



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Mejoramiento del suelo utilizando cenizas de cáscara de arroz en la
pavimentación AA. HH. Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote-Ancash-
2020”**

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

AUTORES:

Gomez Albitres, Daniel Jeremy (ORCID: 0000-0001-8692-3444)

Gonzáles Ríos, Yeng Jefferson (ORCID: 0000-0002-6936-5521)

ASESOR:

Mgtr. Muñoz Arana, José Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHIMBOTE – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios, primeramente, y a nuestros padres por guiarnos por el buen camino y por darnos sabiduría para la elaboración de este proyecto.

A nuestros familiares, por ser tan fundamentales en nuestro desarrollo y nuestras ganas de sobresalir.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios que permitió que lleguemos a este punto de nuestras vidas.

Agradecemos a nuestros padres, por ser la pieza fundamental y nuestra inspiración para seguir adelante cada día

Agradecemos a nuestros familiares que, con su apoyo y motivación, se logró la culminación de nuestra tesis.

Índice de contenidos

	Pág.
Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I.INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO.....	4
III.METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización	11
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5. Procedimiento.....	13
3.6. Métodos de análisis de datos	15
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV.RESULTADOS.....	17
V.DISCUSIÓN	25
VI.CONCLUSIONES	29
VII.RECOMENDACIONES	30
REFERENCIAS.....	31
ANEXOS	39

Índice de tablas

	Pág.
Tabla N°01: Análisis químico de cenizas de cáscara de arroz.....	17
Tabla N°02: Resultados de Análisis Granulométrico - Terreno Natural.....	18
Tabla N°03: Resultados de Límite Líquido - Terreno Natural.....	19
Tabla N°04: Resultados de Límite Plástico - Terreno Natural.....	19
Tabla N°05: Diferencias de la media en C.B.R–TN y adición al 4%, 7%, 10%.	22
Tabla N°06: Diferencias de la media en P.M.–TN y adición al 4%, 7%, 10%.....	22

Índice de gráficos y figuras

	Pág.
Gráfico N°01: Análisis químico de las cenizas de cáscara de arroz.....	17
Gráfico N°02: Resultados de Análisis Granulométrico – Patrón.....	18
Gráfico N°03: Resultados de Análisis Granulométrico – Adición al 4%, 7% y 10%	20
Gráfico N°04: Resultados del ensayo CBR – Adición al 4%, 7% y 10%	21
Gráfico N°05: Resultados del ensayo proctor modificado – Adición al 4%, 7% y 10%	21
Gráfico N°06: Comparación del ensayo CBR – TN y adición al 4%, 7% y 10%....	23
Gráfico N°07: Comparación del proctor modificado – TN y adición al 4%, 7% y 10%	24

Resumen

La presente tesis titulada “Mejoramiento del suelo utilizando cenizas de cáscara de arroz en la pavimentación AA. HH. Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote - Ancash - 2020”, tiene como objetivo general determinar la influencia de las cenizas de cáscara de arroz en el mejoramiento del suelo para la pavimentación del asentamiento humano Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote - Ancash - 2020.

La investigación está orientada al diseño experimental, así mismo, la población es el suelo del asentamiento humano Tahuantinsuyo que cuenta con 5 km de suelo sin estabilizar, así mismo, las muestras son 5 calicatas teniendo en cuenta que se considera una muestra cada 1 km, según la exploración de suelos del MTC. Para la recolección de datos de la presente investigación, serán evaluados a través de instrumentos como protocolos, el cual será de ayuda para la evaluación de los ensayos de proctor modificado (MTC E115 - ASTM D1557) y CBR (MTC E132 - ASTM D1883).

Luego de utilizar los instrumentos, se llegó a la conclusión que al adicionar la ceniza de cáscara de arroz en 10%, favorece las propiedades mecánicas y físicas del suelo del asentamiento humano Tahuantinsuyo. Debido a que presenta resultados óptimos en el ensayo de CBR en 20.70% y en el ensayo de máxima densidad seca en 1.855 g/cm³, siendo los resultados más favorables en comparación al terreno natural y a los demás porcentajes, esto significa que puede cumplir la función principal en estabilizar el suelo, con la finalidad de mejorar las propiedades físicas y mecánicas del terreno predominante de la zona, siendo este un material ecológico, generando de esta forma una nueva alternativa para el sector construcción.

Palabras Claves: estabilización, CBR, ceniza, cáscara de arroz, proctor modificado.

Abstract

The present thesis entitled "Soil improvement using rice husk ash in the paving AA. HH. Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote - Ancash - 2020", has as general objective to determine the influence of rice husk ashes in the improvement of the soil for the paving of the human settlement Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote - Ancash - 2020.

The research is oriented to the experimental design, likewise, the population is the soil of the human settlement Tahuantinsuyo that has 5 km of unstabilized soil, likewise, the samples are 5 calicatas taking into account that it is considered a sample every 1 km, according to the exploration of soils of the MTC. For the collection of data from this research, they will be evaluated through instruments such as protocols, which will be helpful for the evaluation of modified proctor assays (MTC E115 - ASTM D1557) and CBR (MTC E132 - ASTM D1883).

After using the instruments, it was concluded that the addition of 10% rice husk ash favors the mechanical and physical properties of the soil of the Tahuantinsuyo human settlement. Because it presents optimal results in the CBR test in 20.70% and in the test of maximum dry density in 1.855 g/cm³, being the most favorable results in comparison to the natural land and the other percentages, this means that it can fulfill the main function in stabilizing the soil, with the purpose of improving the physical and mechanical properties of the predominant land of the area, being this an ecological material, generating this way a new alternative for the construction sector.

Keywords: stabilization, CBR, ash, rice husk, modified proctor.

I. INTRODUCCIÓN

Un gran porcentaje de las carreteras a nivel mundial no se encuentran pavimentadas, además un gran porcentaje de estas carreteras tienden a desarrollar diversas patologías a corto plazo, todas estas patologías desarrolladas afectan directamente a la vida útil del pavimento. Otras de las causas del desarrollo de estas patologías es el incorrecto proceso constructivo que se sigue, además que muchos de estos suelos tienen propiedades que no son las adecuadas para la construcción de un pavimento (Braja, 2014, p.19).

Por otro lado, el Perú presenta distintos tipos de suelos tales como arcillosos y arenosos que no son adecuados para la construcción cuando estos se encuentran en su estado natural. Algunas características como la granulometría, plasticidad o capacidad portante son importantes para determinar las condiciones del uso óptimo; en muchas ocasiones el material no presenta las características necesarias para ser utilizable como material firme para la construcción y es desechado. Así mismo, los suelos arcillosos son una de las principales problemáticas en la construcción debido a que sus efectos tienen una incidencia negativa en las obras de ingeniería, estos efectos están relacionados a sus características resistentes, cambios volumétricos y cambios de estados que sufre la arcilla al estar en contacto con el agua. (Gutiérrez, 2016, p.26)

A nivel local se producen grandes cantidades de desechos como cáscara de arroz que contribuyen a la contaminación del medio ambiente en muchas de las localidades de nuestra ciudad, además el AA.HH. Tahuantinsuyo no cuenta con un pavimento que les permita tener un mejor tránsito hacia la ciudad a los pobladores. Desarrollar un proyecto vial en esta zona resulta costoso debido al tipo de suelo que se encuentra en esta zona, es por eso que se busca aprovechar estos residuos para mejorar el suelo.

Por lo tanto, se formula el siguiente problema: ¿Cómo influyen la adición del 4%, 7% y 10% de cenizas de cáscara de arroz en el mejoramiento del suelo para la pavimentación del asentamiento humano Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote - Áncash?

Así mismo, el trabajo de investigación se justifica al observar que la productividad industrial y agrícola ha aumentado lo cual ocasiona que los residuos se incrementen ocasionando que el tratamiento de estos se haga más costoso, difícil e insustentable ambientalmente. Debido a esto el interés en la reutilización de las grandes cantidades de residuos se ha incrementado a nivel mundial, repercutiendo en beneficios económicos y ambientales en distintas áreas. En los últimos años se ha priorizado emplear productos residuales particularmente en pavimentos como métodos para estabilizar los suelos para la ejecución de las múltiples capas. (Aguirre, 2019, p.35).

Por otro lado, el mayor residuo de la producción de arroz es su cáscara y uno de los grandes problemas es su uso final en los países que tiene como principal ingreso económico la producción de arroz. Por cada cuatro toneladas de arroz que se produce se obtiene una tonelada de cáscara de arroz, además se calcula que un promedio de cien millones de toneladas de cáscara de arroz es producido a nivel mundial anualmente (Abdulhussein y Anuar, 2014, p.3).

Sin embargo, la población necesita tener vías con pavimento que permita mejorar el tránsito en las zonas donde habitan. También la economía se verá beneficiada al contar con pavimentaciones adecuadas, puesto que los sectores agrícolas sufren un gran impacto al no contar con infraestructuras viales óptimas.

De tal manera, el trabajo de investigación se orienta a la utilización de cenizas de cáscaras de arroz, para poder mejorar las propiedades de la sub rasante y poder realizar un proyecto de pavimentación.

Para alcanzar este propósito, se tendrá como objetivo general determinar la influencia de las cenizas de cáscara de arroz en el mejoramiento del suelo para la pavimentación del asentamiento humano Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote-Áncash - 2020.

Así mismo, esto se llevó a cabo teniendo en cuenta los siguientes objetivos específicos: la determinación de la composición química de las cenizas de cáscara de arroz, determinar el tipo de suelo del AA. HH. Tahuantinsuyo mediante el sistema de clasificación AASHTO, determinar las propiedades

físicas y mecánicas del suelo adicionando 4%, 7% y 10% de cenizas de cáscara de arroz y realizar un análisis de varianza que permita obtener la mezcla óptima para el mejoramiento de la subrasante para la pavimentación del asentamiento humano Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote - Ancash - 2020.

Sin embargo, teniendo en cuenta como hipótesis: la adición de un 4%, 7% y 10% de cenizas de cáscara de arroz mejorará los suelos a nivel de la subrasante para la pavimentación del asentamiento humano Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote- Ancash-2020.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se ha logrado encontrar los siguientes trabajos previos en los distintos niveles: local, nacional e internacional, que servirán como puntos de partida para la investigación.

Por otro lado, Illidge y Ramos (2017) en su tesis titulada “análisis de modificación de un suelo altamente plástico adicionando cascarilla de arroz y ceniza volante en subrasante de un pavimento”, formula su objetivo general estudiar el suelo con gran porcentaje de plasticidad y las propiedades del mismo, usando cenizas de cáscara de arroz, con la finalidad de usarlo como subrasante en la pavimentación, tiene un diseño experimental y concluye que al usar una mezcla de cascarilla de arroz y cenizas volantes en un suelo con propiedades arcillosas resultaron óptimas, puesto que afectó notablemente a la resistencia de las propiedades del suelo, siendo los principales cambios la reducción de la plasticidad, reducción de deformaciones y mayor resistencia ante esfuerzos cíclicos.

De tal manera, Claveria, Triana y Varon (2018) en su tesis titulado “caracterización del comportamiento geotécnico de los suelos de origen volcánico estabilizado con ceniza de arroz y bagazo de caña como material para subrasante”, formula su objetivo general al caracterizar las propiedades geotécnicas de los suelos procedentes de zonas volcánicas estabilizados con CCA y bagazo de caña con uso en sub rasante y concluye que los resultados se logra determinar la adición del quemado de cascarilla de arroz (ceniza) necesaria para favorecer las propiedades que tiene el suelo tanto físicas y mecánicas; estudiado en la subrasante deberá ser el 10%, siendo el valor que mejoró de forma óptima las propiedades del suelo.

En cuanto a Barragán y Cuervo (2019) en su investigación titulado “análisis del comportamiento físico mecánico de la adición de CCA de la variedad blanco a un suelo areno - arcilloso”, tuvo como objetivo, analizar los factores físico-mecánicos asociados a la resistencia del suelo areno arcilloso al adicionarse ceniza de cascarilla de arroz con respecto a un suelo virgen del mismo tipo, el enfoque de la investigación es cuantitativo, cuasi experimental y concluye que el

contenido de 1% de adición de CCA al suelo areno arcilloso tiene una incidencia en el incremento de su resistencia, pero no es suficiente para elevarla significativamente teniendo en cuenta el valor mínimo de CBR admitido por el INVIAS para que la subrasante no sea intervenida y necesite estabilización, ya que el CBR de la muestra con la adición del 1% de CCA es de 1,9 con respecto al de la muestra natural el cual es 1,6 aumentando solo un 19%”.

Por otra parte, Castro (2017) en su investigación titulado “estabilización de suelos arcillosos con ceniza de cáscara de arroz para el mejoramiento de subrasante”, formula su objetivo general establecer si las cenizas de cascarilla de arroz tienen las propiedades necesarias para ser usadas como material estabilizante de suelos con contenido de arcilla aplicándolo en la capa subrasante del pavimento, el tipo de investigación fue experimental y concluye que bajo el nivel de expansión del terreno si se agrega ceniza de cascarilla de arroz, asimismo bajaba el valor de expansión mientras se incrementaba el porcentaje del quemado de cascarilla de arroz (ceniza).

Así mismo, Llamoga (2017) en su investigación titulada “evaluación del potencial de expansión y capacidad portante de suelos arcillosos usado en subrasante al adicionar ceniza de cascarilla de arroz”, planteo su objetivo determinar el nivel de expansión del terreno y la capacidad portante con propiedades arcillosas que tienen fines de subrasantes al mezclarlos con el quemado de cascarilla de arroz (ceniza) con determinados porcentajes, el tipo de investigación fue experimental y concluye que la hipótesis que se planteó en la tesis resulta ser correcta pero únicamente en porcentajes de 4% y 7% debido a que estos valores logran reducir el nivel de expansión y aumentan la capacidad portante del terreno; por otro lado, con el valor de 10% no se logra lo deseado.

En cuanto a Alvarado y Guerra (2018) en su tesis titulada “influencia de la adición de ceniza de cáscara de arroz activada alcalinamente sobre la estabilización ecológica de la mezcla suelo – sedimento”, tuvo como objetivo determinar el predominio del aumento al quemar la cascarilla de arroz (ceniza) en la estabilización del suelo y concluye que según los ensayos físicos se determinó que el suelo es una arena pobremente graduada, mientras que el sedimento es

un limo inorgánico con índice plástico igual a 12. Además, se estableció que contiene un 94% de sílice y el residuo de conchas de abanico presentó un elevado contenido de óxido de calcio al ser calcinado la cascarilla de arroz.

Por otro lado, Díaz (2018) en su tesis titulado “mejoramiento de la subrasante en la carretera de San Martín – Lonya Grande mediante la ceniza de cáscara de arroz”, tuvo como objetivo comprobar el aporte al ser calcinado la cascarilla de arroz (ceniza) en la sub rasante y su mejoramiento en la carretera San Martín y concluye que según la combinación que se planteó en la investigación el CBRA aumentó, sin embargo, al ser calcinado la cascarilla de arroz (ceniza) aplicado en suelos arcillosos, nos da la posibilidad de recopilar datos más elevados en cuanto a capacidad de soporte de resistencia, aumentando el resultado de CBR que se obtuvo en 100%. Este valor se consiguió al usar 20% de ceniza.

De tal manera, Cajaleon y Mondragon (2018) en su tesis titulado “estabilización de suelos arcillosos agregando cenizas de cáscaras de arroz para la subrasante en el km+ 17 Pimpingos, Choros, tuvo como objetivo determinar la estabilización de los suelos que tengan mayor incidencia de arcilla en la subrasante del km+17”, el estudio de investigación es experimental y concluye que los ensayos realizados estabiliza los suelos arcillosos en la subrasante del km+17, obteniendo el valor de 8.5% y 10.3% de CBR adicionando el 10% y 15% de ceniza, clasificándolo para la subrasante como un suelo regular.

Es por ello que, Maldonado y Sarrin (2018) en su tesis titulado “estabilización del suelo san Rafael con fines de pavimentación con ceniza de cascarilla de arroz añadiendo 5%, 10% y 15%”, tuvieron su objetivo de obtener la incidencia en el terreno de Valle San Rafael con distintos porcentajes en cenizas de cascarilla de arroz y concluye que al usar los porcentajes de 5%, 10% y 15% de ceniza de cascarilla de arroz, se pudo observar la mejorara que hubo en las propiedades químicas y propiedades físicas al terreno natural”.

Por otra parte, Maguiña (2018) en su tesis titulado “evaluación del potencial de expansión y capacidad portante en el suelo limo arcilloso incorporando ceniza de cascarilla de arroz en la Av. Aija”, tuvo como objetivo determinar la incidencia del cambio de porcentajes de la ceniza de cascarilla de arroz en las

probabilidades de expansión y capacidad portante en el suelo con propiedades limo arcillosas de la Av. Aija, la investigación fue experimental y concluye que si afecta en el potencial de expansión y capacidad portante de la ceniza de cascarilla de arroz, ya que se puede mostrar los diferentes comportamientos con los porcentajes de 4%, 7% y 10%.

En cuanto a Barzola y Curo (2019) en su tesis titulado “mejoramiento de la resistencia de la capa asfáltica incorporando ceniza de cáscara de arroz en la carretera Santa Rosa”, tuvieron como objetivo comprobar si la adición de CCA tiene algún impacto en el mejoramiento de la capacidad resistente de la carretera Santa Rosa, esta investigación es experimental y concluye que produce una mejora al adicionar la ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de tránsito en gran medida, mientras se aumente la adición el resultado será más óptimo.

Así mismo, es conveniente definir acerca de las características, composición y los diferentes tipos de suelos, teniendo en cuenta los ensayos correspondientes para la estabilización del suelo, en el cual se sustentará esta investigación.

En cuanto a Junco y Piusseaut (2013, p.2) la definición de suelos está relacionada a la composición de materia orgánica, minerales, gran grupo de partículas. Cuando ocurre la compactación de forma interna, es fácil identificar las moléculas por su propia naturaleza.

Según Aparna, (2014, p.3) afirma que el suelo es el material con mayor demanda en el sector de la construcción. Cuando surge alguna dificultad en las edificaciones in situ o en el área de suelos, es necesario recurrir a estas posibles soluciones: cambiar positivamente las propiedades físicas del suelo, es decir realizar una mejora de suelo; o modificar estas propiedades de forma correcta para facilitar la construcción, es decir realizar la estabilización del suelo.

De tal manera, Anjani (2017, p.2) si este equilibrio de humedad es considerable o mayor que la humedad de campo, y si a su vez el suelo tiene una elevada capacidad de expansión, se puede decir que está en alto grado la cual la consecuencia sería el levantamiento del suelo o la estructura, pero si la humedad

de equilibrio es más baja que la humedad de campo, tendrá efectos contrarios, es decir que el suelo no se expandirá, sino que se va a contraer.

Por otra parte, la capacidad portante de un terreno se refiere a la presión máxima que se da cuando la cimentación y el terreno están en contacto, esto quiere decir que el terreno tiene que soportar todas las cargas aplicadas sobre él, de tal manera que no tiene que producirse fallas o asentamientos, en otras palabras, la capacidad portante tiene que soportar una determinada tensión o carga aplicadas sobre la estructura del terreno (Maldonado y Muñoz, 2018, p.49).

Así mismo, Gupta y Kumar (2017, p.2) afirma que la textura del suelo estará definida por los componentes y sus cantidades, así como: arena fina, limo, arcilla, etc. Determinando que, si los componentes que constituyen el suelo poseen una textura adecuada, las probabilidades de soportar grandes cargas que afecten su masa serían elevadas.

Por otro lado, Hernández (2016, p.38) sustenta que el proceso de estabilizar el suelo tiene la finalidad de brindar mejoras en las distintas propiedades del suelo tanto física, química y mecánicamente, así como la resistencia a deformaciones por fuerzas externas y cambios de volúmenes.

Por otra parte, Kiran (2013, p.3) define estabilizar un suelo como un proceso de modificación que permite alterar las propiedades de los suelos, con la finalidad de conseguir un suelo óptimo que posea las características y propiedades ingenieriles deseadas. Así mismo, Vara (2016, p.2) menciona que existen tres factores para estabilizar un suelo, los cuales contienen la necesidad de mejorar la resistencia al corte del terreno existente con el propósito de aumentar su capacidad de carga, brindar una permeabilidad óptima y aumentar la durabilidad del suelo.

Es por ello que, Mamani y Yataco (2017 p.18) sostiene que la estabilización de los suelos se desarrolla para mejorar o reducir la resistencia del suelo, principalmente las variaciones de humedad y la densidad seca cuando se agregue cierto tipo de material químico.

De tal manera, Behak y Peres (2018, p.3) señala que existe dos tipos de estabilización, las cuales son química y mecánica. Se ha demostrado mediante estudios que el reforzamiento mecánico en suelos químicamente estabilizados permite reforzar propiedades como la rigidez, durabilidad y resistencia.

Por otro lado, Matthey (2015, p.29) nos dice que estabilizar un suelo mediante la compactación es uno de los métodos que se ha usado durante muchos años, este proceso inicia con el aumento de la desinfección del suelo conteniendo cantidades de humedad definidos con la finalidad de alcanzar porcentajes libres menores.

Así mismo, Torres (2013, p.2) la compactación de suelos como estabilizante es el proceso más rentable y económico. Este método consiste en mejorar las propiedades físicas hasta alcanzar una estructura óptima, aumentar la resistencia al corte y conseguir el porcentaje de vacíos adecuado.

Por otra parte, Vivas (2013, p.4) señala que existen factores que permiten determinar la condición física del suelo, siendo estos la capacidad de drenaje, rigidez y plasticidad. Para determinar el uso de un suelo y su funcionalidad es necesario conocer las distintas propiedades físicas como su densidad, temperatura, color, textura y consistencia.

De acuerdo a Guerrero y Cruz (2018, p.2) la humedad de limite liquido es ocasionada cuando el suelo es afectado por un brusco cambio de estado, debido a que estos suelos contienen cantidades de agua que le brinda propiedades predominantes como el estado sólido.

Por otro lado, Basha (2005, p.3) el limite plástico se clasifica para determinar las características de expansión de las arcillas, según su grado de peligrosidad han sido correlacionadas en un cuadro la cual se puede determinar el grado de expansión, si el grado de expansión de un suelo va a ser bajo, medio o alto, esto dependiendo al índice plástico de acuerdo al porcentaje de partículas.

Para Montero (2017, p.15) señala que la capacidad portante de un suelo es la propiedad encargada de recibir y soportar las distintas cargas que se reciba de

forma externa, dentro de estas fuerzas se encuentra las cortantes. Sin embargo, Quiñones (2017, p.25) da mención que la definición adecuada para la resistencia interna que poseen los suelos está dada por la resistencia a las fallas de deslizamiento a lo largo de los distintos planos y por todos los esfuerzos ocasionados en el interior del mismo.

Por otra parte, Salas y Delvasto (2013, p.2) nos dice que la planta de arroz, está compuesta por cuatro principales componentes que son el germen, endospermo, cutícula y la cascarilla. De tal manera, Polidori (2015, p.3) menciona que la cascarilla de arroz es el residuo mayor de la producción de forma agrícola de arroz, siendo este material desechado constituye aproximadamente el veinte por ciento de toda producción de arroz de forma mundial.

Así mismo, Matiello (2019, p.4) menciona que el arroz se puede encontrar en grandes cantidades en cualquier parte del mundo, cuando se lleva al proceso de calcinación produce grandes cantidades de puzolanas y a su vez contiene hasta un 90% de sílice disminuyendo así las emisiones.

