 30000 g

División de escala (d) 1 g

División de verificación (e) 10 g

Tipo ELECTRONICA

Ubicación Lab. Masa de AG4 Ingeniería & Metrologia S.R.L.

Fecha de Calibración 2021-09-15

Método de Calibración
Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.9 °C	21.2 °C
Humedad Relativa	55 %	51 %

Sello



Fecha de emisión

2021-09-14

Jefe de Metrologia

Luigi Asenjo G.
Luigi Asenjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 1 de 4
FM201.01

01 622 5224

997 045 343

ventasag4ingenieria@gmail.com

www.ag4ingenieria.com

961 739 849

ventas@ag4im.com

955 851 191

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4

INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-235-2021

Observaciones

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP.003.2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

Automático; el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 20 g

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 20 Kg	0890-LM-2021
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 10 Kg	0889-LM-2021
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 5 Kg	0888-LM-2021
Patrones de referencia de Nacional	Juego de pesas	0891-LM-2021 // 0259-CLM-2021

INSPECCIÓN VISUAL

	TIENE	Escala	NO TIENE
Ajuste de cero	TIENE	Cursor	NO TIENE
Oscilación Libre	TIENE	Nivelación	TIENE
Plataforma	TIENE		
Sistema de traba	TIENE		

Fecha de Calibración	2021-09-15
Identificación de la balanza	NO INDICA
Ubicación de la balanza	LAB. MASA DE AG4 INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L. Av. Betancourt Mz. C Lt. 31 - Los olivos de Pro - Los Olivos



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

Página 2 de 4
FM001.01

01 622 5224
 997 045 343
 ventasag4ingenieria@gmail.com
 www.ag4ingenieria.com
 961 739 849
 ventas@ag4im.com

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4
INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-235-2021

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	10	10	0.5	0.0	10,000	10,000	0.5	0.0	0.0	20
2		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0	
3		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0	
4		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0	
5		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0	

- emp Error Máximo Permitido
- I Indicación del instrumento
- E Error encontrado
- Ec Error corregido
- Eo Error en cero
- ΔL Carga incrementada

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 30000 g, División de verificación (e): 10 g y clase de exactitud III, según Norma Metroológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP-003:2009 - 2da Edición, es:

Intervalo		emp	
0 g	a	5000 g	10 g
5000 g	a	20000 g	20 g
20000 g	a	30000 g	30 g

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura corregida} = R + 0.00000231565 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{0.26750 \text{ g}^2 + 0.00000000063621 \times R^2}$$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

Página 4 de 4
EMP01.01

☎ 01 622 5224

☎ 997 045 343

✉ ventasag4ingenieria@gmail.com

🌐 www.ag4ingenieria.com

☎ 961 739 849

☎ 955 851 191

✉ ventas@ag4im.com

LABORATORIO DE METROLOGÍA



INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-206-2021

Solicitante A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.

Dirección CAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 524 BR. MANZANILLA - ICA

Equipo de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA

Marca OHAUS

Modelo R31P15

Serie 8336460103

Identificación NO INDICA

Procedencia NO INDICA

Capacidad Máxima 15000 g

División de escala (d) 0.5 g

División de verificación (e) 10 g

Tipo ELECTRONICA

Ubicación Lab. Masa de AG4 Ingeniería & Metrología S.R.L.

Fecha de Calibración 2021-08-19

Método de Calibración
Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.9 °C	21.2 °C
Humedad Relativa	55 %	51 %

Sello



Fecha de emisión

2021-08-19

Jefe de Metrología

Luigi Asenjo G.
Luigi Asenjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGÍA S.R.L.

Página 1 de 4
FM031

01 622 5224

997 045 343
961 739 849
955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com
ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com

LABORATORIO DE METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-206-2021

Observaciones

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP:003:2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

Automático, el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 10 g

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de referencia	Pesa de 20 Kg	0890-LM-2021
Patrón de referencia	Pesa de 10 Kg	0889-LM-2021
Patrón de referencia	Pesa de 5 Kg	0888-LM-2021
Patrón de referencia	Juego de pesas	0891-LM-2021 // 0259-CLM-2021

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de cero	TIENE	Escala	NO TIENE
Oscilación Libre	TIENE	Cursor	NO TIENE
Plataforma	TIENE	Nivelación	TIENE
Sistemas de traba	TIENE		

Fecha de Calibración	2021-08-19
Identificación de la balanza	NO INDICA
Ubicación de la balanza	LAB. MASA DE AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L. Av. Betancourt Mz. C Lt. 31 - Los olivos de Pro - Los Olivos



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 2 de 4
FM001

☎ 01 622 5224

☎ 997 045 343
961 739 849
955 851 191

✉ ventasag4ingenieria@gmail.com
ventas@ag4im.com

🌐 www.ag4ingenieria.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CM-206-2021**

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	10.0	10.0	0.5	-0.3	7,000.0	7,000.0	0.5	-0.3	0.0	20
2		10.0	0.5	-0.3		7,000.0	0.5	-0.3	0.0	
3		10.0	0.5	-0.3		7,000.0	0.5	-0.3	0.0	
4		10.0	0.5	-0.3		7,000.0	0.5	-0.3	0.0	
5		10.0	0.5	-0.3		7,000.0	0.5	-0.3	0.0	

- emp Error Máximo Permitido
- I Indicación del instrumento
- E Error encontrado
- Ec Error corregido
- Eo Error en cero
- ΔL Carga incrementada

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 15000 g, División de verificación (e): 10 g y clase de exactitud III, según Norma Metroológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP-003:2009 - 2da Edición, es:

Intervalo		emp
0 g	a	5000 g
5000 g	a	15000 g

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura corregida = $R - 0.0000000000 \times R$

Incertidumbre Expandida = $2 \times \sqrt{0.12500 \text{ g}^2 + 0.000000000036555 \times R^2}$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.