De tal manera, Pode (2016, p.33) para que se obtenga una gran cantidad puzolánica es necesario controlar el tiempo de la calcinación, esta no tiene que pasar su temperatura de 700°C, sino la sílice se cristaliza y eso no se quiere, ya que cuando la sílice no está cristalizada es cuando contiene las propiedades que se requiere por eso se debe mucho a la duración de combustión y a la temperatura para poder obtener un material que se requiere al momento de producción de ceniza de cascarilla de arroz.

Por otra parte, Ominiya y Duna (2014, p.2) la cascarilla de arroz se calcinaba de forma incontrolada, es decir, lo quemaban en distintas temperaturas y eso hacía que se produzca puzolanas muy pobres, hace 45 años aparecieron nuevas técnicas para poder controlar el proceso de calcinación. Así mismo, Esquivel y Gámez (2019, p.43) menciona que se pudo comprobar que calcinando la cascarilla de arroz en hornos industriales hace que llegue hacer más ricos en sílice por lo tanto una mejor puzolana, llega hasta un 95% de sílice, a campo abierto se podría tener sílice cristalina ya que no podría controlar el tiempo y tendríamos puzolana muy pobre.

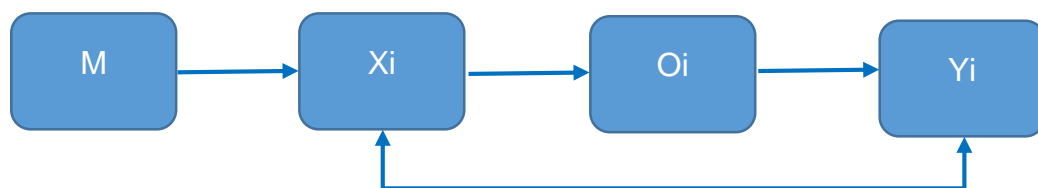
III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de esta investigación es aplicada, por ende, se ha empleado conocimientos previos buscando aplicarlo en beneficio público.

Es experimental el diseño de esta investigación, de tipo cuasiexperimental porque mediante una medición numérica y recolección de datos se ha comprobado la hipótesis. Debido a las propiedades del suelo si pasa por alteraciones, al adicionar los porcentajes a usarse de las cenizas de cascarilla de arroz.

El esquema siguiente es cuasiexperimental, ya que se ha llevado a cabo mediante la manipulación de la variable independiente y mide los efectos de la variable dependiente.



Dónde:

M: muestra a utilizarse en la investigación.

Xi: variable independiente.

Oi: resultados.

Yi: variable dependiente.

3.2. Variables y operacionalización

❖ **Variable independiente:** Ceniza de cáscara de arroz

En definición conceptual: Se ha empleado para la estabilización del suelo la ceniza de cascarilla de arroz, con la finalidad de mejorar su CBR y sea factible en proyectos futuros de pavimentación.

Por otro lado, en definición operacional: Se ha realizado el proceso de calcinación según la temperatura adecuada, con el objetivo de determinar el porcentaje de sílice necesario en la estabilización, para hacer uso en la mezcla con el suelo donde se ha aplicado los porcentajes del estudio: 4% ,7% y 10%.

Dimensiones: Análisis térmico diferencial, porcentajes de adición, propiedades químicas.

De tal manera, sus indicadores son: Temperatura de activación (C°), Porcentaje de ceniza de cascarilla de arroz, porcentaje de las propiedades de la ceniza.

Escala de medición: Razón.

❖ **Variable dependiente:** Estabilización del suelo

En definición conceptual: Mejoramiento de las propiedades del suelo de un determinado lugar, mediante un agente estabilizador.

Por otro lado, en definición operacional: Luego de proceder con la estabilización del material extraído del suelo natural, se midió las propiedades del suelo, como: la densidad máxima seca y el índice de CBR.

Dimensiones: Propiedades del suelo.

De tal manera, sus indicadores son: Tipo de suelo, contenido de humedad, granulometría, límite plástico, límite líquido, ensayos de CBR y proctor modificado.

Escala de medición: Razón, nominal.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

La población es el suelo del asentamiento humano Tahuantinsuyo que cuenta con 5 km de suelo sin estabilizar.

Dicho lo anterior, las muestras son 5 calicatas teniendo en cuenta que se considera una muestra cada 1 km, según la exploración de suelos del MTC.

Así mismo, el tipo de muestreo es no probabilístico. Por ende, se va a seleccionar muestras basadas en un juicio subjetivo en lugar de hacer la selección al azar.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Gil (2016) nos dice, que la técnica de recolección de datos, es el método que engloba todos los medios que se va a usar para la recopilación de la información, asimismo reconocer y registrar los datos en campo estas técnicas pueden ser: observaciones, encuestas, entrevistas y pruebas estandarizadas. (p.9).

En el laboratorio se ha empleado la técnica de la observación. Así mismo, se han usado protocolos como instrumentos, para el cumplimiento de las normas correspondientes al M.T.C. También, se fundamenta en documentos técnicos en condición normativa, que da a conocer el manual de ensayo de materiales. Por ello, se ha utilizado con la finalidad de garantizar los estándares de calidad propuestos en este proyecto de investigación.

Así mismo, se han utilizado normas técnicas para obtener resultados óptimos, que aporten confiabilidad basados en: Análisis granulométrico (MTC E107 - ASTM D422), para el contenido de humedad (MTC E108 - ASTM D2216), para el límite líquido (MTC E110 - ASTM D4318), para el límite plástico e índice de plasticidad (MTC E111 - ASTM D4318), para el proctor modificado (MTC E115 - ASTM D1557) y el CBR (MTC E132 - ASTM D1883).

3.5. Procedimiento

Se inició con el ensayo de Análisis Granulométrico por tamizado (MTC E107 - ASTM D422), con la muestra llevada al laboratorio se unificó sin alterar ni modificar sus partículas. Luego, se ha realizado el cuarteo con el propósito de disminuir la muestra, con la porción de la muestra se procede con el tamizado usando el tamiz 3/8" (diámetro 10mm), se pesa la parte obtenida y se realiza el lavado con el propósito de desechar todo material menor a 0.074 mm. Posterior a ello, se ha colocado la muestra en los tamices ordenándolos de manera

decreciente y tapando la parte superior para evitar la posible pérdida de la muestra. Al finalizar, se ha anotado el peso de la muestra que se ha retenido en las mallas de cada tamiz. Después, se realizó el ensayo de Contenido de Humedad (MTC E108 - ASTM D2216) es posible realizar después del muestreo hecho, se coloca la muestra húmeda en un envase, luego colocar la tapa. Luego, se ha determinado el peso del envase junto al material húmedo con la balanza y anotar el resultado, colocar el envase en el horno. Después de que la muestra esta seca se alcanzó un peso seco, el procedimiento de secado estuvo a una temperatura constante de 110°C. Al obtener un peso constante en el material, se retiró el envase del horno y se pesó anotando el valor. En paralelo, se realizó el ensayo de Límite líquido (MTC E110 - ASTM D4318), se procedió a dividir la muestra de la taza con el acanalador con el objetivo de que se estime una limpia ranura con las medidas necesarias, se procedió a golpear la taza rotando la manija para lograr que las partes de la muestra logren unirse en el fondo, se anotó los números de golpes que se necesitó para lograrlo. Luego, se escogió una pequeña parte de la muestra trabajada y se llevó a un envase para pesarlo y anotarlo. Para los ensayos de Límite Plástico e Índice de Plasticidad (MTC E111 - ASTM D4318) se tomó 20 g de la muestra aproximadamente, la cual pasó por nuestro tamiz N° 40, siendo la muestra que se usó en el ensayo del límite líquido. Luego, se realizó el amasado agregando agua, de tal manera que formemos una esfera y se tomó una porción, aproximadamente de 1.5 g a 2.0 g para nuestro ensayo. Así mismo, se moldeó únicamente una parte de esta muestra y se le dio una forma de elipsoide, usando los dedos se rueda sobre una superficie uniformemente para crear los cilindros, se realizó el cilindro de 3.2 mm hasta lograr que este se desmorone, sin importar cuantas veces sea necesario. Luego, se colocó la porción que se obtuvo, para continuar con este proceso y conseguir unos seis gramos de suelo y determinar la cantidad de humedad.

Por otro lado, se empezó con el ensayo de Proctor Modificado (MTC E115 - ASTM D1557), la muestra se colocó en cinco capas en el molde con las dimensiones reglamentarias, estas capas fueron compactadas con cierta cantidad de golpes usando un peso de 10lb desde una altura determinada,

logrando que nuestra muestra de suelo reciba un esfuerzo total de 56000 pie-lb/pie³ aproximadamente, logrando obtener el peso unitario seco.

Finalmente, se realizó el ensayo de CBR (MTC E132 - ASTM D1883) con la ubicación de la muestra. Luego de tener más del 75% de la muestra que atravesase el tamiz 3/4", se procedió el ensayo con la muestra usada, en cambio si en el tamiz de 3/4" el peso es mayor de 25% de la muestra que se haya retenido, se procede a separar nuestro material retenido en nuestro tamiz y se ha reemplazado por una muestra del mismo material entre el tamiz 3/4" y el N°4. Así mismo, se ha tomado 5kg de la muestra trabajada para cada molde, se pesa el molde junto con su base, el collar y el disco colocado. Luego, se procedió a compactar de forma dinámica, aproximadamente se usa 3 o 9 moldes por cada muestra. Después, se recogió la primera lectura tomando en cuenta el hinchamiento usando el trípode encima del molde, causando que el vástago del dial coincida con la placa perforada, según el proceso de penetración se usa una carga que cause una carga parecida a la pavimentación, aproximadamente de ± 2.27 kg.

De tal manera, los datos recogidos fueron procesados con la ayuda del programa Microsoft Excel al utilizar tablas, gráficos, entre otros. De este modo, concluir con los resultados de los ensayos mencionados y así dar conocer el porcentaje adecuado.

3.6. Métodos de análisis de datos

Los datos obtenidos se han procesado por medio de protocolos, instrumentos confiables que recogerán hechos sin alterar. Así mismo, se ha usado el programa Microsoft Excel, donde los resultados de cada ensayo se han procesado mediante el uso de cuadros, tablas comparativas, gráfico, entre otros.

3.7. Aspectos éticos

El desarrollo de los resultados ha sido de una manera transparente y honesta, de igual forma los ensayos de laboratorios tanto el procedimiento como los

cálculos correspondientes. Con el fin de respetar la veracidad de los cálculos, es decir no extraer información de otras investigaciones, ya que se va a respetar el dominio de otros autores.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados obtenidos según los objetivos:

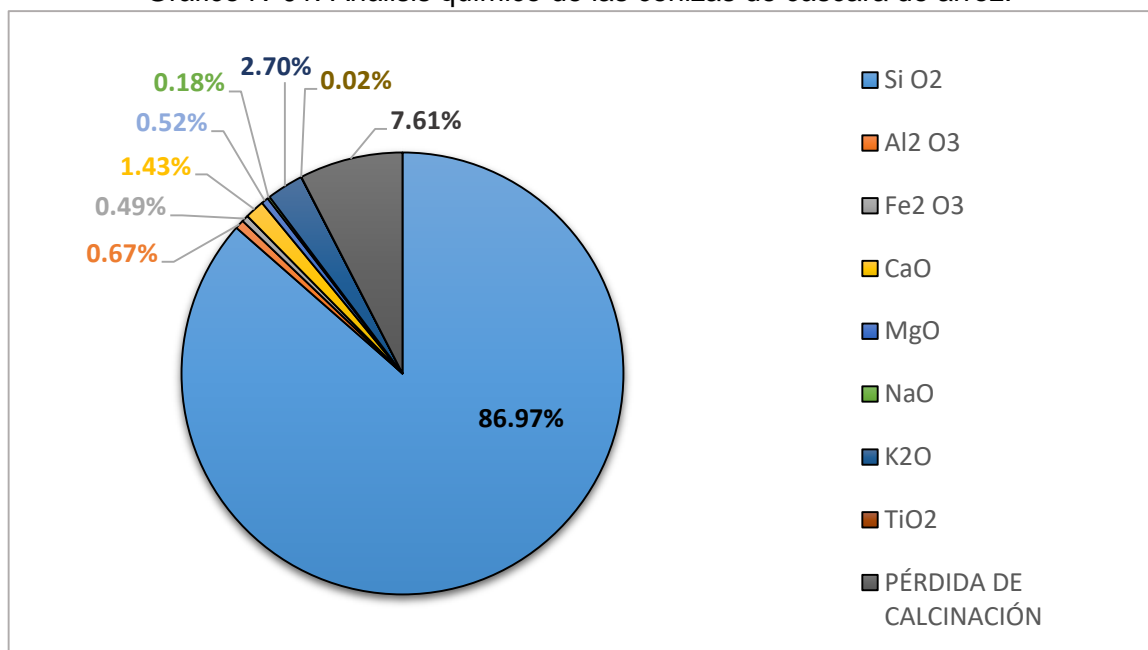
4.1.1. Primer Objetivo: Determinar la composición química de las cenizas de cáscara de arroz.

Tabla N°01: Análisis químico de cenizas de cáscara de arroz.

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Sílice (Si O ₂)	%	86.97
Óxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	%	0.67
Óxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	%	0.49
Óxido de calcio (CaO)	%	1.43
Óxido de magnesio (MgO)	%	0.52
Óxido de sodio (NaO)	%	0.18
Óxido de potasio (K ₂ O)	%	2.7
Óxido de titanio (TiO ₂)	%	0.02
PÉRDIDA DE CALCINACIÓN	%	7.61

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos del Laboratorio UNT.

Gráfico N°01: Análisis químico de las cenizas de cáscara de arroz.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos del Laboratorio UNT.

Descripción: En la tabla N°01 y en el gráfico N°01 se observa, que en la composición química de las cenizas de cascarilla de arroz hay un 86.97% de Sílice (Si O₂), 0.67% de Óxido de aluminio (Al₂ O₃), 0.49% de Óxido de hierro (Fe₂ O₃), 1.43% de Óxido de calcio (CaO), 0.52% de Óxido de magnesio (MgO), 0.18% de Óxido de sodio (NaO), 2.7% de Óxido de potasio (K₂O), 0.02% de Óxido de titanio (TiO₂) y 7.61% de Pérdida de calcinación.

4.1.2. Segundo Objetivo: Determinar el tipo de suelo del AA.HH. Tahuantinsuyo mediante el sistema de clasificación AASHTO.

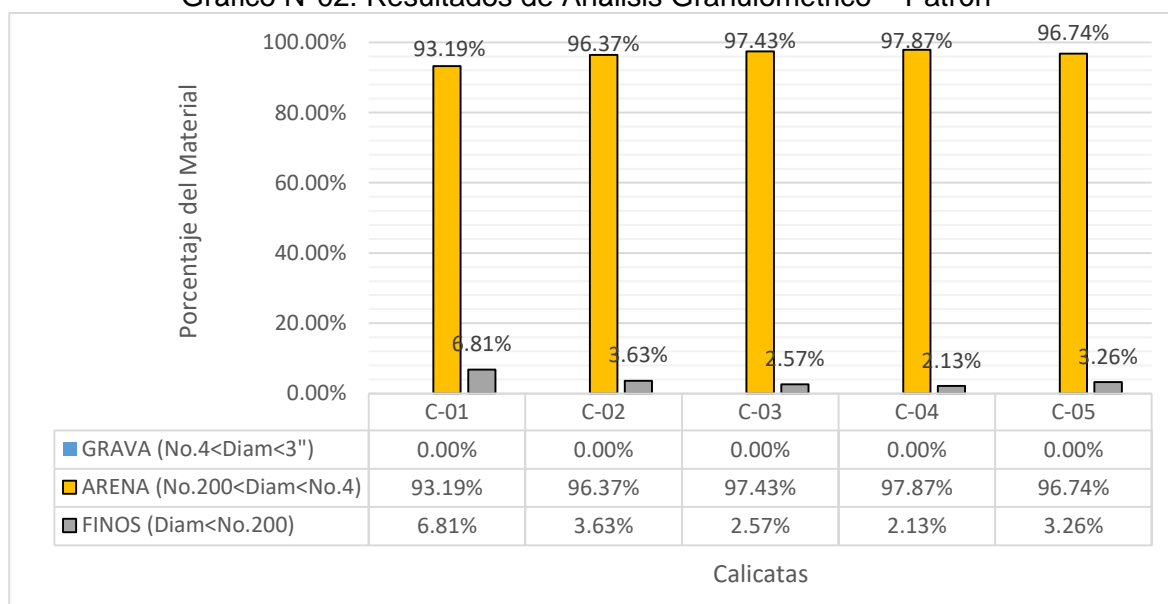
El segundo objetivo de la investigación se da por medio de la clasificación del suelo a través del análisis granulométrico, límite líquido y límite plástico.

Tabla N°02: Resultados de Análisis Granulométrico - Terreno Natural.

CALICATA	PESO DE MUESTRA (gr)	GRAVA No.4<Diam<3"	ARENA No.200<Diam<No.4	FINOS Diam<No.200
C-01	425	0.00%	93.19%	6.81%
C-02	536.5	0.00%	96.37%	3.63%
C-03	474.2	0.00%	97.43%	2.57%
C-04	396.5	0.00%	97.87%	2.13%
C-05	658.5	0.00%	96.74%	3.26%

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos del laboratorio KAE Ingeniería.

Gráfico N°02: Resultados de Análisis Granulométrico – Patrón



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos del laboratorio KAE Ingeniería.

Descripción: En la tabla N°02 y en el gráfico N°02 se observa, la clasificación del suelo por medio del análisis granulométrico. Se identifica que hay mayor cantidad de arena, teniendo en cuenta el resultado mínimo de 93.19%. Además, teniendo un resultado mínimo de finos de 2.13% y no hubo presencia de gravas con un resultado de 0%. Así mismo, se da a conocer el tipo de suelo predominante de la zona.

Tabla N°03: Resultados de Límite Líquido - Terreno Natural.

N° Tarro				
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.			
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.			
Peso de Agua	gr.	NO PRESENTA		
Peso del Tarro	gr.			
Peso del Suelo Seco	gr.			
Contenido de Humedad	%			
Número de golpes	gr.			

Fuente: Resultados obtenidos del laboratorio KAE Ingeniería.

Descripción: En la tabla N°03 se observa, que en el ensayo de Límite Líquido se obtuvo un resultado No Presenta, debido al tipo de suelo predominante de la zona.

Tabla N°04: Resultados de Límite Plástico - Terreno Natural.

N° Tarro				
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.			
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.			
Peso de Agua	gr.	NO PLÁSTICO		
Peso del Tarro	gr.			
Peso del Suelo Seco	gr.			
Contenido de Humedad	%			

Fuente: Resultados obtenidos del laboratorio KAE Ingeniería.

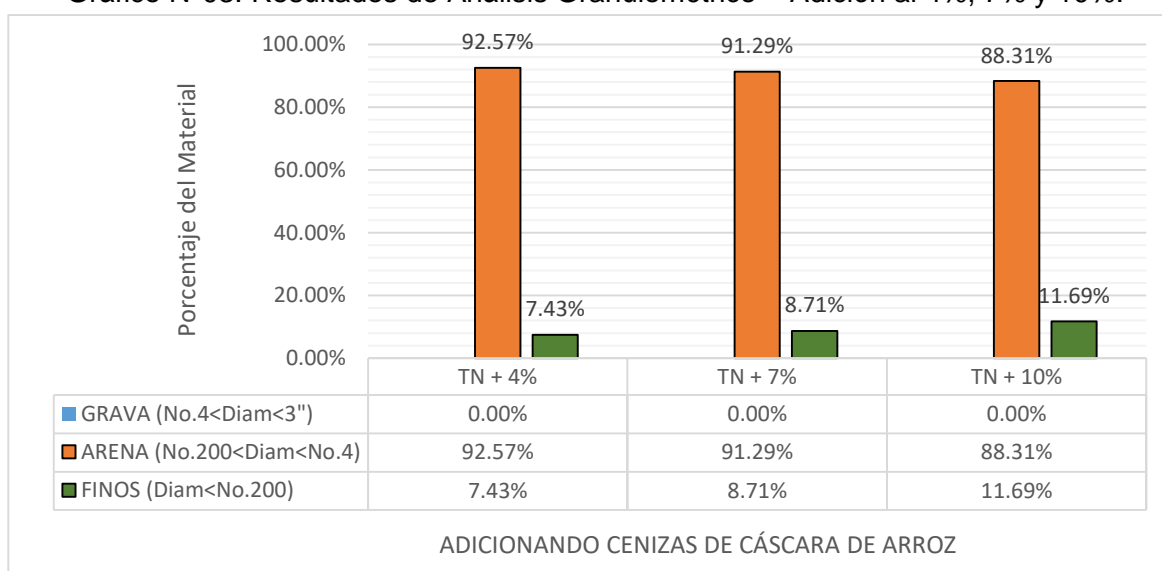
Descripción: En la tabla N°04 se observa, que en el ensayo de Límite Plástico se obtuvo un resultado No Plástico, debido a que el suelo está formado por arena mal graduada sin plasticidad.

Por consiguiente, se obtuvo como resultado en el sistema de clasificación AASHTO de la siguiente manera: A-3 (0). Por ende, el tipo de suelo del AA. HH. Tahuantinsuyo está formado por arena mal graduada sin plasticidad.

4.1.3. Tercer Objetivo: Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo adicionando 4%, 7% y 10% de cenizas de cáscara de arroz.

A continuación, se dará a conocer los resultados de las propiedades físicas del terreno natural adicionando 4%, 7% y 10% de cenizas de cascarilla de arroz, los ensayos son: análisis granulométrico, límite líquido y límite plástico.

Gráfico N°03: Resultados de Análisis Granulométrico – Adición al 4%, 7% y 10%.



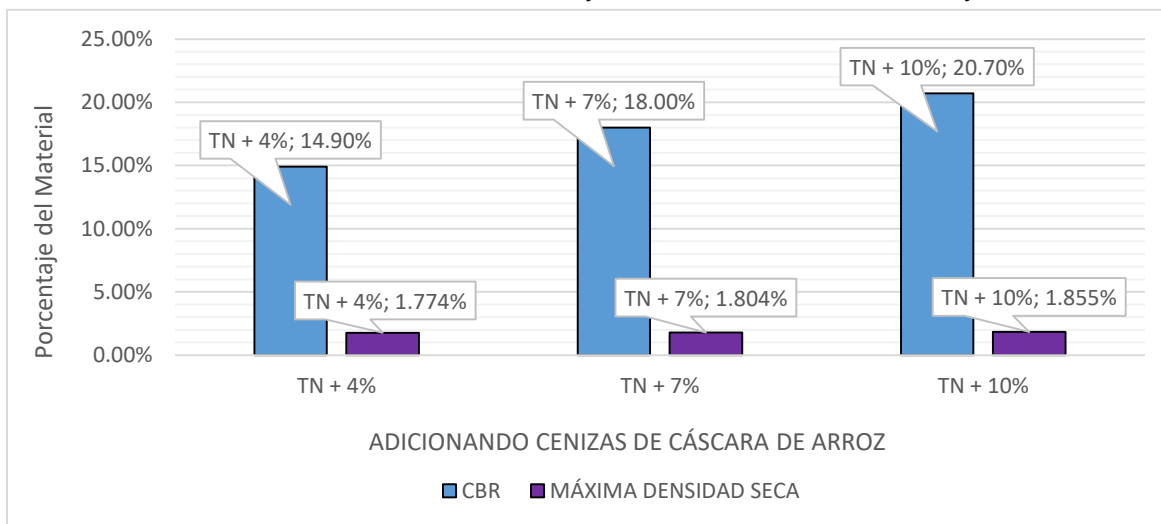
Fuente: *Elaboración propia, con datos obtenidos del laboratorio KAE Ingeniería.*

Descripción: En el gráfico N°03 se observa, que el TN+4% tiene el mayor porcentaje de 92.57% en arena y el NT+10% tiene el mayor porcentaje de 11.69% en finos.

Por otro lado, el ensayo de Límite Líquido se obtuvo un resultado No Presenta, debido a que está formado por arena mal graduada sin plasticidad. Así mismo, el ensayo de Límite Plástico se obtuvo un resultado No Plástico, debido al tipo de suelo predominante de la zona.

Se dará a conocer los resultados de las propiedades mecánicas del terreno natural adicionando 4%, 7% y 10% de cenizas de cascarilla de arroz, los ensayos son: valor de soporte de california (CBR) y proctor modificado.

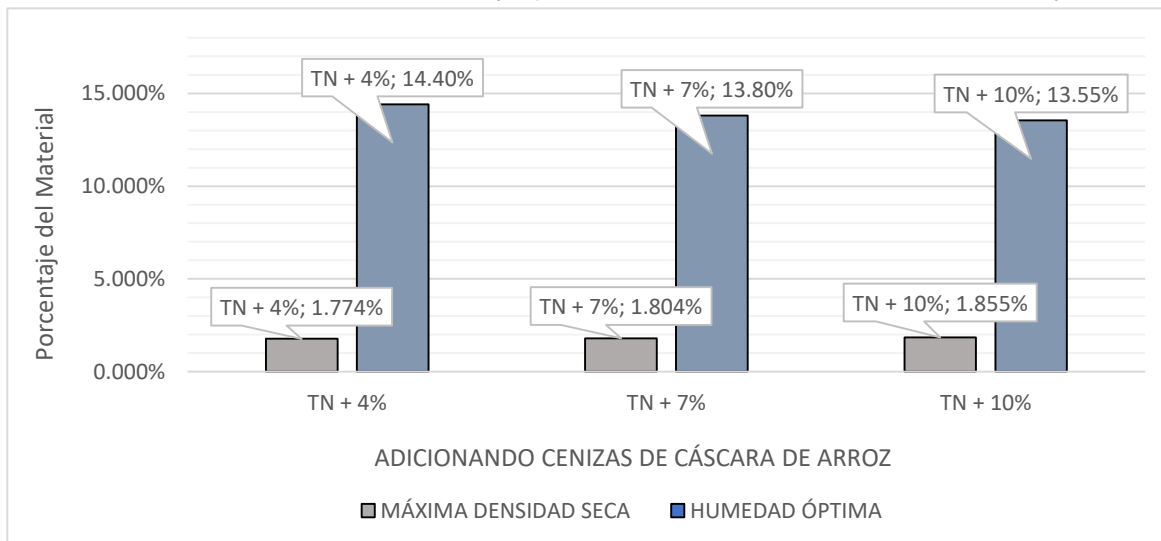
Gráfico N°04: Resultados del ensayo CBR – Adición al 4%, 7% y 10%.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos del laboratorio KAE Ingeniería.

Descripción: En el gráfico N°04 se observa, que adicionando cenizas al 4% se obtiene un resultado del CBR 14.90% y una M.D.S de 1.774 g/cm³, al 7 % se obtuvo un CBR de 18.00% y una M.D.S de 1.804 g/cm³ y finalmente al 10% se obtuvo un CBR de 20.70% y una M.D.S de 1.855 g/cm³.

Gráfico N°05: Resultados del ensayo proctor modificado – Adición al 4%, 7% y 10%.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos del laboratorio KAE Ingeniería.

Descripción: En el gráfico N°04 se observa, que adicionando cenizas de cascarilla de arroz al 4% se obtiene como resultado una humedad óptima de 14.40% y una máxima densidad seca de 1.774 g/cm³, al 7% se obtuvo una humedad óptima de 13.80% y una máxima densidad seca de 1.804 g/cm³ y

finalmente al 10% se obtuvo una humedad óptima de 13.55% y una máxima densidad seca de 1.855 g/cm³.

4.1.4. Cuarto Objetivo: Realizar un análisis de varianza que permita obtener la mezcla óptima para el mejoramiento de la subrasante para la pavimentación del asentamiento humano Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote-Ancash-2020.

En el análisis de varianza (ANOVA) la estimación del valor de probabilidad (p) es 0.00 siendo menor al 0.05. De tal manera, se rechazó la hipótesis nula (H₀) y se quedó con la hipótesis alterna (H₁). Debido a eso, se empleó el método de TUKEY, porque el tamaño de las distintas muestras es la misma y también para poder analizar las diferencias de la media aritmética que existen entre los 3 grupos.

Tabla N°05: Diferencias de la media en C.B.R – TN y adición al 4%, 7% y 10%.

	TN	TN + 4%	TN + 7%	TN + 10%
TN	-	-3.20%	-6.30%	-9.00%
TN + 4%	3.20%	-	-3.10%	-5.80%
TN + 7%	6.30%	3.10%	-	-2.70%
TN + 10%	9.00%	5.80%	2.70%	-

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En la tabla N°05 se observa, la diferencia que hay entre cada uno de los grupos por pareja. Así mismo, el terreno natural (TN) obtuvo un resultado menor de 3.20% en comparación al TN+4%. Por otro lado, el TN+10% obtuvo un resultado mayor de 9.00% en comparación al terreno natural (TN). Por ende, el porcentaje óptimo es del terreno natural con adición al 10% de cenizas de cascarilla de arroz (TN+10%).

Tabla N°06: Diferencias de la media en P.M. – TN y adición al 4%, 7% y 10%.

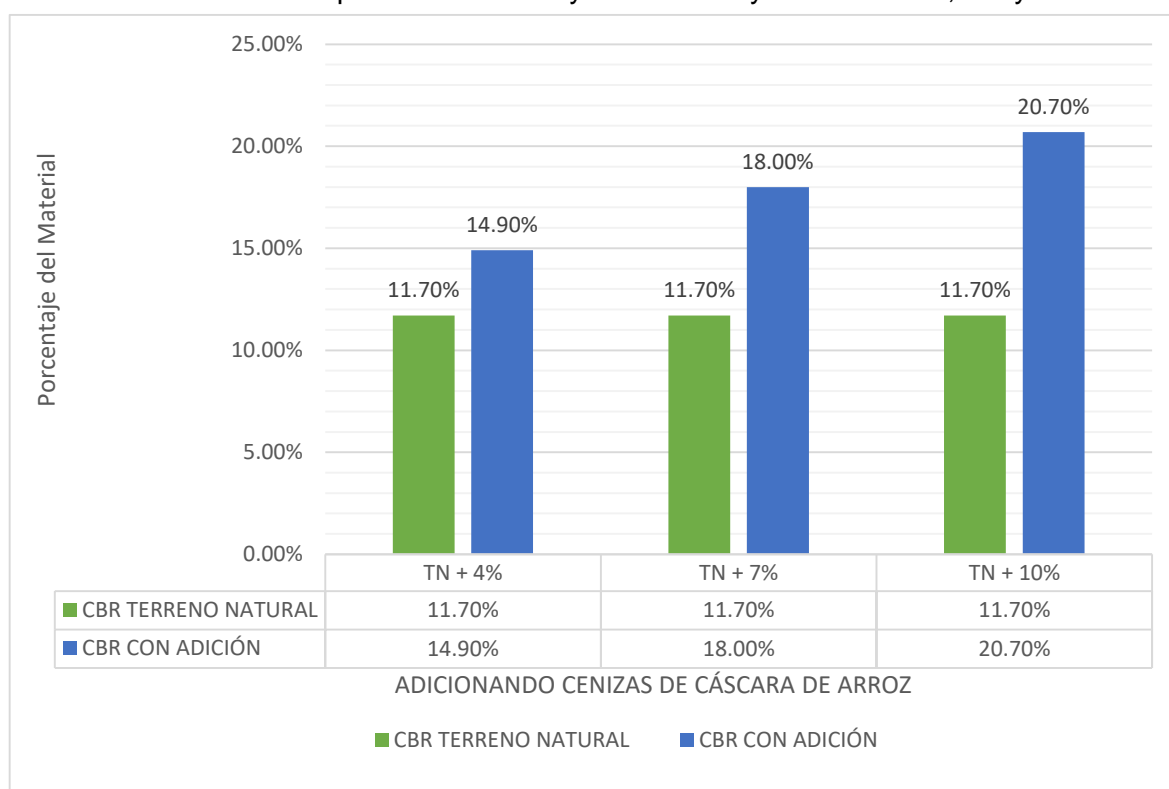
	TN	TN + 4%	TN + 7%	TN + 10%
TN	-	-0.052	-0.082	-0.133
TN + 4%	0.052	-	-0.030	-0.081
TN + 7%	0.082	0.030	-	-0.051
TN + 10%	0.133	0.081	0.051	-

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En la tabla N°06 se observa, la diferencia de la media en el ensayo máxima densidad seca del Proctor Modificado (P.M) que hay entre cada uno de los grupos por pareja. Así mismo, el terreno natural (TN) obtuvo un resultado menor de 0.052 gr/cm³ en comparación al TN+4%. Por otro lado, el TN+10% obtuvo un resultado mayor de 0.133 gr/cm³ en comparación al terreno natural (TN). Por ende, el resultado óptimo es del terreno natural con adición al 10% de cenizas de cascarilla de arroz (TN+10%).

4.1.5. Objetivo General: Determinar la influencia de las cenizas de cáscara de arroz en el mejoramiento del suelo para la pavimentación del asentamiento humano Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote - Áncash - 2020.

Gráfico N°06: Comparación del ensayo CBR – TN y adición al 4%, 7% y 10%.

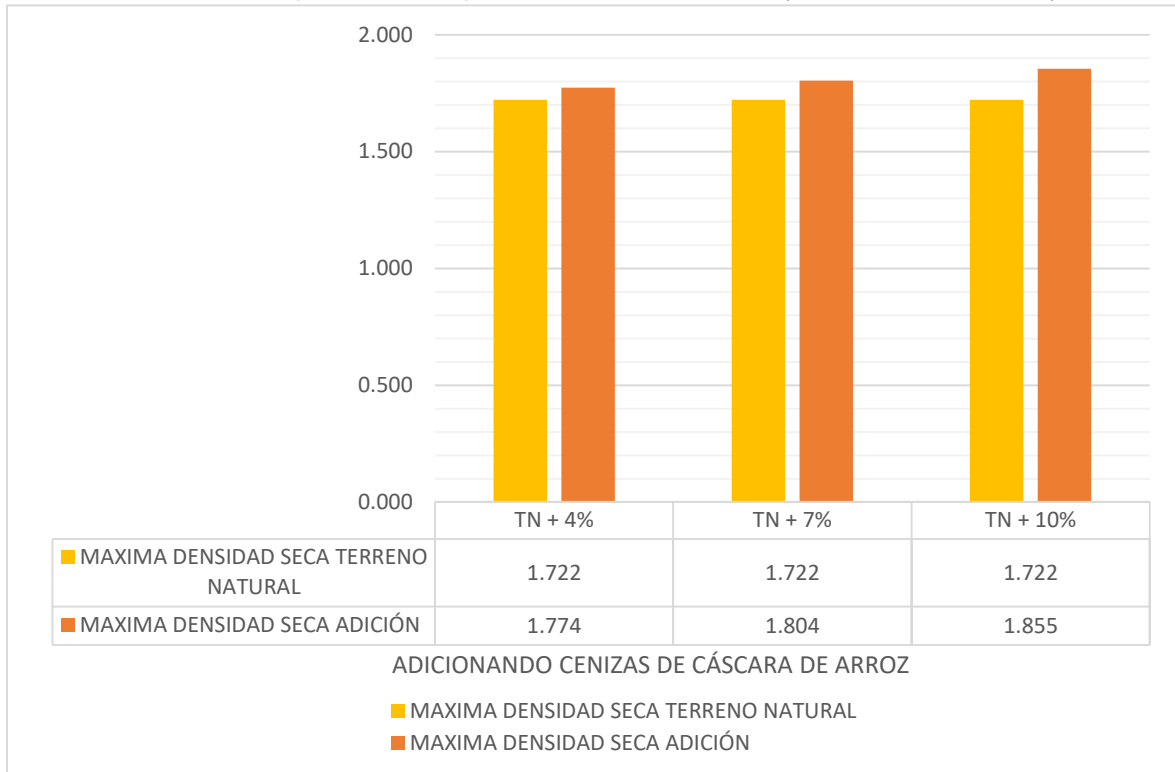


Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos del laboratorio KAE Ingeniería

Descripción: En el gráfico N°06 se observa, que adicionando cenizas de cascarilla de arroz al 4% se obtiene como resultado del CBR 14.90%, al 7% de adición se obtuvo un CBR de 18.00% y al adicionar 10% se obtuvo un CBR de 20.70%. Por ende, el CBR que obtuvo un porcentaje óptimo es al adicionar 10%

de cenizas de cascarilla de arroz, superando al CBR del terreno natural de 11,70%.

Gráfico N°07: Comparación del proctor modificado – TN y adición al 4%, 7% y 10%.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos del laboratorio KAE Ingeniería

Descripción: En el gráfico N°07 se observa, que adicionando cenizas de cascarilla de arroz al 4% se obtiene como resultado una máxima densidad seca de 1.774 g/cm³, al 7% se obtuvo una máxima densidad seca de 1.804 g/cm³ y al 10% se obtuvo una máxima densidad seca de 1.855 g/cm³. Por ende, la máxima densidad seca que obtuvo un porcentaje óptimo es al adicionar 10% de cenizas de cascarilla de arroz, superando a la máxima densidad seca del terreno natural de 1.722 g/cm³.

V. DISCUSIÓN

Mediante los ensayos estandarizados se ha buscado determinar, como la calcinación de cascarilla de arroz (ceniza) influye al comportamiento de las propiedades del suelo tanto físicas como mecánicas, con el propósito de mejorar el CBR (MTC E132) y el proctor modificado (MTC E115).

En cuanto a la composición química de la calcinación de cascarilla de arroz (ceniza), da mención Castro (2017) en su tesis, “estabilización de suelos arcillosos para el mejoramiento de subrasante con ceniza de cascarilla de arroz”, tiene un diseño experimental y determina en sus resultados que la calcinación de cascarilla de arroz, es decir la ceniza en su composición química está compuesto por un 87.18% (Si O₂), 0.63% (Al₂ O₃), 0.56% (Fe₂ O₃), 1.27% (CaO), 0.36% (MgO), 0.23% (NaO), 2.12% (K₂O), 0.02% (TiO₂) y 7.58% de pérdida de calcinación. Por otro lado, en los estudios realizados por Illidge y Ramos (2017), en su tesis titulado “análisis de modificación de un suelo altamente plástico en subrasante de un pavimento adicionando cascarilla de arroz y ceniza volante”, menciona que sobre los estudios químicos de fluorescencia de rayos x, tiene una estructura con un elevado porcentaje de contenido de (Si O₂) con 65.89%, comparando con los estudios químicos llevadas a cabo en la propia indagación se obtuvo 87.18% de contenido de óxido de sílice (Si O₂), se estima a este factor bueno para estabilizar debido a que tiene características cementantes y se concluye que los porcentajes de estos componentes son elevados y semejantes, corroborando lo favorable que es este componente y que se puede estabilizar con el quemado de cascarilla de arroz (ceniza) y así mejorar las características del suelo de la zona. Así mismo, en la propia indagación, se ha realizado el ensayo para obtener el estudio químico del quemado de cascarilla de arroz (ceniza), como resultado se obtuvo que un 86.97% está compuesto (Si O₂), 0.67% (Al₂ O₃), 0.49% (Fe₂ O₃), 1.43% (CaO), 0.52% (MgO), 0.18% (NaO), 2.7% (K₂O), 0.02% (TiO₂) y 7.61% de pérdida de calcinación. Por otro lado, en comparación a los resultados obtenidos, Castro (2017) manifiesta en sus resultados, que al realizar el estudio químico del quemado de cascarilla de arroz (ceniza) obtuvo un 87.18% de sílice, siendo el componente químico que obtuvo mayor porcentaje. Así mismo, los resultados obtenidos en la propia indagación, se obtuvo en el estudio químico del quemado de cascarilla de arroz (ceniza) que un

86.97% está compuesto de sílice. Por ende, se considera un resultado favorable porque el componente sílice se trata de un material cementante.

Por otra parte, para determinar el tipo de suelo mediante el sistema AASHTO, Illidge y Ramos (2017), en su tesis titulado “análisis de modificación de un suelo altamente plástico en subrasante de un pavimento adicionando cascarilla de arroz y ceniza volante”, obtuvo como resultado en el ensayo de granulometría, de acuerdo con la clasificación AASHTO es un suelo granular (A7-6) y que tiene un 14.28% de contenido de humedad, además, en los ensayos de límites de Atterberg, tanto como el límite líquido y plástico se obtuvo un índice de plasticidad aproximadamente en un rango de 72.56% y 79.12%. Por otro lado, en el proyecto de investigación realizada por Llamoga (2017), titulado “evaluación del potencial de expansión y capacidad portante de los suelos arcillosos al adicionar ceniza de cascara de arroz usados en subrasantes”, obtuvo como resultado en el ensayo de granulometría, de acuerdo con la clasificación AASHTO es un suelo perteneciente a las arcillas de baja plasticidad (A-7) y que tiene un 20.29% de contenido de humedad, además, en los ensayos de límites de Atterberg, tanto como el límite líquido y plástico se obtuvo un índice de plasticidad aproximadamente en un rango de 8.14% y 21.42%. Así mismo, en la presente investigación, se ha determinado el tipo de suelo mediante el sistema AASHTO del AA. HH. Tahuantinsuyo mediante el sistema de clasificación AASHTO, se obtuvo como resultado en el sistema de clasificación: A-3(0). Por ende, el tipo de suelo del AA.HH. Tahuantinsuyo está formado por arena mal graduada sin presencia de límites de Atterberg, tanto como el límite líquido y plástico. Por otro lado, en comparación a los resultados obtenidos, Illidge y Ramos (2011) manifiesta en sus resultados, que el tipo de suelo predominante de la zona es granular, mediante la clasificación AASHTO se obtuvo A7-(6). Así mismo, Llamoga (2017) menciona en sus resultados, que el tipo de terreno intervenido es arcilloso de baja plasticidad, mediante la clasificación AASHTO se obtuvo A7. Así mismo, los resultados obtenidos en la presente investigación, que el tipo de terreno intervenido está formado por arena mal graduada, mediante la clasificación AASHTO se obtuvo A-3(0).

Así mismo, al determinar las propiedades del suelo tanto físicas como mecánicas, Maldonado y Sarrin (2018) en su tesis, “estabilización del suelo con fines de

pavimentación del valle San Rafael con ceniza de cascarilla de arroz añadiendo 5%, 10% y 15%”, en sus resultados determina las propiedades del suelo tanto físicas como mecánicas adicionando 5%, 10% y 15% de cenizas de cascarilla de arroz, obtuvo como resultado que al adicionar 10% de quemado de cascarilla de arroz (ceniza), se alcanzó resultados favorables en el ensayo de CBR, debido a que la resistencia de la capacidad del suelo bajo las deformaciones que fueron aplicadas por cargas fueron satisfactorias al 10% en donde presenta una mejora del CBR, en la primera muestra se obtuvo un CBR de 5.985% incrementando hasta 15.20% y la segunda muestra con un CBR de 5.32% incrementando hasta 14.25%, identificando en una subrasante favorable, alcanzando estabilizar el suelo predominante de intervención. En cuanto a Maguiña (2018) en su tesis, “evaluación del potencial de expansión y capacidad portante en el suelo limo arcilloso incorporando ceniza de cascarilla de arroz en la Av. Aija”, obtuvo como resultado que al adicionar en 7% de quemado de cascarilla de arroz (ceniza), se obtuvo que el CBR incrementó de 3.70% a 16.50% y de tal forma para la segunda muestra aumentó de 3.90% a 24.30%. Así mismo, en la presente investigación, al determinar las propiedades del suelo tanto físicas como mecánicas adicionando 4%, 7% y 10% de cenizas de cascarilla de arroz, se obtuvo como resultado que al adicionar el quemado de cascarilla de arroz (cenizas) al 4% se obtiene un CBR de 14.90%, al 7% de adición se obtuvo un CBR de 18.00% y al adicionar 10% se obtuvo un CBR de 20.70%. Por ende, el CBR que obtuvo un porcentaje óptimo es al adicionar 10% de cenizas de cascarilla de arroz, superando al CBR del terreno natural de 11,70%. Por otro lado, en comparación a los resultados obtenidos, Maldonado y Sarrin (2018) manifiesta en sus resultados, que mejora al realizar la adición del quemado de cascarilla de arroz al 10%, se obtiene una mejora del CBR en la primera muestra que cuenta con 5.985% de CBR aumentando hasta 15.20%. Así mismo, Maguiña (2018) menciona en sus resultados, que al adicionar en 7% de ceniza de cascarilla de arroz, se obtuvo que el CBR incrementó de 3.70% a 16.50% y de tal forma para la segunda muestra aumentó de 3.90% a 24.30%. Así mismo, en la presente investigación, en el ensayo de CBR se obtuvo el porcentaje óptimo que es al adicionar 10% de cenizas de cascarilla de arroz se obtuvo un CBR de 20.70%, superando al CBR del terreno natural de 11,70%.

En el análisis de varianza (ANOVA) la estimación del valor de probabilidad (p) es 0.00 siendo menor al 0.05. De tal manera, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se quedó con la hipótesis alterna (H_1). Debido a eso, se empleó el método de TUKEY, porque el tamaño de las distintas muestras es la misma y también para hallar las diferencias de la media aritmética que existen entre los 3 grupos. De tal manera, se aceptó la hipótesis planteada que al adicionar un 4%, 7% y 10% de cenizas de cascarilla de arroz mejorará los suelos a nivel de la subrasante para la pavimentación del asentamiento humano Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote-Ancash-2020.

En relación al tipo de metodología que se empleó en el desarrollo de la presente investigación, se ha utilizado una metodología experimental debido a que se ha llevado a cabo la manipulación de la variable independiente y mide los efectos de la variable dependiente y de tal manera han obtenido resultados significativos.

Por otro lado, se da a conocer las fortalezas y debilidades de la investigación y, sobre todo, a la metodología experimental que se ha empleado para esta investigación, ha sido de gran importancia porque se ha llevado a cabo la manipulación de la variable independiente y medir los efectos de la variable dependiente, logrando obtener resultados favorables en las propiedades mecánicas y físicas del suelo. Así mismo, se han usado protocolos como instrumentos, para el cumplimiento de la norma técnica en los ensayos realizados en la investigación y estableciendo acciones pertinentes en la reutilización de la cáscara de arroz con el fin de evitar el aumento de desperdicios y así disminuir la contaminación ambiental.

Referente a la comparación de resultados de los antecedentes mencionados, se da a conocer la relevancia de la presente investigación que, al utilizar la ceniza de cascarilla de arroz para la estabilización del suelo, se ha logrado obtener resultados favorables en las propiedades mecánicas y físicas del suelo, identificando el porcentaje óptimo de la ceniza de cascarilla de arroz que es del 10%, siendo el resultado más favorable en comparación a los demás porcentajes. De tal manera, al reutilizar la cascarilla de arroz se está reduciendo la explotación de los recursos naturales como las canteras y con el fin de evitar la contaminación ambiental.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1.** En cuanto a la composición química de las cenizas de cascarilla de arroz, está compuesto por un 86.97% de sílice (Si O₂), por ende, contiene gran parte de un componente cementante y tienen la función de ser cohesivos.
- 6.2.** El tipo de suelo del AA. HH. Tahuantinsuyo, está formado por 93.19% de arena, en finos se obtuvo 2.13% y no hubo presencia de gravas 0%, el sistema de clasificación AASHTO es A-3(0), porque está formada por arena mal graduada sin plasticidad.
- 6.3.** Al determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo adicionando cenizas al 4%, 7% y 10%, se obtuvo los siguientes resultados correspondientes, para el ensayo de CBR en 14.90%, 18.00% y 20.70%; para la máxima densidad seca en 1.774 g/cm³, 1.804 g/cm³, 1.855 g/cm³ y para el ensayo de humedad óptima se obtuvo 14.40%, 13.80%, 13.55%.
- 6.4.** En relación al análisis de varianza, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis planteada. De tal manera, se aceptó la hipótesis del investigador que al adicionar un 4%, 7% y 10% de cenizas de cascarilla de arroz mejorará los suelos a nivel de la subrasante para la pavimentación del asentamiento humano Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote-Ancash-2020.
- 6.5.** Como conclusión general, el porcentaje óptimo de cenizas de cascarilla de arroz es al adicionar 10%, debido a que obtuvo como resultado un CBR de 20.70% y una máxima densidad seca de 1.855 g/cm³, siendo el resultado más favorable en comparación a los demás porcentajes.
- 6.6.** La relevancia de la presente investigación se identifica, al obtener el porcentaje óptimo de la ceniza de cascarilla de arroz que es del 10%, siendo el resultado más favorable en comparación a los demás porcentajes. De tal manera, al reutilizar la cascarilla de arroz se está reduciendo la explotación de los recursos naturales como las canteras y con el fin de evitar la contaminación ambiental.

VII. RECOMENDACIONES

A la municipalidad distrital de Nuevo Chimbote, que el estado actual de la avenida del AA. HH. Tahuantinsuyo es malo y se da la recomendación de una estabilización de suelo, para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del terreno predominante de la zona.

- 7.1.** Al momento de realizar los procedimientos de los ensayos, deben estar bajo los lineamientos de la norma ASTM y MTC, con el fin de obtener resultados eficientes y con mayor exactitud.
- 7.2.** Utilizar los equipos de protección individual (EPP) al realizar la recolección de cascarilla de arroz y al transportarlo evitar contacto con la humedad.
- 7.3.** Para futuras investigaciones, emplear los porcentajes de 11%, 13%, 15% de ceniza de cascara de arroz, para determinar qué porcentaje es favorable para las propiedades físicas y mecánicas del suelo.
- 7.4.** Realizar más investigaciones sobre la reutilización de nuevos componentes para estabilizar un suelo, así reducir las explotaciones de los recursos naturales como las canteras y evitar la contaminación ambiental.

REFERENCIAS

ABDULHUSSEIN, Khitam; ANUAR, Khairul and NUR, Hadi “Physicochemical characterization of cement treated kaolin clay”. [en línea] Faculty of Civil Engineering, 2014. [Fecha de consulta: 3 de octubre del 2019].

ISSN: 66513521

Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication>

AGUIRRE, Yordi. “Evaluación del pavimento flexible de la avenida la Marina, entre Av. Central hasta Jirón Pacífico Nuevo Chimbote, Ancash, 2019 – propuesta de mejora”. [en línea] Tesis (Título de Ingeniero Civil). Nuevo Chimbote: Universidad César Vallejo, 2019. [fecha de consulta: 12 de junio de 2020].

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35880>

ALVARADO, Cinthya y GUERRA Alfredo. “Influencia de la adición de ceniza de cáscara de arroz activada alcalinamente sobre la estabilización ecológica de la mezcla suelo - sedimento en la provincia de Virú”. [en línea] Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2018. [fecha de consulta: 28 de mayo del 2020].

Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11041>

ANJANI, Kumar. [et al] “Stabilization of alluvial soil for subgrade using rice husk ash, sugarcane bagasse ash and cow dung ash for rural roads”. [en línea]. International Journal of Pavement Research and Technology, 2017. [Fecha de consulta: 3 de octubre del 2019].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii>

APARNA, Roy. “Soil Stabilization Using Rice Husk and Cement. In Magazine of the Institute of Technology University of Burdwan”. [en línea]. 2014. [fecha de consulta: 11 de junio del 2020].

ISSN: 22783652

Disponible en: https://www.ripublication.com/ijcer_spl/ijcerv5n1spl_08.pdf

BARRAGÁN, Camilo y CUERVO, Harold. “Análisis del comportamiento físico mecánico de la adición de ceniza de cascarilla de arroz de la variedad blanco a un

suelo arenarcilloso”. [en línea] Tesis (Título de Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Cooperativa, 2019. [fecha de consulta: 21 de mayo del 2020].

Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle>

BARZOLA, Dayanna y CURO, Alexander. “Mejoramiento de la resistencia de la capa asfáltica Incorporando ceniza de cáscara de arroz en la carretera Santa Rosa”. [en línea] Tesis (Título de Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2019. [fecha de consulta: 09 de junio del 2020].

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/37407>

BASHA [et al]. “Stabilization of residual soil with rice husk ash and cement”. [en línea]. Construction and Building Materials, 2005. [Fecha de consulta: 3 de octubre del 2019].

ISSN: 19448453

Disponible en: <https://sci-hub.se/https://www.sciencedirect.com>

BEHAK, Leonardo and PERES, Washington “Characterization of a material comprised of sandy soil, rice husk ash and potentially useful lime in pavements”. [en línea] Construction Engineering Magazine, 2018. [Fecha de consulta: 3 de octubre del 2019].

ISSN: 07185073

Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo>

BRAJA, Das. “Fundamentos de ingeniería de cimentaciones”. [en línea] 4ta ed. México: Cengage Learning, 2015. 656 pp. [Fecha de consulta: 1 de octubre del 2019].

ISBN: 9786075193724

Disponible en: <https://latinoamerica.cengage.com/?s=9786075193724>

CAJALEON, Omar y MONDRAGON, Darwin. “Estabilización de suelos arcillosos agregando cenizas de cáscaras de arroz para la subrasante en el km+ 17 Pimpingos”. [en línea] Tesis (Título de Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2018. [fecha de consulta: 03 de junio del 2020].

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/40609>

CASTRO, Axel. “Estabilización de suelos arcillosos con ceniza de cáscara de arroz para el mejoramiento de subrasante”. [en línea] Tesis (Título de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2017. [fecha de consulta: 17 de mayo del 2020].

Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/10054>

CLAVERIA, Andrea, TRIANA, Fernando y VARON, Alejandra. “Caracterización del comportamiento geotécnico de los suelos de origen volcánico estabilizado con ceniza de arroz y bagazo de caña como material para subrasante”. [en línea] Tesis (Título de Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Piloto de Colombia, 2018. [fecha de consulta: 05 de mayo del 2020].

Disponible en: <https://1library.co/document/qo5739>

DÍAZ, Fernando. “Mejoramiento de la subrasante mediante ceniza de cáscara de arroz en la carretera San Martín”. [en línea] Tesis (Título de Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2018. [fecha de consulta: 13 de mayo del 2020].

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25951>

DURGA, Naga y PRASAD, Dhana. “Stabilization of soil using chemical methods. International Journal of Recent Trends in Engineering & Research”. [en línea]. Setiembre, 2017. [fecha de consulta: 29 de septiembre del 2019].

ISSN: 2455-1457

Disponible en: <https://www.ijrter.com/papers/volume-3/issue-9/stabilization>

ESQUIVEL, Glizeth y GAMEZ, Milagros. “Cal y cenizas de cáscara de arroz para estabilizar la superficie de rodadura en la vía Santa Clemencia-Chachapoyas”. [en línea] Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2019. [fecha de consulta: 13 de mayo del 2020].

Disponible en <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3501>

GIL, Juan. “Técnicas e instrumentos para la recogida de información”. Madrid: Editorial UNED, 2016. 303 pp.

ISBN: 8436271289

Disponible en: <https://www.casadellibro.com>

GUERRERO, Cristian y CRUZ, Lucio. "Experimental study of Colombian volcanic ash soil classification in the Colombian southwest with SUCS, AASHTO method and a new classification method". [en línea] Ingeniería y Desarrollo, 2018. [Fecha de consulta: 6 de octubre del 2019].

ISSN: 2145-9371

Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/inde>

GUPTA, Deepak; KUMAR, Arvind. "Performance evaluation of cement-stabilized pond ash-rice husk ash-clay mixture as a highway construction material". [en línea] Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering, 2017, [Fecha de consulta: 7 de octubre del 2019].

ISSN: 16747755

Disponible en: <https://reader.elsevier.com>

GUTIÉRREZ, José. "Modelación Geotécnica de Pavimentos Flexibles con Fines de Análisis y Diseño en el Perú". [en línea] Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2016. [fecha de consulta: 13 de mayo del 2020].

Disponible en: <https://civilgeeks.com/2014/07/07>

ILLIDGE, Dario y RAMOS, Michell. "Análisis de la modificación de un suelo altamente plástico con cascarilla de arroz y ceniza volante para subrasante de un pavimento". [en línea] Tesis (Título de Ingeniero Civil). Colombia: Universidad de la Salle, 2017. [fecha de consulta: 12 de mayo del 2020].

Disponible en: <https://docplayer.es/150533654>

JUNCO, Juan y PIUSSEAUT, Eduardo. "Consideraciones acerca de la actividad de las arcillas en la estabilización de suelos con sales cuaternarias de amonio". [en línea] Revista de Arquitectura e Ingeniería, 2013. [Fecha de consulta: 2 de octubre del 2019].

ISSN: 1990-8830

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193930080004.pdf>

KIRAN, L. "Analysis of strength characteristics of black cotton soil using bagasse ash and additives as stabilizer". [en línea]. International Journal of Pavement Research and Technology, 2013. [Fecha de consulta: 3 de octubre del 2019].

ISSN: 22780181

Disponible en: <https://www.ijert.org/research>

LLAMOGA, Luz. "Evaluación del potencial de expansión y capacidad portante de suelos arcillosos usados en subrasantes al adicionar ceniza de cascarilla de arroz, Cajamarca". [en línea] Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Privada del Norte, 2017. [fecha de consulta: 19 de mayo del 2020].

Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11195>

MAGUIÑA, Gissele. "Evaluación del potencial de expansión y capacidad portante en el suelo limo arcilloso incorporando ceniza de cascarilla de arroz en la Av. Aija". [en línea] Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. [fecha de consulta: 07 de mayo del 2020].

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/34633>

MALDONADO, Renato y MUÑOZ, Luis. "Estudio de la capacidad portante del suelo del centro poblado Santa Rosa de Cumbaza en el distrito de Tarapoto". [en línea] Tesis (Título de Ingeniero Civil). Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín, 2018. [fecha de consulta: 07 de mayo del 2020].

Disponible en: <http://hdl.handle.net/11458/2711>

MALDONADO, Roy y SARRIN, Diego. "Estabilización del Suelo con fines de Pavimentación del Valle San Rafael con ceniza de Cáscara de arroz añadiendo 5%, 10% y 15%". [en línea] Tesis (Título de Ingeniero Civil). Nuevo Chimote: Universidad Cesar Vallejo, 2018. [fecha de consulta: 22 de mayo del 2020].

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/30966>

MAMANI, Lux y YATACO, Alejandro. "Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de madera de fondo, producto de ladrilleras artesanales en el departamento de Ayacucho". [en línea] Tesis (Título de Ingeniero Civil). Nuevo Lima: Universidad San Martín de Porres, 2017. [fecha de consulta: 22 de mayo del 2020].

Disponible en: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp>

MATIELLO, Karoline. [et al] "Reuse of agricultural waste as an alternative substrate in the production of eggplant (*Solanum melongena*) seedlings". [en línea], 2019. [Fecha de consulta: 3 de octubre del 2019].

ISSN: 01209965

Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v38n1/0120-9965-agc-38-01-29.pdf>

MATTEY, Pedro. [et al]. "Aplicación de ceniza de cascarilla de arroz obtenida de un proceso agro-industrial para la fabricación de bloques en concreto no estructurales". [en línea]. Revista latinoamericana de metalurgia y materiales, 2015. [Fecha de consulta: 3 de octubre del 2019].

ISSN: 22247113

Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/rlmm/v35n2/art15.pdf>

MEJÍA, J.; MEJÍA, R. y PUERTAS, F. "Ceniza de cascarilla de arroz como fuente de sílice en sistemas cementicios de ceniza volante y escoria activados alcalinamente". [en línea] Materiales de construcción, 2013. [Fecha de consulta: 3 de octubre del 2019]

ISSN: 2175-8182

Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/303267516>

MONTERO, Doménica. "Uso de la ceniza de cascarilla de arroz como reemplazo parcial del cemento en la fabricación de hormigones convencionales en el Ecuador". [en línea] Tesis (Título de Ingeniero Civil). Quito: Universidad San Francisco de Quito, 2017. [fecha de consulta: 29 de mayo del 2020].

Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6412>

OMINIYI, T., DUNA, S. and MOHAMMED, Abbagana. "Compressive strength characteristic of cow dung ash blended cement concrete". [en línea]. International Journal of Pavement Research and Technology, 2014. [Fecha de consulta: 3 de octubre del 2019].

ISSN: 22295518

Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper>

PODE, Ramchandra. "Potential applications of rice husk ash waste from rice husk biomass power plant". [en línea] Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2016, [Fecha de consulta: 29 de septiembre del 2019].

ISSN: 1364-0321

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/>

POLIDORI, E. "Proposal for a new classification of common inorganic soils for engineering purposes". [en línea]. International Journal of Pavement Research and Technology, 2015. [Fecha de consulta: 3 de octubre del 2019].

ISSN: 15691579

Disponible: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10706-015-9922-4>

QUIÑONES, Kori. "Diagnóstico y diseño vial del pavimento flexible: avenida Alfonso Ugarte". [en línea] Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Peruana los Andes, 2017. [fecha de consulta: 29 de mayo del 2020].

Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA>

SALAS, Andre, DELVASTO, Silvio y MEJÍA, Rubi. "Developing high-performance concrete incorporating highly-reactive rice husk ash". [en línea]. University of Bogotá, 2013 [Fecha de consulta: 24 de junio del 2020].

ISSN:0120-5609

Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/262435308>

TORRES, Janneth y SALAS, Andres. "Engineering properties of blended concrete with Colombian rice husk ash and metakaolin". [en línea]. University of the valley, 2013. [Fecha de consulta: 20 de junio del 2020].

ISSN: 01233033

Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php>

VARA Prasad, AVAS N. and ASHOK Kumar (2016), "Stabilization of Marine Clay with Sawdust and Lime for Pavement Subgrades". [en línea]. International Journal for Scientific Research & Development, 2016. [Fecha de consulta: 3 de octubre del 2019].

ISSN: 23210613

Disponible en: <http://ijsrd.com/Article.php?manuscript=IJSRDV4I70590>

VIVAS, Marisabel; BRICEÑO, María y CELIS, María. "Influencia de la formulación en la estabilidad de suspoemulsiones arcilla/aceite/agua". [en línea]. University of Andes, 2013 [Fecha de consulta: 24 de junio del 2020].

ISSN: 13167081.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/5075/507550800006.pdf>

ANEXOS

ANEXO 01:
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN
DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE Ceniza de cáscara de arroz	Valor a usarse de ceniza de cáscara de arroz que se usará para la estabilización del suelo, con la finalidad de mejorar su CBR y sea factible en proyectos futuros de pavimentación.	Se realizará la calcinación de la cáscara de arroz según la temperatura adecuada, con el objetivo de determinar el porcentaje de sílice necesario en la estabilización, para ser usado en la mezcla con el suelo donde se aplicará los porcentajes del estudio: 4%, 7% y 10%.	Análisis Térmico Diferencial	Temperatura de Activación (C°)	Razón
			Porcentajes de adición	Porcentaje de ceniza de cáscara de Arroz	Razón
			Propiedades Químicas	Porcentaje de las propiedades de la Ceniza.	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE Estabilización del suelo	Mejoramiento de las propiedades del suelo de un determinado lugar, mediante un agente estabilizador.	Luego de proceder con la estabilización del material extraído del suelo natural, se medirá las propiedades del suelo, como: la densidad máxima seca y el índice de CBR.	Propiedades del Suelo	Tipo de Suelo	Nominal
				Contenido de Humedad	Razón
				Granulometría	Nominal
				Límite Plástico	Razón
				Límite Líquido	Razón
				Ensayo de CBR	Razón
				Proctor Modificado	Razón

ANEXO 02:
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE
DATOS



MTC E 204

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

1.0 OBJETO

- 1.1 Determinar por medio de una serie de tamices de abertura cuadrada la distribución de partículas de agregados grueso y fino en una muestra seca de peso conocido.

2.0 FINALIDAD Y ALCANCE

Se aplica para determinar la gradación de materiales propuestos para uso como agregados o los que están siendo usados como tales. Los resultados serán usados para determinar el cumplimiento de la distribución del tamaño de partículas con los requisitos exigidos en la especificación técnica de la obra y proporcionar datos necesarios para el control de producción de agregados.

La determinación del material que pasa el tamiz de 75 μm (Nº 200) no se obtiene por este ensayo. El método de ensayo a emplear será: "Cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 μm (Nº 200) por lavado" (MTC E 202).

3.0 REFERENCIAS NORMATIVAS

- 3.1 NTP 400.012: Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global

4.0 EQUIPOS Y MATERIALES

4.1 EQUIPOS

- 4.1.1 Balanzas: las balanzas usadas en el ensayo de agregados fino y grueso deben tener las siguientes características:

4.1.1.1 Para agregado fino, con aproximación de 0,1 g y sensibilidad a 0,1% del peso de la muestra que va a ser ensayada.

4.1.1.2 Para agregado grueso, con aproximación a 0,5 g y exactitud a 0,1% del peso de la muestra a ser ensayada.

4.1.2 Estufa: de tamaño adecuado y capaz de mantener una temperatura uniforme de 110 ± 5 °C.

4.2 MATERIALES

- 4.2.1 Tamices: tamices seleccionados de acuerdo con las especificaciones del material que va a ser ensayado.

5.0 MUESTRA

5.1 Obtener la muestra de agregado de acuerdo a MTC E 201. El tamaño de la muestra de campo debe ser la cantidad indicada en este método.

5.2 Mezclar completamente la muestra y reducir para ensayo por cuarteo manual o mecánico. El agregado debe estar completamente mezclado y tener suficiente humedad para evitar la segregación y pérdida de finos. La muestra para ensayo debe tener la cantidad deseada cuando este seca y ser resultado final de reducción. No está permitido reducir a un peso exacto determinado.

5.3 Agregado fino: La cantidad de muestra de agregado fino, después de secado, debe ser de 300 g mínimo.

5.4 Agregado grueso. La cantidad de muestra de agregado grueso, después de secado, debe ser de acuerdo a lo establecido en la tabla 1.



MTC E 108

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

1.0 OBJETO

- 1.1 Establecer el método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

2.0 FINALIDAD Y ALCANCE

- 2.1 La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.
- 2.2 Este Modo Operativo determina el peso de agua eliminada, secando el suelo húmedo hasta un peso constante en un horno controlado a 110 ± 5 °C*. El peso del suelo que permanece del secado en horno es usado como el peso de las partículas sólidas. La pérdida de peso debido al secado es considerado como el peso del agua.

Nota 1. (*) El secado en horno siguiendo en método (a 110 ° C) no da resultados confiables cuando el suelo contiene yeso u otros minerales que contienen gran cantidad de agua de hidratación o cuando el suelos contiene cantidades significativas de material orgánico. Se pueden obtener valores confiables del contenido de humedad para los suelos, secándose en un horno a una temperatura de 60 °C o en un desecador a temperatura ambiente.

3.0 REFERENCIAS NORMATIVAS

- 3.1 ASTM D 2216: Standard Test Method of Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock.

4.0 EQUIPOS y MATERIALES

4.1 EQUIPOS

- 4.1.1 Horno de secado.- Horno de secado termostáticamente controlado, de preferencia uno del tipo tiro forzado, capaz de mantener una temperatura de 110 ± 5 °C.
- 4.1.2 Balanzas.- De capacidad conveniente y con las siguientes aproximaciones:
De 0,01 g para muestras de menos de 200 g
De 0,1 g para muestras de más de 200 g.

4.2 MATERIALES

- 4.2.1 Recipientes.- Recipientes apropiados fabricados de material resistente a la corrosión, y al cambio de peso cuando es sometido a enfriamiento o calentamiento continuo, exposición a materiales de pH variable, y a limpieza.

Nota 2. Los recipientes y sus tapas deben ser herméticos a fin de evitar pérdida de humedad de las muestras antes de la pesada inicial y para prevenir la absorción de humedad de la atmósfera después del secado y antes de la pesada final. Se usa un recipiente para cada determinación.

- 4.2.2 Desecador (opcional).- Un desecador de tamaño apropiado que contenga sílica gel o fosfato de calcio anhidro. Es preferible usar un desecante cuyos cambios de color indiquen la necesidad de su restitución (Ver [Sección 6.3.5](#) del presente ensayo).

Nota 3. El sulfato de calcio anhidro se vende bajo el nombre comercial Drier hite.

- 4.2.3 Utensilios para manipulación de recipientes.- Se requiere el uso de guantes, tenazas, o un sujetador apropiado para mover y manipular los recipientes calientes después de que se hayan secado.
- 4.2.4 Otros utensilios.- Se requieren el empleo de cuchillos, espátulas, cucharas, lona para cuarteo, divisores de muestras, etc.

MTC E 110**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS****1.0 OBJETO**

- 1.1 Es el contenido de humedad, expresado en porcentaje, para el cual el suelo se halla en el límite entre los estados líquido y plástico. Arbitrariamente se designa como el contenido de humedad al cual el surco separador de dos mitades de una pasta de suelo se cierra a lo largo de su fondo en una distancia de 13 mm (1/2 pulg) cuando se deja caer la copa 25 veces desde una altura de 1 cm a razón de dos caídas por segundo.

Discusión: Se considera que la resistencia al corte no drenada del suelo en el límite líquido es de 2 kPa (0,28 psi).

- 1.2 El valor calculado deberá aproximarse al centésimo.

2.0 FINALIDAD Y ALCANCE

- 2.1 Este método de ensayo es utilizado como una parte integral de varios sistemas de clasificación en ingeniería para caracterizar las fracciones de grano fino de suelos véase anexos de clasificación de este manual. (SUCS y AASHTO) y para especificar la fracción de grano de materiales de construcción (véase especificación ASTM D1241). El límite líquido, el límite plástico, y el índice de plasticidad de suelos con extensamente usados, tanto individual como en conjunto, con otras propiedades de suelo para correlacionarlos con su comportamiento ingenieril tal como la compresibilidad, permeabilidad, compactibilidad, contracción-expansión y resistencia al corte
- 2.2 Los límites líquido y plástico de un suelo pueden utilizar con el contenido de humedad natural de un suelo para expresar su consistencia relativa o índice de liquidez y puede ser usado con el porcentaje más fino que $2\mu\text{m}$ para determinar su número de actividad
- 2.3 Frecuentemente se utilizan tres métodos para evaluar las características de intemperización de materiales compuestos por arcilla-lutita. Cuando se someten a ciclos repetidos de humedecimiento y secado, los límites de estos materiales tienden a incrementarse. La magnitud del incremento se considera ser una medida de la susceptibilidad de la lutitas a la intemperización.
- 2.4 El límite líquido de un suelo que contiene cantidades significativas de materia orgánica decrece dramáticamente cuando el suelo es secado al horno antes de ser ensayado. La comparación del límite líquido de una muestra antes y después del secado al horno puede por consiguiente ser usada como una medida cualitativa del contenido de materia orgánica de un suelo

3.0 REFERENCIAS NORMATIVAS

- 3.1 NTP 339.129: SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos.

4.0 EQUIPOS, MATERIALES E INSUMOS**4.1 EQUIPOS**

- 4.1.1 Recipiente para Almacenaje. Una vasija de porcelana de 115 mm (4 1/2") de diámetro aproximadamente.

- 4.1.3 Aparato del límite líquido (o de Casagrande).

De operación manual. Es un aparato consistente en una taza de bronce con sus aditamentos, construido de acuerdo con las dimensiones señaladas en la Figura 1.

De operación mecánica. Es un aparato equipado con motor para producir la altura y el número de golpes. Figura 1. El aparato debe dar los mismos valores para el límite líquido que los obtenidos con el aparato de operación manual.

- 4.1.4 Acanalador. Conforme con las dimensiones críticas indicadas en la figura 1.



MTC E 111

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.)

1.0 OBJETO

- 1.1 Determinar en el laboratorio el límite plástico de un suelo y el cálculo del índice de plasticidad (I.P.) si se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo

2.0 FINALIDAD Y ALCANCE

- 2.1 Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3,2 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen
- 2.2 Este método de ensayo es utilizado como una parte integral de varios sistemas de clasificación en ingeniería para caracterizar las fracciones de grano fino de suelos (véase anexos de clasificación SUCS y AASHTO) y para especificar la fracción de grano de materiales de construcción (véase especificación ASTM D1241). El límite líquido, el límite plástico, y el índice de plasticidad de suelos con extensamente usados, tanto individual como en conjunto, con otras propiedades de suelo para correlacionarlos con su comportamiento ingenieril tal como la compresibilidad, permeabilidad, compactibilidad, contracción-expansión y resistencia al corte.
- 2.3 Los plástico de un suelo pueden utilizar con el contenido de humedad natural de un suelo para expresar su consistencia relativa o índice de liquidez y puede ser usado con el porcentaje más fino que 2µm para determinar su número de actividad

3.0 REFERENCIAS NORMATIVAS

- 3.1 NTP 339.129: SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos.

4.0 EQUIPOS Y MATERIALES E INSUMOS

4.1 EQUIPOS

- 4.1.1 Espátula, de hoja flexible, de unos 75 a 100 mm (3" - 4") de longitud por 20 mm (3/4") de ancho.
- 4.1.2 Recipiente para Almacenaje, de porcelana o similar, de 115 mm (4 1/2") de diámetro.
- 4.1.3 Balanza, con aproximación a 0,01 g.
- 4.1.4 Horno o Estufa, termostáticamente controlado regulable a 110 ± 5 °C.
- 4.1.5 Tamiz, de 426 µm (N° 40).
- 4.1.6 Agua destilada.
- 4.1.7 Vidrios de reloj, o recipientes adecuados para determinación de humedades.
- 4.1.8 Superficie de rodadura. Comúnmente se utiliza un vidrio grueso esmerilado.

5.0 MUESTRA

- 5.1 Si se quiere determinar sólo el L.P., se toman aproximadamente 20 g de la muestra que pase por el tamiz de 426 mm (N° 40), preparado para el ensayo de límite líquido. Se amasa con agua destilada hasta que pueda formarse con facilidad una esfera con la masa de suelo. Se toma una porción de 1,5 g a 2,0 g de dicha esfera como muestra para el ensayo.
- 5.2 El secado previo del material en horno o estufa, o al aire, puede cambiar (en general, disminuir), el límite plástico de un suelo con material orgánico, pero este cambio puede ser poco importante.
- 5.3 Si se requieren el límite líquido y el límite plástico, se toma una muestra de unos 15 g de la porción de suelo humedecida y amasada, preparada de acuerdo con la Norma MTC E 110 (determinación del límite líquido de los suelos). La muestra debe tomarse en una etapa del proceso de amasado



MTC E 115

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)

1.0 OBJETO

- 1.1 Establecer el método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³)).

2.0 FINALIDAD Y ALCANCE

- 2.1 Este ensayo abarca los procedimientos de compactación usados en Laboratorio, para determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario Seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 101,6 ó 152,4 mm (4 ó 6 pulg) de diámetro con un pisón de 44,5 N (10 lbf) que cae de una altura de 457 mm (18 pulg), produciendo una Energía de Compactación de (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pie³)).

Nota 1. Los suelos y mezclas de suelos-agregados son considerados como suelos finos o de grano grueso o compuestos o mezclas de suelos naturales o procesados o agregados tales como grava, limo o piedra partida.

Nota 2. El equipo y procedimiento son los mismos que los propuestos por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos en 1945. La prueba de Esfuerzo Modificado es a veces referida como Prueba de Compactación de Proctor Modificado

- 2.2 Este ensayo se aplica sólo para suelos que tienen 30% ó menos en peso de sus partículas retenidas en el tamiz de 19,0 mm (¾" pulg).

Nota 3. Para relaciones entre Peso Unitario y Contenido de Humedad de suelos con 30% ó menos en peso de material retenido en la malla 19,0 mm (¾ pulg) a Pesos Unitarios y contenido de humedad de la fracción que pasa la malla de 19,0 mm (¾ pulg), ver ensayo ASTM D 4718

- 2.3 Se proporciona 3 métodos alternativos. El método usado debe ser indicado en las especificaciones del material a ser ensayado. Si el método no está especificado, la elección se basará en la gradación del material.

2.3.1 METODO "A"

- 2.3.1.1 Molde: 101,6 mm de diámetro (4 pulg)

- 2.3.1.2 Material: Se emplea el que pasa por el tamiz 4,75 mm (Nº 4).

- 2.3.1.3 Número de capas: 5

- 2.3.1.4 Golpes por capa: 25

- 2.3.1.5 Uso: Cuando el 20 % ó menos del peso del material es retenido en el tamiz 4,75 mm (Nº 4).

- 2.3.1.6 Otros Usos: Si el método no es especificado; los materiales que cumplen éstos requerimientos de gradación pueden ser ensayados usando Método B ó C.

2.3.2 METODO "B"

- 2.3.2.1 Molde: 101,6 mm (4 pulg) de diámetro.

- 2.3.2.2 Materiales: Se emplea el que pasa por el tamiz de 9,5 mm (¾ pulg).

- 2.3.2.3 Número de Capas: 5

- 2.3.2.4 Golpes por capa: 25

- 2.3.2.5 Usos: Cuando más del 20% del peso del material es retenido en el tamiz 4,75 mm (Nº4) y 20% ó menos de peso del material es retenido en el tamiz 9,5 mm (¾ pulg).



MTC E 132

CBR DE SUELOS (LABORATORIO)

1.0 OBJETO

- 1.1 Describe el procedimiento de ensayo para la determinación de un índice de resistencia de los suelos denominado valor de la relación de soporte, que es muy conocido, como CBR (California Bearing Ratio). El ensayo se realiza normalmente sobre suelo preparado en el laboratorio en condiciones determinadas de humedad y densidad; pero también puede operarse en forma análoga sobre muestras inalteradas tomadas del terreno.

2.0 FINALIDAD Y ALCANCE

- 2.1 Este método de ensayo se usa para evaluar la resistencia potencial de subrasante, subbase y material de base, incluyendo materiales reciclados para usar en pavimentos de vías y de campos de aterrizaje. El valor de CBR obtenido en esta prueba forma una parte integral de varios métodos de diseño de pavimento flexible.
- 2.2 Para aplicaciones donde el efecto del agua de compactación sobre el CBR es mínimo, tales como materiales no-cohesivos de granos gruesos, o cuando sea permisible para el efecto de diferenciar los contenidos de agua de compactación en el procedimiento de diseño, el CBR puede determinarse al óptimo contenido de agua de un esfuerzo de compactación especificado. El peso unitario seco especificado es normalmente el mínimo porcentaje de compactación permitido por la especificación de compactación de campo de la entidad usuaria.
- 2.3 Para aplicaciones donde el efecto del contenido de agua de compactación en el CBR es desconocido o donde se desee explicar su efecto, el CBR se determina para un rango de contenidos de agua, generalmente el rango de contenido de agua permitido para la compactación de campo por la especificación de compactación en campo de la entidad usuaria.
- 2.4 Los criterios para la preparación del espécimen de prueba con respecto a materiales cementados (y otros) los cuales recuperan resistencia con el tiempo, deben basarse en una evaluación geotécnica de ingeniería. Según sea dirigido por un ingeniero, los mismos materiales cementados deberán ser curados adecuadamente hasta que puedan medirse las relaciones de soporte que representen las condiciones de servicio a largo plazo.
- 2.5 Este índice se utiliza para evaluar la capacidad de soporte de los suelos de subrasante y de las capas de base, subbase y de afirmado.
- 2.6 Este modo operativo hace referencia a los ensayos para determinación de las relaciones de Peso Unitario - Humedad, usando un equipo modificado.

3.0 REFERENCIAS NORMATIVAS

- 3.1 ASTM D 1883: Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils.

4.0 EQUIPOS Y MATERIALES

4.1 EQUIPOS

- 4.1.1 Prensa similar a las usadas en ensayos de compresión, utilizada para forzar la penetración de un pistón en el espécimen. El pistón se aloja en el cabezal y sus características deben ajustarse a las especificadas en el numeral 4.1.7.

El desplazamiento entre la base y el cabezal se debe poder regular a una velocidad uniforme de 1,27 mm (0,05") por minuto. La capacidad de la prensa y su sistema para la medida de carga debe ser de 44,5 kN (10000 lbf) o más y la precisión mínima en la medida debe ser de 44 N (10 lbf) o menos.

- 4.1.2 Molde, de metal, cilíndrico, de 152,4mm \pm 0,66 mm (6 \pm 0,026") de diámetro interior y de 177,8 \pm 0,46 mm (7 \pm 0,018") de altura, provisto de un collar de metal suplementario de 50,8 mm (2,0")

ANEXO 03:
MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO:

Mejoramiento del suelo utilizando cenizas de cáscara de arroz en la pavimentación AA. HH. Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote – Ancash – 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Un gran porcentaje de las carreteras a nivel mundial no se encuentran pavimentadas, además un gran porcentaje de estas carreteras tienden a desarrollar diversas patologías a corto plazo, todas estas patologías desarrolladas afectan directamente a la vida útil del pavimento. Otras de las causas del desarrollo de estas patologías es el incorrecto proceso constructivo que se sigue, además que muchos de estos suelos tienen propiedades que no son las adecuadas para la construcción de un pavimento.

Por otro lado, el Perú presenta distintos tipos de suelos tales como arcillosos y arenosos que no son adecuados para la construcción cuando estos se encuentran en su estado natural. Algunas características como la granulometría, plasticidad o capacidad portante son importantes para determinar las condiciones del uso óptimo; en muchas ocasiones el material no presenta las características necesarias para ser utilizable como material firme para la construcción y es desechado. Así mismo, los suelos arcillosos son una de las principales problemáticas en la construcción debido a que sus efectos tienen una incidencia negativa en las obras de ingeniería, estos efectos están relacionados a sus características resistentes, cambios volumétricos y cambios de estados que sufre la arcilla al estar en contacto con el agua.

En el Perú se producen grandes cantidades de desechos como cáscara de arroz que contribuyen a la contaminación del medio ambiente en muchas de las localidades de nuestra ciudad, además el AA. HH. Tahuantinsuyo no cuenta con un pavimento que les permita tener un mejor tránsito hacia la ciudad a los pobladores. Desarrollar un proyecto vial en esta zona resulta costoso debido al tipo de suelo que se encuentra en esta zona, es por eso que se busca aprovechar estos residuos para mejorar el suelo.

Por otro lado, el mayor residuo de la producción de arroz es su cáscara y uno de los grandes problemas es su uso final en los países que tiene como principal ingreso económico la producción de arroz. Por cada cuatro toneladas de arroz que se produce se obtiene una tonelada de cáscara de arroz, además se calcula que un promedio de cien millones de toneladas de cáscara de arroz es producido a nivel mundial anualmente.

Sin embargo, la población necesita tener vías con pavimento que permita mejorar el tránsito en las zonas donde habitan. También la economía se verá beneficiada al contar con pavimentaciones adecuadas, puesto que los sectores agrícolas sufren un gran impacto al no contar con infraestructuras viales óptimas.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
¿Cómo influyen la adición del 4%, 7% y 10% de cenizas de cáscara de arroz en el mejoramiento del suelo para la pavimentación del asentamiento humano Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote – Áncash?	<p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar la influencia de las cenizas de cáscara de arroz en el mejoramiento del suelo para la pavimentación del asentamiento humano Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote-Áncash - 2020. 	<p>La adición de un 4%, 7% y 10% de cenizas de cáscara de arroz mejorará los suelos a nivel de la subrasante para la pavimentación del asentamiento humano Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote-Áncash-2020.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Ceniza de cáscara de arroz</p>	Temperatura de Activación (C°)
	<p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar la composición química de las cenizas de cáscara de arroz. - Determinar el tipo de suelo del AA. HH. Tahuantinsuyo mediante el sistema de clasificación AASHTO. - Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo adicionando 4%, 7% y 10% de cenizas de cáscara de arroz. - Realizar un análisis de varianza que permita obtener la mezcla óptima para el mejoramiento de la subrasante para la pavimentación del asentamiento humano Tahuantinsuyo. 			Porcentaje de ceniza de cáscara de Arroz
				Porcentaje de las propiedades de la Ceniza.
			Tipo de Suelo	
			Contenido de Humedad	
			Granulometría	
			Límite Plástico	
			Límite Líquido	
	Ensayo de CBR			
	Proctor Modificado			
		<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Estabilización del suelo</p>		

ANEXO 04:
PRUEBA DE HIPÓTESIS

ENSAYO DE CBR				
N°	TN	TN+4%	TN+7%	TN+10%
1	11.65%	14.89%	17.95%	20.66%
2	11.75%	14.91%	18.01%	20.73%
3	11.70%	14.90%	18.04%	20.70%

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	3	35.10%	11.70%	2.37
Columna 2	3	44.70%	14.90%	1.38
Columna 3	3	54.00%	18.00%	1.32
Columna 4	3	62.09%	20.70%	1.51

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1037.0235	3	344.0101222	207.5	0.0000000014	3.510303828
Dentro de los grupos	23.812	8	1.83484			
Total	1060.8355	11				

Valor prueba F = 207.5
 Valor P = 0.00 < 0.05 (SI CUMPLE)

Se RECHAZA la hipótesis nula (Ho) y se quedó con la hipótesis alterna (H1)

PRUEBA DE TUKYN

Diferencia Honestamente Significa HSD = 4.02 $HSD = \text{Multiplicador} \cdot \sqrt{Mse/n}$
 Multiplicador = 4.04 Dato de Tabla
 Error cuadrático medio Mse = 2.98 Suma de cuadrados/grados de libertad

DIFERENCIA QUE HAY ENTRE CADA UNO DE LOS GRUPOS POR PAREJA

	TN	TN+4%	TN+7%	TN+10%
-	-	-3.20%	-6.30%	-9.00%
TN	-	-	-	-
TN+4%	3.20%	-	-3.10%	-5.80%
TN+7%	6.30%	3.10%	-	-2.70%
TN+10%	9.00%	5.80%	2.70%	-

SI EXISTE DIFERENCIAS DE LA MEDIA ENTRE LOS 3 GRUPOS

PROCTOR MODIFICADO				
N°	TN	TN+4%	TN+7%	TN+10%
1	1.715	1.805	1.795	1.891
2	1.727	1.787	1.801	1.825
3	1.723	1.729	1.815	1.848
MEDIA ARITMÉTICA	1.722	1.774	1.804	1.855

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	3	5.165	1.722	0.0037
Columna 2	3	5.321	1.774	0.0016
Columna 3	3	5.411	1.804	0.0001
Columna 4	3	5.564	1.855	0.0011

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.02788425	3	0.00929475	13.08	0.001881506	4.066181
Dentro de los grupos	0.005684667	8	0.000710583			
Total	0.033568917	11				

Valor prueba F	=	13.08
Valor P	=	0.00 < 0.05

Hipótesis Alternativa = En al menos 1 grupo el promedio es distinto, con 95% de CONFIABILIDAD.

PRUEBA DE TUKY

Diferencia Honestamente Significativa	HSD	=	0.06	$HSD = \text{Multiplicador} \sqrt{Mse/n}$
	Multiplicador	=	4.04	Dato de Tabla
Error cuadrático medio muestra	Mse	=	0.000710583	Suma de cuadrados/grados de libertad
	n	=	3	

DIFERENCIA QUE HAY ENTRE CADA UNO DE LOS GRUPOS POR PAREJA

	TN	TN+4%	TN+7%	TN+10%
-	-	-0.052	-0.082	-0.133
TN	-	-	-	-
TN+4%	0.052	-	-0.030	-0.081
TN+7%	0.082	0.030	-	-0.051
TN+10%	0.133	0.081	0.051	-

SI EXISTE DIFERENCIAS DE LA MEDIA ENTRE LOS 3 GRUPOS

TABLA: valores criticos para la prueba de tukey

Columna: Número de grupos
Filas: Grado de Libertad

Tabla VI.- Valores criticos para la prueba de Tukey.
 $q_{\alpha}(v_1, v_2)$

v_2 ↓	α ↓	v_1									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0.05	18.00	29.98	32.82	37.08	40.41	43.12	45.40	47.36	49.07	50.59
	0.01	90.03	135.0	164.3	185.6	202.2	215.8	227.2	237.0	245.6	253.2
2	0.05	6.10	8.33	9.80	10.88	11.74	12.44	13.03	13.54	13.99	14.39
	0.01	14.04	19.02	22.29	24.72	26.63	28.20	29.53	30.68	31.69	32.59
3	0.05	4.50	5.91	6.82	7.50	8.04	8.48	8.85	9.18	9.46	9.72
	0.01	8.26	10.62	12.17	13.33	14.24	15.00	15.64	16.20	16.69	17.13
4	0.05	3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.05	7.34	7.60	7.83	8.03
	0.01	6.51	8.12	9.17	9.96	10.58	11.10	11.55	11.93	12.27	12.57
5	0.05	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	7.17
	0.01	5.70	6.97	7.80	8.42	8.91	9.32	9.67	9.97	10.24	10.48
6	0.05	3.46	4.34	4.90	5.31	5.63	5.89	6.12	6.32	6.49	6.65
	0.01	5.24	6.33	7.03	7.56	7.97	8.32	8.61	8.87	9.10	9.30
7	0.05	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16	6.30
	0.01	4.95	5.92	6.54	7.01	7.37	7.68	7.94	8.17	8.37	8.55
8	0.05	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	6.05
	0.01	4.74	5.63	6.20	6.63	6.96	7.24	7.47	7.68	7.87	8.03
9	0.05	3.20	3.95	4.42	4.76	5.02	5.24	5.43	5.60	5.74	5.87
	0.01	4.60	5.43	5.96	6.35	6.66	6.91	7.13	7.32	7.49	7.65
10	0.05	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60	5.72
	0.01	4.48	5.27	5.77	6.14	6.43	6.67	6.87	7.05	7.21	7.36
11	0.05	3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49	5.61
	0.01	4.39	5.14	5.62	5.97	6.25	6.48	6.67	6.84	6.99	7.13
12	0.05	3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.40	5.51
	0.01	4.32	5.04	5.50	5.84	6.10	6.32	6.51	6.67	6.81	6.94

ANEXO 05:
RESULTADOS DE ENSAYOS -
LABORATORIO UNIVERSIDAD
NACIONAL DE TRUILLO



LASACI

**REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR EL
ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL**

SOLICITANTES	<ul style="list-style-type: none"> Gomez Albitres, Daniel Jeremy Gonzales Ríos, Yeng Jefferson
TESIS	Mejoramiento del suelo utilizando cenizas de cáscara de arroz en la pavimentación AA. HH Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote. Ancash-2020
MUESTRA	CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ.
FECHA	17 DE SETIEMBRE DEL 2020
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

1. MUESTRA: CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ (10. GR)

Nº DE MUESTRAS	CANTIDAD DE MUESTRA ENSAYADA	PROCEDENCIA
1.	350 MG	

2. ENSAYOS A APLICAR

- ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL ATD
- ANALISIS TERMOGRAVIMETRICO TGA

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- ANALIZADOR TERMICO SIMULTANEO TG_DTA_DSC CAP. MAX 1600°C SETSYS_EVOLUTION, CUMPLE CON NORMAS ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418; DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- TASA DE CALENTAMIENTO: 20 °C/MIN
- GAS DE TRABAJO – FLÚJO: NITROGENO, 10 ML/MIN.
- RANGO DE TRABAJO 25 – 920°C
- MASA DE MUESTRA ANALIZADA: 35 MG

JEFE DE LABORATORIO **ING. CARLOS VALQUI MENDOZA**
ANALISTA RESPONSABLE **ING. CARLOS VALQUI MENDO**

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

☎ 949959632 / 933623974





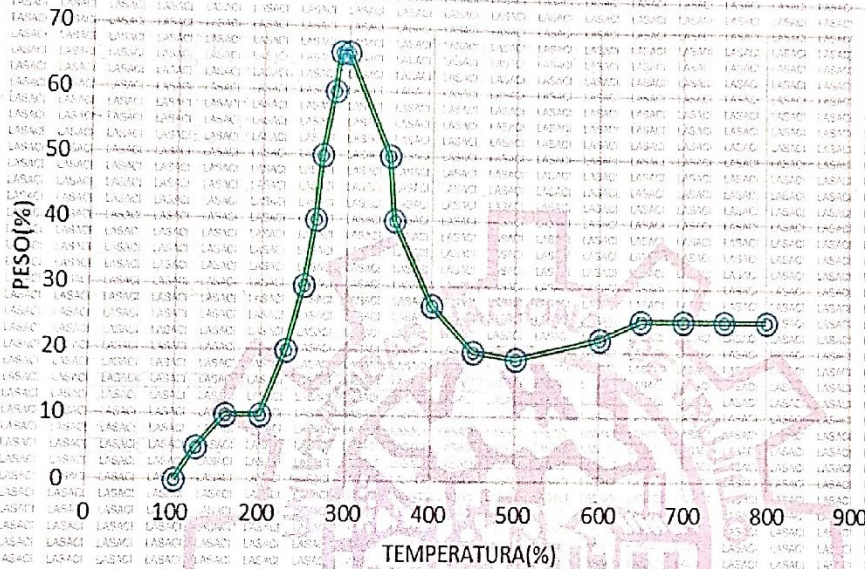
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION



LASACI

4. RESULTADOS

c. CURVA TGA Y ATD



5. CONCLUSION

- Para la presente investigación de la ceniza de cáscara de arroz, El porcentaje de cenizas de acuerdo al análisis de emisión de quemado es de 0.24%.
- El análisis termo gravimétrico de ceniza de cáscara de arroz indica un pico de temperatura máxima de 297.5°C por un periodo de tiempo de 2hr. entre 250 y 380 °C



Trujillo, 22 de setiembre del 2020

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

Q 949959632 / 933623974



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION



LASACI REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X

SOLICITANTES	<ul style="list-style-type: none"> Gomez Albitres, Daniel Jeremy Gonzales Rios, Yeng Jefferson
TESIS	Mejoramiento del suelo utilizando cenizas de cáscara de arroz en la pavimentación AA. HH Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote - Ancash-2020
MUESTRA	CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ
FECHA	17 DE SETIEMBRE DEL 2020

MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO

1. CONSIDERACIONES EXPERIMENTALES

CONDICIONES DE LA MEDICION:

El análisis se realizó en un espectrómetro de fluorescencia total de rayos x marca

BRUKER, MODELO S2-PICOFX.

Fuente de rayos x: tubo de Mo.

Tiempo de medida: 2000 segundos.

ESTANDAR INTERNACIONAL PARA

CUANTIFICACION: Elemento: Galio (Ga)

Concentración: 1g/l.

2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Se analizó 250 mg de la muestra de cenizas de cáscara de arroz, la cual fue tamizada previamente a malla 200.

3. METODO

- BASADO EN LA NORMA : ASTM C25
- VOLUMETRIA : USAQ-ME06

JEFE DE LABORATORIO
ANALISTA RESPONSABLE

ING. CARLOS VALQUI MENDOZA
ING. CARLOS VALQUI MENDOZA

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

☎ 949959632 / 933623974





LASACI

4. RESULTADOS

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
DIOXIDO DE SILICIO (Si O ₂)	39.89	Espectrometría de fluorescencia de rayos x
OXIDO DE CALCIO (Ca O)	31.65	
TRIOXIDO DE ALUMINIO (Al ₂ O ₃)	15.06	
TRIOXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	5.09	
OXIDO DE POTASIO (K ₂ O)	4.17	
OXIDO DE MAGNESIO (Mg O)	2.10	
PENTOXIDO DE FOSFORO (P ₂ O ₅)	1.49	
OXIDO DE COBRE (Cu O)	0.309	
TRIOXIDO DE AZUFRE (SO ₃)	0.068	
OXIDO DE ZING (Zn O)	0.089	
OXIDO DE MANGANESO (Mn O)	0.051	

5. CONCLUSION

• Al realizar la comparación del espectro de la muestra analizada con las energías características de los elementos de la tabla periódica a partir del sodio, se encontraron principalmente sílice (Si), Calcio (Ca) y Aluminio (Al) con un alto porcentaje. Y en menores porcentajes se encontró; fósforo (P), hierro (Fe), potasio (K), magnesio (Mg), manganeso (Mn), cobre (Cu), azufre (S) y zinc (Zn).



Trujillo, 22 de setiembre del 2020



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION



LASACI

INFORME DE ANÁLISIS LASACI / UNT

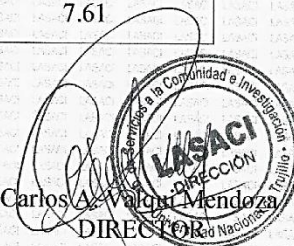
SOLICITANTE	: Gomez Albitres, Daniel Jeremy Gonzales Ríos, Yeng Jefferson
MUESTRA	: CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ
TESIS	: Mejoramiento del suelo utilizando cenizas de cáscara de arroz en la pavimentación AA. HH. Tahuantinsuyo – Nuevo Chimbote – Ancash – 2020
FECHA DE INGRESO	: 17 de Setiembre del 2020
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADO
Si O ₂	%	86.97
Al ₂ O ₃	%	0.67
Fe ₂ O ₃	%	0.49
CaO	%	1.43
MgO	%	0.52
NaO	%	0.18
K ₂ O	%	2.07
TiO ₂	%	0.016
PERDIDA DE CALCINACIÓN	%	7.61

Método de Ensayo para Sulfatos por digestión – espectrofotómetro

Método de Ensayo por Absorción Atómica de hierro y aluminio

TRUJILLO, 22 DE SETIEMBRE DEL 2020


Carlos A. Valqui Mendoza
DIRECCIÓN
LASACI
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION
Trujillo
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

☎ 949959632 / 933623974

ANEXO 06:
RESULTADOS DE ENSAYOS -
LABORATORIO KAE INGENIERÍA



KAE Ingeniería

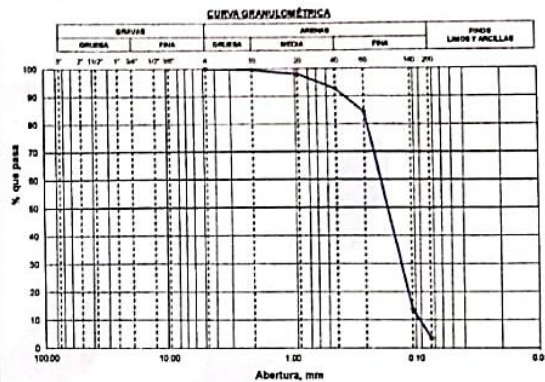
Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.
Prestación de Servicios Generales

TESIS:	MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN	REGISTRO N°:	TS-GAD-GRA-02
	AA.HH. TAJUANINSUYO, NUEVO CHIMOTE - ANCASSH - 2020	PÁGINA N°:	01 de 01
TESISTAS:	Gomez Alvaros Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yeng Jefferson		
UBICACIÓN:	Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Santa - Departamento Ancash	FECHA:	21/09/2020

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arena y Fines		Coef. Uniformidad y Curvatura			Clasificación SUCS	
Calicata	C-02	Peso Inicial Seco (gr)	536.5	Grava (No 4 + Diam > 3")	0.00%	D50 (mm)	0.19	SP (Arena Mal Graduada)		
Muestra	M-01	Peso Mat < N° 4 (gr)	536.5	Arena (No 200 + Diam < No 4)	96.37%	D30 (mm)	0.13	Clasificación AASHTO		
Profundidad	0.00 a 1.50 m.	Peso de Fracción (gr)	536.5	Finos (Diam < No 200)	3.63%	D10 (mm)	0.09	A-3 (C)		

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
9.500	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2.000	N° 10	2.0	0.4	0.4	99.6
0.850	N° 20	6.0	1.5	1.9	98.1
0.425	N° 40	29.0	5.4	7.3	92.7
0.250	N° 60	45.0	8.4	15.7	84.3
0.106	N° 140	378.0	70.5	86.1	13.9
0.075	N° 200	55.0	10.3	96.4	3.6
	FONDO	19.5	3.6	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.
Peso De Agua	gr.
Peso Del Tarro	gr.
Peso Del Suelo Seco	gr.
Contenido De Humedad	%
Número De Golpes	N°
LÍMITE PLÁSTICO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.
Peso De Agua	gr.
Peso Del Tarro	gr.
Peso Del Suelo Seco	gr.
Contenido De Humedad	%



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°
Peso Tara	16
Peso Tara + Suelo Húmedo	85.40
Peso Tara + Suelo Seco	263.50
Peso Agua	2.40
Peso Suelo Seco	175.70
Contenido de Humedad	1.4

KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 216237



Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.



KAE Ingeniería

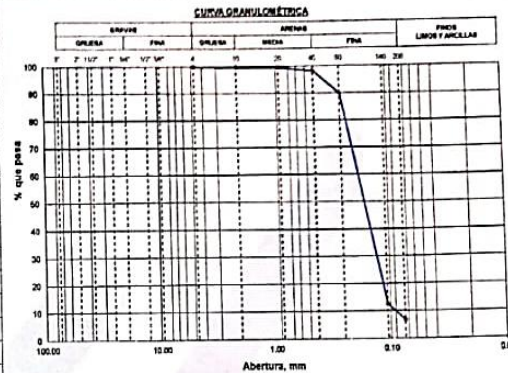
Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.
Prestación de Servicios Generales

TESIS:	MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN	REGISTRO N°:	TS-GAD-GRA-01
	AA HH TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIVDOTE - ANCASH - 2020	PÁGINA N°:	01 de 01
TESISTAS:	Gomez Almitres Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yeng Jefferson		
UBICACIÓN:	Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Santa - Departamento Ancash	FECHA:	21/09/2020

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

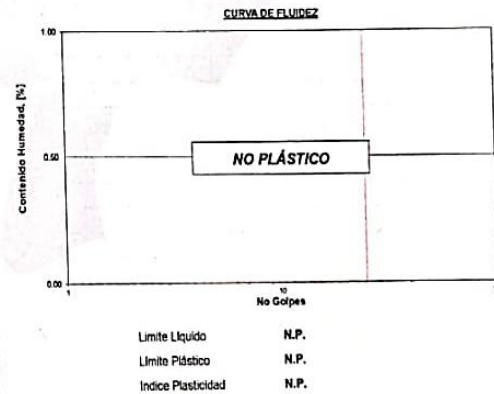
Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arena y Finos		Cof. Uniformidad y Curvatura			Clasificación SUCS	
Calicata	C-01	Peso Inicial Seco (gr)	425.0	Grava (No 4 < Diam < 3")	0.00%	D ₅₀ (mm)	0.18	SP-SM (Arenas Mal Graduadas con Limo)		
Muestra	M-01	Peso Mat < N° 4 (gr)	425.0	Arena (No 200 < Diam < No 4)	93.19%	D ₉₀ (mm)	0.13	Clasificación AASHTO		
Profundidad	0.00 a 1.50 m.	Peso de Fracción (gr)	425.0	Fines (Diam < No 200)	6.81%	D ₁₀ (mm)	0.09	A-3 (D)		

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75 000	3"				
50 000	2"				
37 500	1 1/2"				
25 000	1"				
19 000	3/4"				
12 500	1/2"				
9 500	3/8"				
4 750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2 000	N° 10	1.0	0.2	0.2	99.8
0 850	N° 20	1.0	0.2	0.5	99.5
0 425	N° 40	5.0	1.2	1.7	98.3
0 250	N° 60	36.0	8.5	10.1	89.9
0 106	N° 140	328.0	77.2	87.3	12.7
0 075	N° 200	25.0	5.9	93.2	6.8
	FONDO	29.0	6.8	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO			
N° Tarro			
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.		
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.		
Peso De Agua	gr.		
Peso Del Tarro	gr.		
Peso Del Suelo Seco	gr.		
Contenido De Humedad	%		
Número De Golpes	N°		
NO PRESENTA			
LÍMITE PLÁSTICO			
N° Tarro			
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.		
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.		
Peso De Agua	gr.		
Peso Del Tarro	gr.		
Peso Del Suelo Seco	gr.		
Contenido De Humedad	%		
NO PLÁSTICO			



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°	
		0
Peso Tara	gr.	114.20
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr.	526.60
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	518.00
Peso Agua	gr.	8.60
Peso Suelo Seco	gr.	403.80
Contenido de Humedad	%	2.1


Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 210037



Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.



KAE Ingeniería

TESIS: MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN	REGISTRO N°: TS-GAD-GR-03
AA.HH. TAHUANTINSUNO, NUEVO CHIMBOTE - ANCA91 - 2020	PÁGINA N°: 01 de 01
TESTISTAS: Gomez Andres Daniel Jeremy, Gonzalez Rios Yeng Jefferson	FECHA: 21/09/2020
UBICACIÓN: Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Santa - Departamento Arequipa	

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arena y Finos		Coef. Uniformidad y Coef. de Gradación			Clasificación SUCS	
Calcota	C-03	Peso Inicial Seco (g)	474.2	Grava (No. 4 + Coef. + F)	0.00%	D ₆₀ (mm)	0.20	Clasificación SUCS SP (Arena Mal Gradada)	Clasificación AASHTO A-3 (G)	
Muestra	M-01	Peso Mat. + N°4 (g)	474.2	Arena (No. 20 + Coef. + No. 4)	97.43%	D ₃₀ (mm)	0.14			
Profundidad	0.00 a 1.50 m.	Peso de Fracción (g)	474.2	Finos (Coef. + No. 20)	2.57%	D ₁₀ (mm)	0.11			

ABERTURA (mm)	TAMIZ	NO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
6.500	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2.000	N° 10	9.0	1.9	1.9	98.1
0.850	N° 20	15.0	3.2	5.1	94.9
0.425	N° 40	32.0	6.7	11.8	88.2
0.250	N° 60	42.0	8.9	20.7	79.3
0.106	N° 140	345.0	72.8	93.4	6.6
0.075	N° 200	19.0	4.0	97.4	2.6
	FONDIDO	12.2	2.6	100.0	

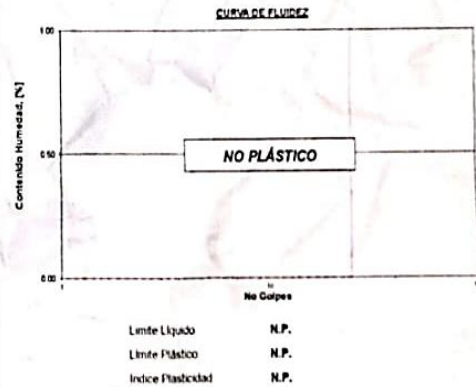
ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g
Peso Tarro + Suelo Seco	g
Peso De Agua	g
Peso Del Tarro	g
Peso Del Suelo Seco	g
Contenido De Humedad	%
Numero De Golpes	N°

NO PRESENTA

LÍMITE PLÁSTICO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g
Peso Tarro + Suelo Seco	g
Peso De Agua	g
Peso Del Tarro	g
Peso Del Suelo Seco	g
Contenido De Humedad	%

NO PLÁSTICO



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°
	20
Peso Tara	53.49
Peso Tara + Suelo Humedo	354.50
Peso Tara + Suelo Seco	350.70
Peso Agua	4.30
Peso Suelo Seco	296.60
Contenido de Humedad	1.5

Victor Alfredo Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 215037



Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.
Prestación de Servicios Generales

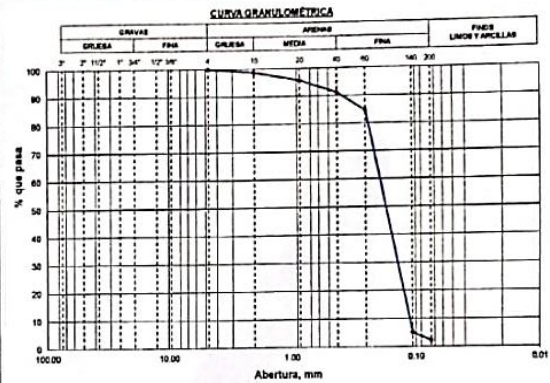
KAE Ingeniería

TESIS: MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN	REGISTRO N°: TS-GAD-GRA-04
AA.HH. TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020	PÁGINA N°: 01 de 01
TESISTAS: Gomez Amtes Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yeng Jefferson	FECHA: 21/09/2020
UBICACIÓN: Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Santa - Departamento Ancash	

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arena y Finos		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calicata	C-04	Peso Inicial Seco (gr)	396.5	Grava (No 4 < Diam < 3")	0.00%	D60 (mm)	0.19	SP (Arenas Mal Graduadas)	
Muestra	M-01	Peso Mat. < N° 4 (gr)	396.5	Arena (No 200 < Diam < No 4)	97.87%	D30 (mm)	0.14	Clasificación AASHTO	
Profundidad	0.00 a 1.50 m.	Peso de Fracción (gr)	396.5	Finos (Diam < No 200)	2.13%	D10 (mm)	0.11	A-3 (0)	

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75 000	3"				
50 000	2"				
37 500	1 1/2"				
25 000	1"				
19 000	3/4"				
12 500	1/2"				
9 500	3/8"				
4 750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2 000	N° 10	5.0	1.3	1.3	98.7
0 850	N° 20	12.0	3.0	4.3	95.7
0 425	N° 40	18.0	4.5	8.8	91.2
0 250	N° 60	26.0	6.6	15.4	84.6
0 106	N° 140	315.0	79.4	94.8	5.2
0 075	N° 200	12.0	3.0	97.9	2.1
	FONDO	8.5	2.1	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO			
N° Tarro			
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.		
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.		
Peso De Agua	gr.		
Peso Del Tarro	gr.		
Peso Del Suelo Seco	gr.		
Contenido De Humedad	%		
Numero De Golpes	N°		
LÍMITE PLÁSTICO			
N° Tarro			
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.		
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.		
Peso De Agua	gr.		
Peso Del Tarro	gr.		
Peso Del Suelo Seco	gr.		
Contenido De Humedad	%		



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"		Tara N°
		8
Peso Tara	gr	47.40
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr	521.20
Peso Tara + Suelo Seco	gr	512.20
Peso Agua	gr	9.00
Peso Suelo Seco	gr	464.80
Contenido de Humedad	%	1.9

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 216037



Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.
Prestación de Servicios Generales

TESIS: MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN	REGISTRO N°: TS-GAD-GRA-06
AA.HH. TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020	PÁGINA N°: 01 de 01
TEBISTAS: Gomez Alvaros Daniel Jeremy, Gonzales Pinos Yeng Jefferson	FECHA: 22/09/2020
UBICACIÓN: Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Santa - Departamento Ancash	

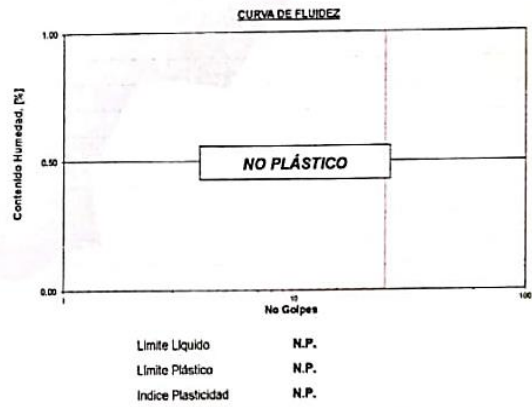
ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arenas y Fines		Coef. Uniformidad y Curvatura			Clasificación SUCS SP-SM (Arena Mal Graduada con Limo) Clasificación AASHTO A-3 (G)	
Muestra	Tn = 4% de Centa de Cascarilla de Arroz	Peso Inicial Seco (gr) =	808.0	Grava (No 4 < Diam < 3") =	0.00%	D ₆₀ (mm) =	0.19			
		Peso Mat < N° 4 (gr) =	808.0	Arena (No 200 < Diam < No 4) =	92.57%	D ₃₀ (mm) =	0.13			
		Peso de Fracción (gr) =	808.0	Fines (Diam < No 200) =	7.43%	D ₁₀ (mm) =	0.08			

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
18.000	3/4"				
12.500	1/2"				
8.500	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2.000	N° 10	9.0	1.1	1.1	98.9
0.850	N° 20	21.0	2.6	3.7	96.3
0.425	N° 40	49.0	6.1	9.8	90.2
0.250	N° 60	65.0	10.5	20.3	79.7
0.150	N° 100	499.0	61.8	82.1	18.0
0.075	N° 200	65.0	10.5	92.6	7.4
	FONDO	60.0	7.4	100.0	

ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO			
N° Tarro			
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.		
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.		
Peso De Agua	gr.		
Peso Del Tarro	gr.		
Peso Del Suelo Seco	gr.		
Contenido De Humedad	%		
Numero De Golpes	N°		
LÍMITE PLÁSTICO			
N° Tarro			
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.		
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.		
Peso De Agua	gr.		
Peso Del Tarro	gr.		
Peso Del Suelo Seco	gr.		
Contenido De Humedad	%		



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°
Peso Tara	gr.
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr.
Peso Tara + Suelo Seco	gr.
Peso Agua	gr.
Peso Suelo Seco	gr.
Contenido de Humedad	%

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
R.G. CIP N° 218537



Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.



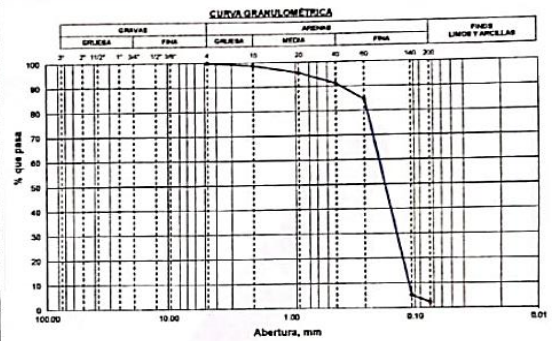
KAE Ingeniería

TESIS: MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN AA.HH. TALLANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020	REGISTRO N°: TS-GAD-GRA-04 PÁGINA N°: 01 de 01
TESISTAS: Gomez Andrés Daniel Jeremy - Gonzales Ríos Yeng Jefferson	FECHA: 21/09/2020
UBICACIÓN: Distrito Nuevo Chimbote - Provincial Santa - Departamento Ancash	

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arena y Finos	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUGS
Calicata: C-04 Muestra: M-01 Profundidad: 0.00 a 1.50 m.	Peso Inicial Seco (gr) = 396.5 Peso Mat. < N° 4 (gr) = 396.5 Peso de Fracción (gr) = 396.5	Grava (No 4 < Diam < 3") = 0.00% Arena (No 200 < Diam < No 4) = 97.87% Finos (Diam < No 200) = 2.13%	D60 (mm) = 0.19 D30 (mm) = 0.14 D10 (mm) = 0.11	Clasificación SUGS SP (Arena Mal Graduada) Clasificación AASHTO A-3 (0)

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75 000	3"				
50 000	2"				
37 500	1 1/2"				
25 000	1"				
19 000	3/4"				
12 500	1/2"				
9 500	3/8"				
4 750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2 000	N° 10	5.0	1.3	1.3	98.7
0 850	N° 20	12.0	3.0	4.3	95.7
0 425	N° 40	18.0	4.5	8.8	91.2
0 250	N° 60	28.0	6.6	15.4	84.6
0 106	N° 140	315.0	79.4	94.8	5.2
0 075	N° 200	12.0	3.0	97.9	2.1
	FONDO	8.5	2.1	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.
Peso De Agua	gr.
Peso Del Tarro	gr.
Peso Del Suelo Seco	gr.
Contenido De Humedad	%
Numero De Golpes	N°
LÍMITE PLÁSTICO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.
Peso De Agua	gr.
Peso Del Tarro	gr.
Peso Del Suelo Seco	gr.
Contenido De Humedad	%



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°
	8
Peso Tara	47.40
Peso Tara + Suelo Húmedo	521.20
Peso Tara + Suelo Seco	512.20
Peso Agua	9.00
Peso Suelo Seco	464.80
Contenido de Humedad	1.9

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 216037



Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.



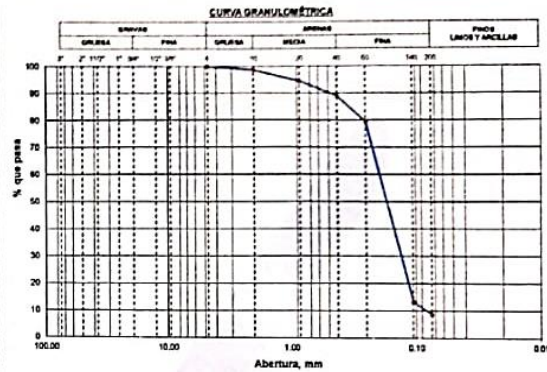
KAE Ingeniería

TESIS: MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN	REGISTRO N°: TS-GAD-GRA-07
AA.HH. TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020	PÁGINA N°: 01 de 01
TESTISTAS: Gomez Ambrós Daniel Jeremy - Gonzales Riva Yeng Jefferson	FECHA: 22/09/2020
UBICACIÓN: Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Santa - Departamento Ancash	

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

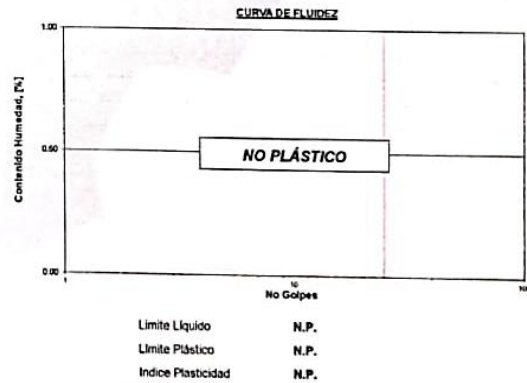
Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arenas y Finos		Cof. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Muestra	Ti + % de Centra de Cascarilla de Arroz	Peso Inicial Seco (gr)	620.0	Grava (No 4 + Diam < 3")	0.00%	D ₅₀ (mm)	0.19	SP-SM (Arenas Mal Graduadas con Limo)	
		Peso Mal < N°4 (gr)	620.0	Arena (No 200 + Diam < No 4)	91.29%	D ₃₀ (mm)	0.13	Clasificación AASHTO	
		Peso de Fracción (gr)	620.0	Fino (Diam < No 200)	8.71%	D ₁₀ (mm)	0.08	A-3 (0)	

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
6.500	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2.000	N° 10	6.0	1.3	1.3	98.7
0.850	N° 20	26.0	4.2	5.5	94.5
0.425	N° 40	34.0	5.5	11.0	89.0
0.250	N° 60	59.0	9.5	20.5	79.5
0.106	N° 140	410.0	66.1	86.6	13.4
0.075	N° 200	29.0	4.7	91.3	8.7
	FONDO	54.0	8.7	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO			
N° Tarro			
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.		
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.		
Peso De Agua	gr.		
Peso Del Tarro	gr.		
Peso Del Suelo Seco	gr.		
Contenido De Humedad	%		
Numero De Golpes	N°		
			NO PRESENTA
LÍMITE PLÁSTICO			
N° Tarro			
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.		
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.		
Peso De Agua	gr.		
Peso Del Tarro	gr.		
Peso Del Suelo Seco	gr.		
Contenido De Humedad	%		
			NO PLÁSTICO



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°
Peso Tara	gr.
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr.
Peso Tara + Suelo Seco	gr.
Peso Agua	gr.
Peso Suelo Seco	gr.
Contenido de Humedad	%

[Signature]
KAE Ingeniería
Virtu Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
R.T.C. CIP N° 216537



Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.

Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 978535769; Email: Kaeingenieria@gmail.com



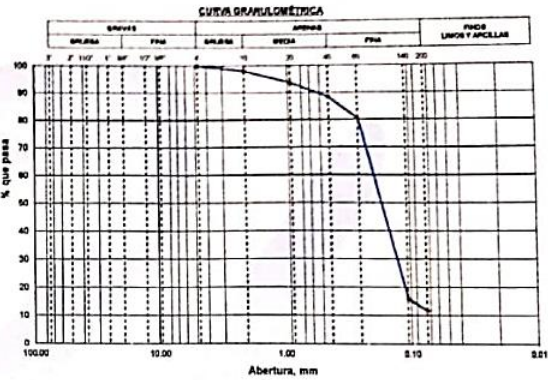
Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.
Prestación de Servicios Generales

TEMA: MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN	REGISTRO N°: TS-GAD-GRA-08
AA.HH. TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020	PÁGINA N°: 01 de 01
TESISTAS: Gomez Alvares Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yang Jefferson	
UBICACIÓN: Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Santa - Departamento Ancash	FECHA: 22/09/2020

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arena y Finos	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUGS
Muestra: TN + 10% de Cenizas de Cáscaras de Arroz	Peso Inicial Seco (gr) = 718.0 Peso Mat. + N°4 (gr) = 718.0 Peso de Fracción (gr) = 718.0	Grava (No 4 + Diam + 3") = 0.00% Arena (No 200 + Diam + No 4) = 88.31% Finos (Diam + No 200) = 11.69%	D ₅₀ (mm) = 0.19 D ₇₀ (mm) = 0.13 D ₁₀ (mm) = -	Clasificación SUGS SP-SM (Arena Mal Graduada con Limo) Clasificación AASHTO A-2-4 (0)

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
9.500	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2.000	N° 10	14.0	1.9	2.0	98.1
0.850	N° 20	31.0	4.3	6.3	93.7
0.425	N° 40	38.0	5.3	11.6	88.4
0.250	N° 60	58.0	8.1	19.6	80.4
0.106	N° 140	462.0	64.3	84.0	16.0
0.075	N° 200	31.0	4.3	88.3	11.7
	FONDO	64.0	11.7	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO			
N° Tarro			
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.		
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.		
Peso De Agua	gr.		
Peso Del Tarro	gr.		
Peso Del Suelo Seco	gr.		
Contenido De Humedad	%		
Numero De Golpes	N°		
			NO PRESENTA
LÍMITE PLÁSTICO			
N° Tarro			
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.		
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.		
Peso De Agua	gr.		
Peso Del Tarro	gr.		
Peso Del Suelo Seco	gr.		
Contenido De Humedad	%		
			NO PLÁSTICO



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°
Peso Tara	gr.
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr.
Peso Tara + Suelo Seco	gr.
Peso Agua	gr.
Peso Suelo Seco	gr.
Contenido de Humedad	%

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
R.F.G. CIP N° 216087



Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.
Prestación de Servicios Generales

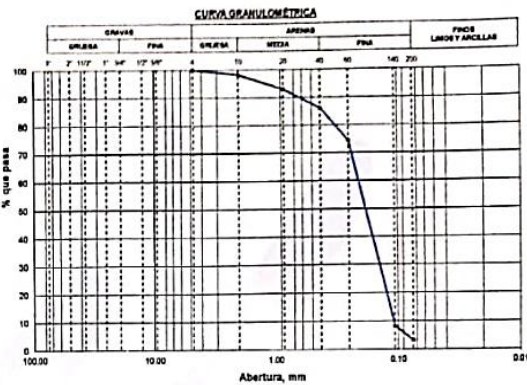
KAE Ingeniería

TESS: MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN	REGISTRO N°: TS-GAD-GR-05
AA-HH TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020	PÁGINA N°: 01 de 01
TESISTAS: Gomez Alvaros Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yeng Jefferson	FECHA: 21/09/2020
UBICACIÓN: Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Santa - Departamento Ancash	

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

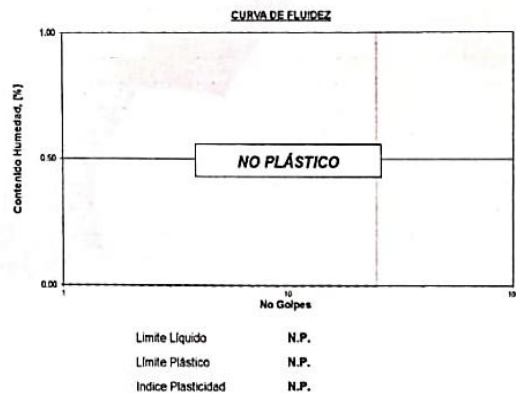
Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arena y Finos	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Calicata: C-05 Muestra: M-01 Profundidad: 0.00 a 1.50 m.	Peso Inicial Seco (gr) = 658.5 Peso Mat. < N°4 (gr) = 658.5 Peso de Fracción (gr) = 658.5	Grava (No 4 < Diam < 3") = 0.00% Arena (No 200 < Diam < No 4) = 96.74% Finos (Diam < No 200) = 3.26%	D60 (mm) = 0.21 D30 (mm) = 0.14 D10 (mm) = 0.11	SP (Arena Mal Graduada) Clasificación AASHTO A-3 (0)

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75 000	3"				
50 000	2"				
37 500	1 1/2"				
25 000	1"				
19 000	3/4"				
12 500	1/2"				
9 500	3/8"				
4 750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2 000	N° 10	11.0	1.7	1.7	98.3
0 850	N° 20	35.0	5.3	7.0	93.0
0 425	N° 40	45.0	6.8	13.8	86.2
0 250	N° 60	78.0	11.8	25.7	74.3
0 106	N° 140	435.0	66.1	91.7	8.3
0 075	N° 200	33.0	5.0	96.7	3.3
	FONDO	21.5	3.3	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO			
N° Tarro			
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.		
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.		
Peso De Agua	gr.		
Peso Del Tarro	gr.		
Peso Del Suelo Seco	gr.		
Contenido De Humedad	%		
Numero De Golpes	N°		
			NO PRESENTA
LÍMITE PLÁSTICO			
N° Tarro			
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.		
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.		
Peso De Agua	gr.		
Peso Del Tarro	gr.		
Peso Del Suelo Seco	gr.		
Contenido De Humedad	%		
			NO PLÁSTICO



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°	
		14
Peso Tara	gr.	85.60
Peso Tara + Suelo Humedo	gr.	498.80
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	492.50
Peso Agua	gr.	6.30
Peso Suelo Seco	gr.	406.90
Contenido de Humedad	%	1.5

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
H.C. C.I.F. N° 216027



Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.D.



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.
Prestación de Servicios Generales

TESIS: MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN AA.HH. TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020
REGISTRO N°: TS-GAD-CBR-01
PÁGINA N°: 01 de 03
TESISTAS: Gomez Alvares Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yang Jefferson
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash
FECHA: 21/09/2020

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

Datos de la Muestra
CANTERA: In situ **CLASIF. (BUCS):** SP
MUESTRA: Terreno Natural **PROFUNDIDAD:** 0.00 a 1.50 m. **CLASIF. (AASHTO):** A-3 (0)

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Peso de molde + Suelo húmedo	gr	11331.00	11447.00	11223.00	11424.00	11062.00
Peso de molde	gr	7180.00	7180.00	7172.00	7172.00	7177.00
Peso del suelo húmedo	gr	4151.00	4267.00	4051.00	4252.00	3905.00
Volumen del molde	cm ³	2111.34	2111.34	2117.48	2117.48	2121.25
Densidad húmeda	gr/cm ³	1.966	2.021	1.913	2.008	1.841
Tara	N°	1	-	14	-	9
Peso suelo húmedo + tara	gr	452.90	4267.00	522.20	4252.00	504.00
Peso suelo seco + tara	gr	403.40	3634.73	462.60	3547.90	447.20
Peso de tara	gr	54.90	0.00	42.30	0.00	47.70
Peso de agua	gr	49.50	632.27	59.60	704.10	56.80
Peso de suelo seco	gr	348.50	3634.73	420.30	3547.90	399.50
Contenido de humedad	%	14.20	17.40	14.18	19.85	14.22
Densidad seca	gr/cm ³	1.722	1.722	1.676	1.676	1.612

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/09/2020	8:20 a. m.	00 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
22/09/2020	8:20 a. m.	24 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
23/09/2020	8:20 a. m.	48 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24/09/2020	8:20 a. m.	72 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
25/09/2020	8:20 a. m.	96 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN Pulgadas	CARGA STAND. Lb/pulg ²	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
		CARGA		CORRECCIÓN	CARGA		CORRECCIÓN	CARGA		CORRECCIÓN
		lb	lb	%	lb	lb	%	lb	lb	%
0.000		0			0			0		
0.025		179			154			122		
0.050		300			247			188		
0.075		398			318			242		
0.100	1000	471	504	16.1	416	429	13.7	331	326	10.4
0.125		552			480			385		
0.150		674			605			485		
0.175		858			731			564		
0.200	1500	977	916	19.5	806	779	16.6	627	588	12.7
0.250		1107			917			686		
0.300		1251			1079			850		
0.400		1466			1288			1001		
0.500		1688			1496			1156		

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 216087



Ejec. H.L.D.
Rev. H.L.V.

Pje. Fátima - Mz. Y' / Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 978535769; Email: kaeingenieria@gmail.com

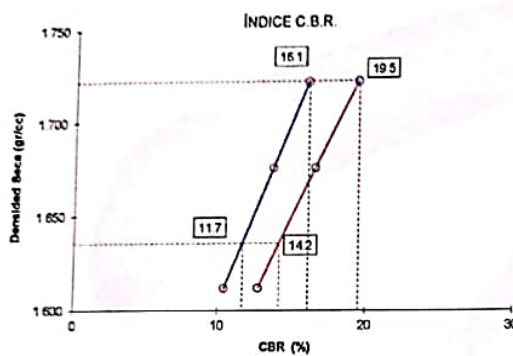


KAE Ingeniería

TESIS:	MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN AA HH TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020	REGISTRO N°:	TS-GAD-CBR-01
TESISTAS:	Gomez Alvares Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yeng Jefferson	PÁGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2020

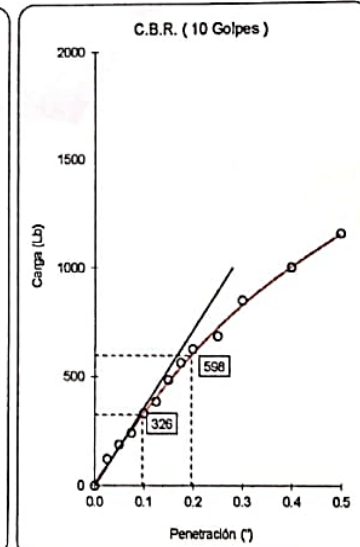
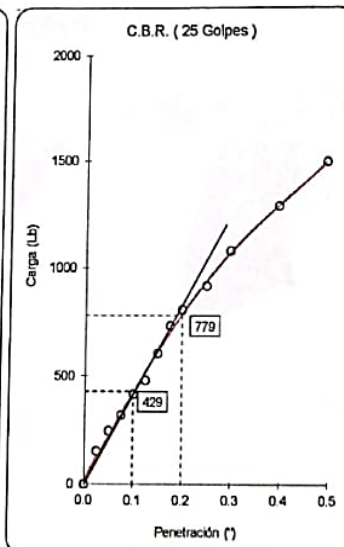
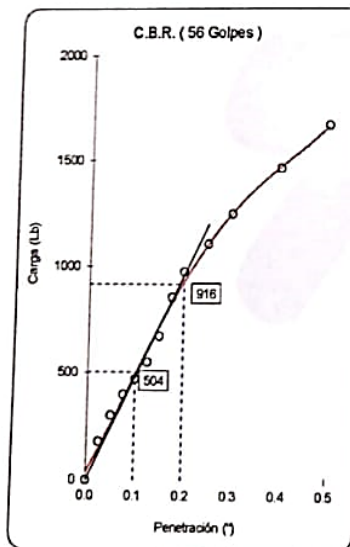
RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
ASTM D-1883

Datos de la Muestra			
CANTERA:	Insitu	CALICATA:	C-02
MUESTRA:	Terreno Natural	PROFUNDIDAD:	0.00 a 1.50 m.
		CLASF. (SUCS):	SP
		CLASF. (AASHTO):	A-3 (0)



MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³): 1.722
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%): 14.22

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 16.1
	0.2": 19.5
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 11.7
	0.2": 14.2



OBSERVACIONES:
- La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Victor Alvarado Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
R.E.G. CIP N° 215027



Ejec. H.L.D.
Rev. H.L.V.



KAE Ingeniería

REGISTRO N°: TS-GAD-CBR-01
PÁGINA N°: 03 de 03
FECHA: 21/09/2020

TESIS: MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN AA HH TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

TESISTAS: Gomez Avitres Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yeng Jefferson

UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
ASTM D-1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

CANtera: Insitu CALICATA: C-02 CLASF. (SUCS): SP
MUESTRA: Terreno Natural PROFUNDIDAD: 0.00 a 1.50 m. CLASF. (AASHTO): A-3 (0)

Peso suelo + molde	gr	7142.00	7273.00	7403.00	7474.00	7453.00
Peso molde	gr	3254.00	3254.00	3254.00	3254.00	3254.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3888.00	4019.00	4149.00	4220.00	4199.00
Volumen del molde	cm ³	2133.00	2133.00	2133.00	2133.00	2133.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.82	1.88	1.95	1.98	1.97
Recipiente N°		3	11	5	15	16
Peso del suelo húmedo+tara	gr	88.91	83.06	121.41	73.29	98.79
Peso del suelo seco + tara	gr	83.18	76.83	110.08	66.34	87.13
Tara	gr	20.87	20.90	24.33	20.48	18.96
Peso de agua	gr	5.73	6.23	11.33	6.95	11.66
Peso del suelo seco	gr	62.31	55.93	85.75	45.86	68.17
Contenido de agua	%	9.20	11.14	13.21	15.15	17.10
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.669	1.695	1.718	1.718	1.681

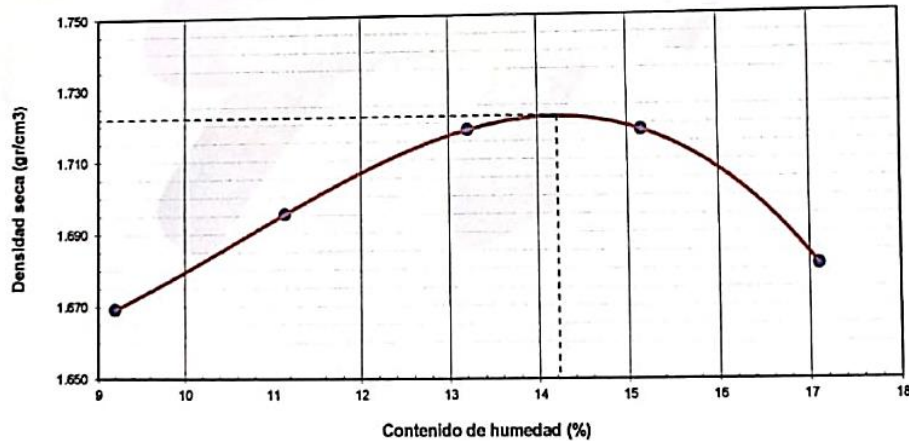
Densidad máxima (gr/cm³)

1.722

Humedad óptima (%)

14.22

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- La muestra fue proporcionada por el solicitante.



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
R.E.G CIP N° 215097



Ejec. H.L.D.
Rev. H.L.V.



KAE Ingeniería

TESIS :	MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN AA.HH. TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020	REGISTRO N°:	TS-GAD-CBR-05
TESISTAS :	Gomez Avitres Daniel Jeremy - Gonzales Ríos Yeng Jefferson	PÁGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	25/09/2020

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO

ASTM D-1557 / ASTM D1883

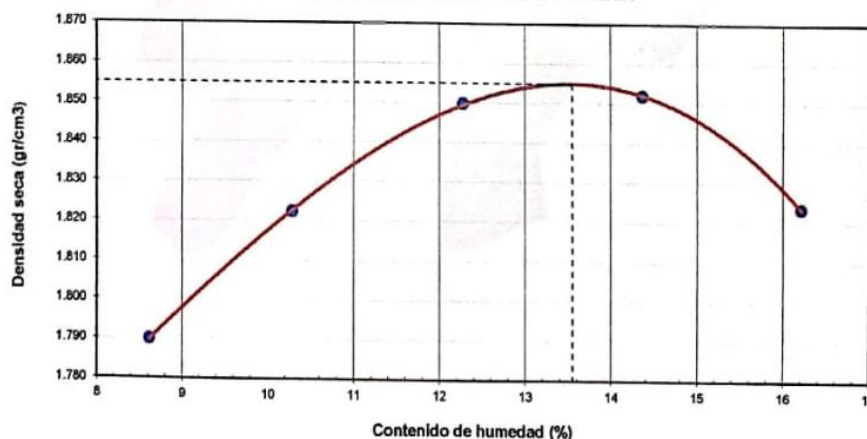
Datos de la Muestra

CANTERA : In situ CLASF. (SUCS) : SP-SM
MUESTRA : TN + 10% de Ceniza de Cascarilla de Arroz CLASF. (AASHTO) : A-2-4 (0)

Peso suelo + molde	gr	7401.00	7541.00	7684.00	7772.00	7775.00
Peso molde	gr	3254.00	3254.00	3254.00	3254.00	3254.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4147.00	4287.00	4430.00	4518.00	4521.00
Volumen del molde	cm ³	2133.00	2133.00	2133.00	2133.00	2133.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.94	2.01	2.08	2.12	2.12
Recipiente N°		11	24	1	8	3
Peso del suelo húmedo+tara	gr	102.50	124.50	201.20	124.30	149.90
Peso del suelo seco + tara	gr	96.20	114.80	182.00	111.80	133.20
Tara	gr	23.10	20.50	25.60	24.80	30.20
Peso de agua	gr	6.30	9.70	19.20	12.50	16.70
Peso del suelo seco	gr	73.10	94.30	156.40	87.00	103.00
Contenido de agua	%	8.62	10.29	12.28	14.37	16.21
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.790	1.822	1.850	1.852	1.824

Densidad máxima (gr/cm³) **1.855** Humedad óptima (%) **13.55**

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Ejec. H.L.D.
Rev. H.L.V.

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 215007



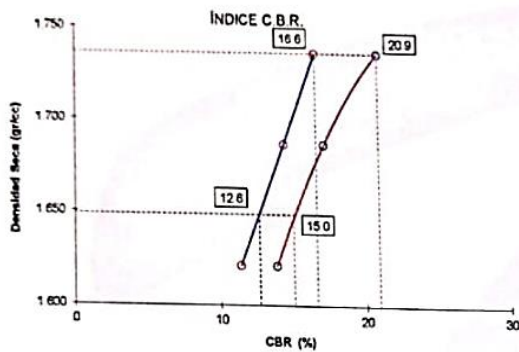


KAE Ingeniería

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN AA HH TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020	REGISTRO N°: TS-GAD-CBR-02
SOLICITA : Gomez Avitres Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yang Jefferson	PÁGINA N°: 02 de 03
UBICACIÓN : Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Santa - Departamento Ancash	FECHA: 21/09/2020

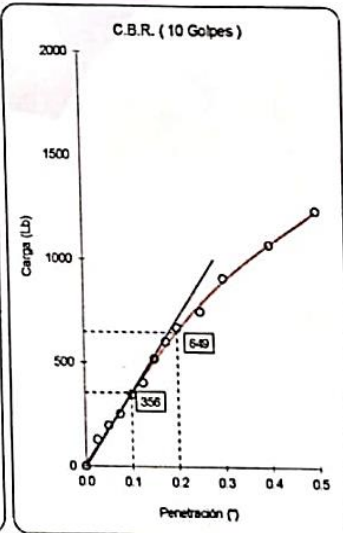
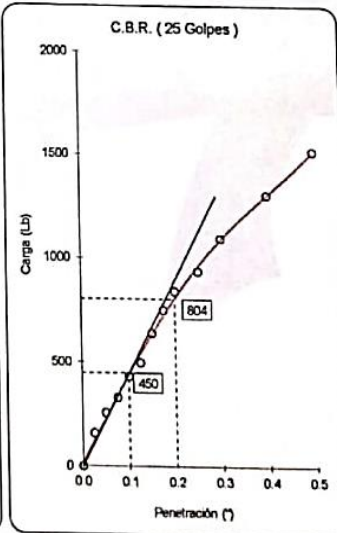
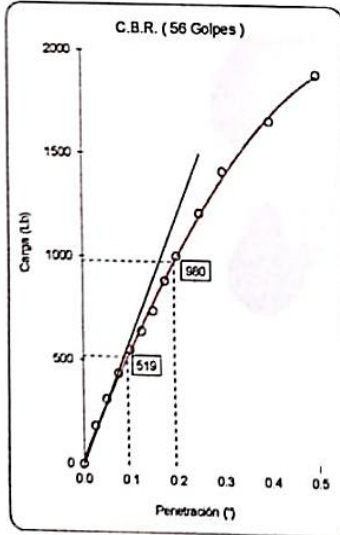
RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
ASTM D-1883

Datos de la Muestra		
CANtera : In situ	CALICATA : C-04	CLASF. (SUCS) : SP
MUESTRA : Terreno Natural	PROFUNDIDAD : 0.00 a 1.50 m	CLASF. (AASHTO) : A-3 (0)



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.736
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 14.35

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 16.6	0.2": 20.9
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 12.6	0.2": 15.0



OBSERVACIONES:
- La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 216087



Ejec. H.L.D.
Rev. H.L.V.



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN AA HH TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020	REGISTRO N°: TS-GAD-CBR-02
SOLICITA : Gomez Alvares Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yeng Jefferson	PÁGINA N°: 03 de 03
UBICACIÓN : Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Santa - Departamento Ancash	FECHA: 21/09/2020

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
ASTM D-1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra		
CANTERA : <u>Insitu</u>	CALICATA : <u>C-04</u>	CLASF. (SUCS) : <u>SP</u>
MUESTRA : <u>Terreno Natural</u>	PROFUNDIDAD : <u>0.00 a 1.50 m.</u>	CLASF. (AASHTO) : <u>A-3 (0)</u>

Peso suelo + molde	gr	7104.00	7226.00	7363.00	7489.00	7499.00
Peso molde	gr	3254.00	3254.00	3254.00	3254.00	3254.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3850.00	3972.00	4109.00	4235.00	4245.00
Volumen del molde	cm ³	2133.00	2133.00	2133.00	2133.00	2133.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.80	1.86	1.93	1.99	1.99
Recipiente N°		2	7	5	12	10
Peso del suelo húmedo+tara	gr	94.33	90.46	89.61	93.68	91.12
Peso del suelo seco + tara	gr	88.76	84.02	82.11	84.63	81.54
Tara	gr	21.35	22.03	20.84	21.67	22.46
Peso de agua	gr	5.57	6.44	7.50	9.05	9.58
Peso del suelo seco	gr	67.41	61.99	61.27	62.96	59.08
Contenido de agua	%	8.26	10.39	12.24	14.37	16.22
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.667	1.687	1.716	1.736	1.712

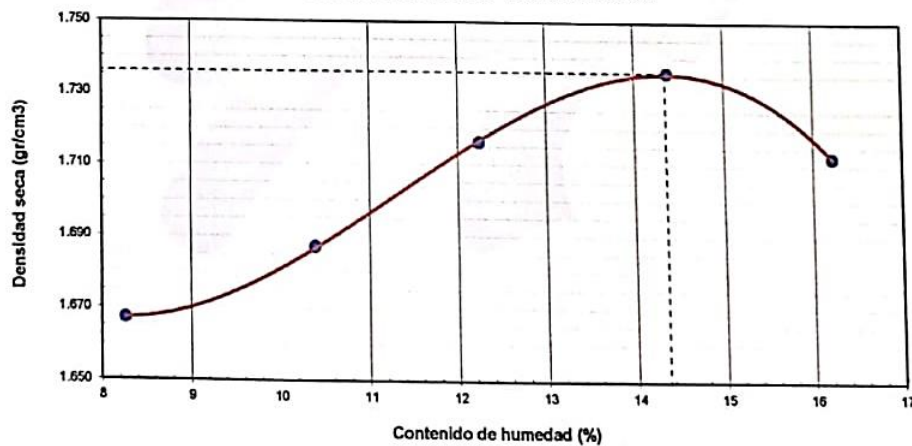
Densidad máxima (gr/cm³)

1.736

Humedad óptima (%)

14.35

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Ejec. H.L.D.
Rev. H.L.V.

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 215037



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 978535769; Email: Kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

TESIS :	MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN AA.HH. TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020	REGISTRO N°:	TS-GAD-CBR-03
TESISTAS :	Gomez Alvares Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yeng Jefferson	PÁGINA N°:	01 de 03
UBICACIÓN :	Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Santa - Departamento Ancash	FECHA:	25/09/2020

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

Datos de la Muestra			
CANtera :	Inetu	CLASF. (SUCS) :	SP-SM
MUESTRA :	TN + 4% de Ceniza de Cáscara de Arroz	CLASF. (AASHTO) :	A-3 (0)

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo	gr 11466.00	11502.00	11262.00	11379.00	11039.00	11182.00
Peso de molde	gr 7180.00	7180.00	7172.00	7172.00	7177.00	7177.00
Peso del suelo húmedo	gr 4286.00	4322.00	4090.00	4207.00	3862.00	4005.00
Volumen del molde	cm ³ 2111.34	2111.34	2117.48	2117.48	2121.25	2121.25
Densidad húmeda	gr/cm ³ 2.030	2.047	1.932	1.987	1.821	1.888
Tara	N° 51	-	14	-	9	-
Peso suelo húmedo + tara	gr 356.30	4322.00	414.30	4207.00	369.90	4005.00
Peso suelo seco + tara	gr 314.80	3746.02	368.80	3575.36	327.80	3375.20
Peso de tara	gr 26.90	0.00	52.70	0.00	35.90	0.00
Peso de agua	gr 41.50	575.98	45.50	631.64	42.10	629.80
Peso de suelo seco	gr 287.90	3746.02	316.10	3575.36	291.90	3375.20
Contenido de humedad	% 14.41	15.38	14.39	17.67	14.42	18.66
Densidad seca	gr/cm ³ 1.774	1.774	1.688	1.688	1.591	1.591

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
25/09/2020	8:20 a. m.	00 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
25/09/2020	8:20 a. m.	24 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
27/09/2020	8:20 a. m.	48 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
25/09/2020	8:20 a. m.	72 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
29/09/2020	8:20 a. m.	96 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN Pulgadas	CARGA STAND. Lb/pulg ²	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
		CARGA	CORRECCIÓN		CARGA	CORRECCIÓN		CARGA	CORRECCIÓN	
		lb	lb	%	lb	lb	%	lb	lb	%
0.000		0			0			0		
0.025		197			169			135		
0.050		330			272			207		
0.075		438			350			266		
0.100	1000	519	564	18.0	458	471	15.0	364	371	11.9
0.125		607			528			424		
0.150		636			661			531		
0.175		942			804			620		
0.200	1500	1075	1017	21.7	888	855	18.2	703	672	14.3
0.250		1218			1009			776		
0.300		1378			1186			935		
0.400		1812			1417			1101		
0.500		1835			1649			1271		

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 215037



Ejec. H.L.D.
Rev. H.L.V.



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.
Prestación de Servicios Generales

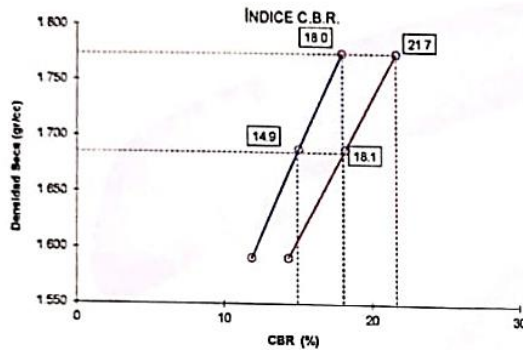
KAE Ingeniería

TESIS :	MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN AA HH TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020	REGISTRO N°:	TS-GAD-CBR-03
TESISTAS :	Gomez Alvares Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yeng Jefferson	PÁGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	25/09/2020

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
ASTM D-1883

Datos de la Muestra

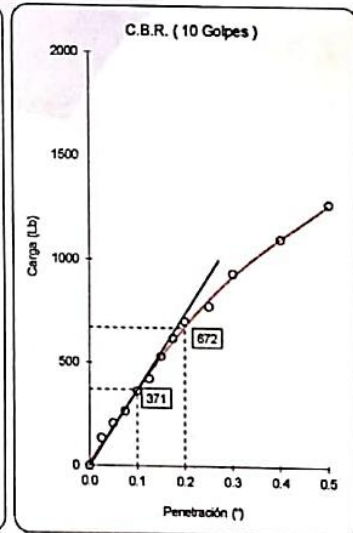
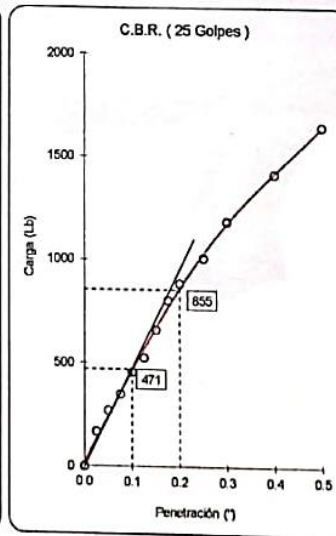
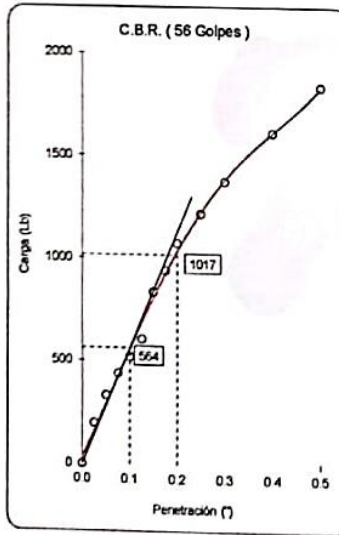
CANTERA :	In situ	CLASF. (SUCS) :	SP-SM
MUESTRA :	TN + 4% de Ceniza de Cascarina de Arroz	CLASF. (AASHTO) :	A-3 (0)



MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) : 1.774
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 14.40

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%) 0.1": 18.0
0.2": 21.7

C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%) 0.1": 14.9
0.2": 18.1



OBSERVACIONES:
- La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Ejec. H.L.D.
Rev. H.L.V.

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 216237



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 978535769; Email: Kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN AA HH TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020	REGISTRO N°: TS-GAD-CBR-02
SOLICITA: Gomez Alvares Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yeng Jefferson	PÁGINA N°: 01 de 03
UBICACIÓN: Distrito Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA: 21/09/2020

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

Datos de la Muestra		
CANTERA: In situ	CALICATA: C-04	CLASF. (SUCS): SP
MUESTRA: Terreno Natural	PROFUNDIDAD: 0.00 a 1.50 m.	CLASF. (AASHTO): A-3 (0)

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	5		5		5	
Capas N°	56		25		10	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo gr	11370.00	11479.00	11254.00	11454.00	11109.00	11405.00
Peso de molde gr	7180.00	7180.00	7172.00	7172.00	7177.00	7177.00
Peso del suelo húmedo gr	4190.00	4299.00	4082.00	4282.00	3932.00	4229.00
Volumen del molde cm ³	2111.34	2111.34	2117.48	2117.48	2121.25	2121.25
Densidad húmeda gr/cm ³	1.985	2.036	1.928	2.022	1.854	1.994
Tara N°	6	-	4	-	8	-
Peso suelo húmedo + tara gr	498.20	4299.00	511.40	4282.00	486.70	4229.00
Peso suelo seco + tara gr	441.10	3664.87	453.70	3571.86	431.50	3439.38
Peso de tara gr	42.60	0.00	49.70	0.00	46.10	0.00
Peso de agua gr	57.10	634.13	57.70	710.14	55.20	789.62
Peso de suelo seco gr	398.50	3664.87	404.00	3571.86	385.40	3439.38
Contenido de humedad %	14.33	17.30	14.28	19.88	14.32	22.96
Densidad seca gr/cm ³	1.736	1.736	1.687	1.687	1.621	1.621

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/09/2020	12:50 p. m.	00 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
22/09/2020	12:50 p. m.	24 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
23/09/2020	12:50 p. m.	48 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24/09/2020	12:50 p. m.	72 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
25/09/2020	12:50 p. m.	96 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN Pulgadas	CARGA STAND. Lb/pulg ²	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
		CARGA	CORRECCIÓN	%	CARGA	CORRECCIÓN	%	CARGA	CORRECCIÓN	%
0.000		0			0			0		
0.025		182			160			128		
0.050		313			257			197		
0.075		438			331			253		
0.100	1000	552	519	16.6	432	450	14.4	347	356	11.4
0.125		643			499			403		
0.150		741			640			519		
0.175		887			752			604		
0.200	1500	1007	980	20.9	841	804	17.1	671	649	13.8
0.250		1215			938			750		
0.300		1418			1095			910		
0.400		1662			1308			1072		
0.500		1891			1521			1237		

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
R.G. CIP N° 216037



Ejec. H.L.D.
Rev. H.L.V.



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

TESIS : MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN AA.HH. TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020	REGISTRO N°: TS-GAD-CBR-04
TESISTAS : Gomez Alvares Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yeng Jefferson	PÁGINA N°: 01 de 03
UBICACIÓN : Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA: 25/09/2020

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

Datos de la Muestra

CANTERA : Insitu CLASF. (SUCS) : SP-SM
MUESTRA : TN + 7% de Ceniza de Cascarilla de Arroz CLASF. (AASHTO) : A-3 (0)

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3		
	5		5		5		
Capas N°	56		25		10		
Golpes por capa N°	56		25		10		
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo	gr	11517.00	11581.00	11323.00	11424.00	11082.00	11197.00
Peso de molde	gr	7180.00	7180.00	7172.00	7172.00	7177.00	7177.00
Peso del suelo húmedo	gr	4337.00	4401.00	4151.00	4252.00	3905.00	4020.00
Volumen del molde	cm ³	2111.34	2111.34	2117.48	2117.48	2121.25	2121.25
Densidad húmeda	gr/cm ³	2.054	2.084	1.960	2.008	1.841	1.895
Tara	N°	1	-	14	-	9	-
Peso suelo húmedo + tara	gr	452.90	4401.00	522.20	4252.00	504.00	4020.00
Peso suelo seco + tara	gr	404.60	3810.68	463.90	3646.72	448.50	3430.03
Peso de tara	gr	54.90	0.00	42.30	0.00	47.70	0.00
Peso de agua	gr	48.30	590.32	58.30	605.28	55.50	589.97
Peso de suelo seco	gr	349.70	3810.68	421.60	3646.72	400.80	3430.03
Contenido de humedad	%	13.81	15.49	13.83	16.60	13.85	17.20
Densidad seca	gr/cm ³	1.805	1.805	1.722	1.722	1.617	1.617

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
25/09/2020	2:15 p. m.	00 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
26/09/2020	2:15 p. m.	24 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
27/09/2020	2:15 p. m.	48 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
28/09/2020	2:15 p. m.	72 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
29/09/2020	2:15 p. m.	96 Hrs	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN Pulgadas	CARGA STAND. Lb/pulg ²	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
		CARGA	CORRECCIÓN		CARGA	CORRECCIÓN		CARGA	CORRECCIÓN	
			lb	lb		%	lb		lb	%
0.000		0			0			0		
0.025		238			205			163		
0.050		400			329			250		
0.075		530			424			322		
0.100	1000	627	671	21.4	554	572	18.3	441	448	14.3
0.125		734			638			512		
0.150		897			805			645		
0.175		1139			973			750		
0.200	1500	1300	1219	26.0	1072	1036	22.1	834	811	17.3
0.250		1474			1220			939		
0.300		1664			1436			1132		
0.400		1951			1714			1333		
0.500		2220			1995			1538		

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
RUC CIP N° 216087



Ejec. H.L.D.
Rev. H.L.V.

Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 978535769; Email: Kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.
Prestación de Servicios Generales

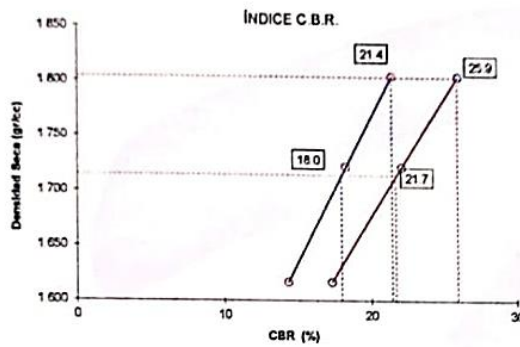
KAE Ingeniería

TESIS : MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN AA HM TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020	REGISTRO N°: TS-GAD-CBR-04
TESISTAS : Gomez Alvares Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yeng Jefferson	PÁGINA N°: 02 de 03
UBICACIÓN : Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Santa - Departamento Ancash	FECHA: 09/01/1999

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
ASTM D-1883

Datos de la Muestra

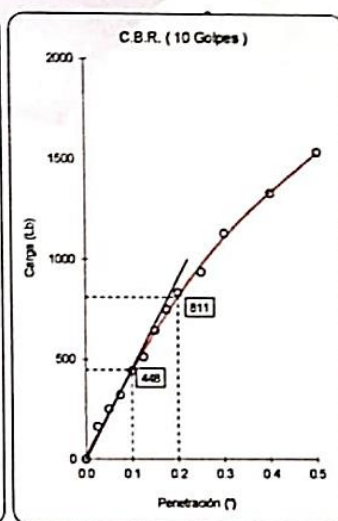
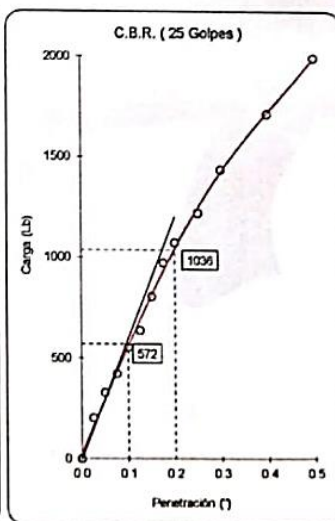
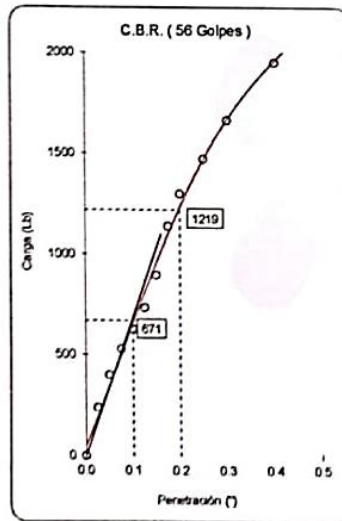
CANTERA : In situ CLASF. (SUCS) : SP-SM
MUESTRA : % de Ceniza de Cascara de Arroz CLASF. (AASHTO) : A-3 (5)



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.854
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 13.80

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%) 0.1" : 21.4
0.2" : 25.9

C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%) 0.1" : 18.0
0.2" : 21.7



OBSERVACIONES:
- La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Ejec. H.L.D.
Rev. H.L.V.

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 215037



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 978535769; Email: Kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

TESIS : <u>MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN AA.HH. TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020</u>	REGISTRO N°: <u>TS-GAD-CBR-04</u>
TESISTAS : <u>Gomez Avitres Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yeng Jefferson</u>	PÁGINA N°: <u>03 de 03</u>
UBICACIÓN : <u>Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash</u>	FECHA: <u>0/01/1900</u>

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
ASTM D-1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra	
CANTERA : <u>Insitu</u>	CLASF. (SUCS) : <u>SP-SM</u>
MUESTRA : <u>TN + 7% de Ceniza de Cascarilla de Arroz</u>	CLASF. (AASHTO) : <u>A-3 (0)</u>

Peso suelo + molde	gr	7306.00	7481.00	7600.00	7599.00
Peso molde	gr	3254.00	3254.00	3254.00	3254.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4052.00	4227.00	4346.00	4345.00
Volumen del molde	cm ³	2133.00	2133.00	2133.00	2133.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.90	1.98	2.04	2.04
Recipiente N°		7	8	11	6
Peso del suelo húmedo+tara	gr	71.44	82.83	119.79	144.72
Peso del suelo seco + tara	gr	67.36	77.17	109.11	129.02
Tara	gr	24.31	28.70	27.82	28.34
Peso de agua	gr	4.08	5.66	10.68	15.70
Peso del suelo seco	gr	43.05	48.47	81.29	100.68
Contenido de agua	%	9.48	11.68	13.14	15.59
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.735	1.775	1.801	1.762

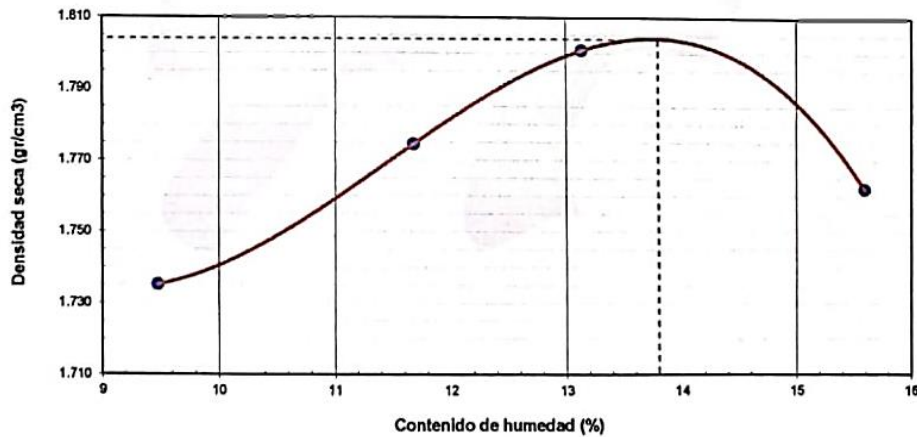
Densidad máxima (gr/cm³)

1.804

Humedad óptima (%)

13.80

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Ejec. H.L.D.
Rev. H.L.V.


Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 215037





KAE Ingeniería

TESIS : <u>MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN AA.HH. TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020</u>	REGISTRO N°: <u>TS-GAD-CBR-03</u>
TESISTAS : <u>Gomez Alvirres Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yeng Jefferson</u>	PÁGINA N°: <u>03 de 03</u>
UBICACIÓN : <u>Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash</u>	FECHA: <u>25/09/2020</u>

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
ASTM D-1557 / ASTM D1883

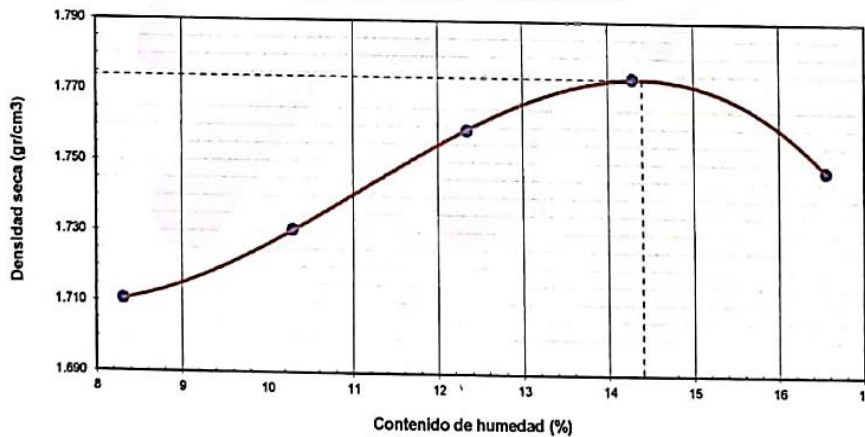
Datos de la Muestra

CANTERA : Insitu CLASF. (SUCS) : SP-SM
MUESTRA : TN + 4% de Ceniza de Cascarilla de Arroz CLASF. (AASHTO) : A-3 (0)

Peso suelo + molde	gr	7206.00	7325.00	7469.00	7579.00	7600.00
Peso molde	gr	3254.00	3254.00	3254.00	3254.00	3254.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3952.00	4071.00	4215.00	4325.00	4346.00
Volumen del molde	cm ³	2133.00	2133.00	2133.00	2133.00	2133.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.85	1.91	1.98	2.03	2.04
Recipiente N°		13	6	1	8	9
Peso del suelo húmedo+tara	gr	60.78	59.21	62.39	62.46	76.15
Peso del suelo seco + tara	gr	57.57	55.59	57.85	57.25	68.25
Tara	gr	18.96	20.42	21.07	20.79	20.52
Peso de agua	gr	3.21	3.62	4.54	5.21	7.90
Peso del suelo seco	gr	38.61	35.17	36.78	36.46	47.73
Contenido de agua	%	8.31	10.29	12.34	14.29	16.55
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.711	1.730	1.759	1.774	1.748

Densidad máxima (gr/cm³) **1.774** Humedad óptima (%) **14.40**

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
- La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Ejec. H.L.D.
Rev. H.L.V.

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 210297





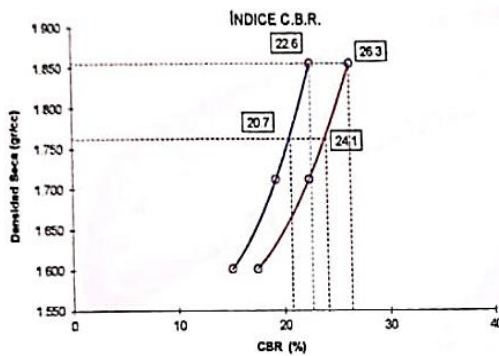
KAE Ingeniería

TESIS :	MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN AA HH TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020	REGISTRO N°:	TS-GAD-CBR-05
TESISTAS :	Gomez Alvres Daniel Jeremy - Gonzales Rios Yeng Jefferson	PÁGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN :	Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Santa - Departamento Ancash	FECHA:	25/09/2020

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
ASTM D-1883

Datos de la Muestra

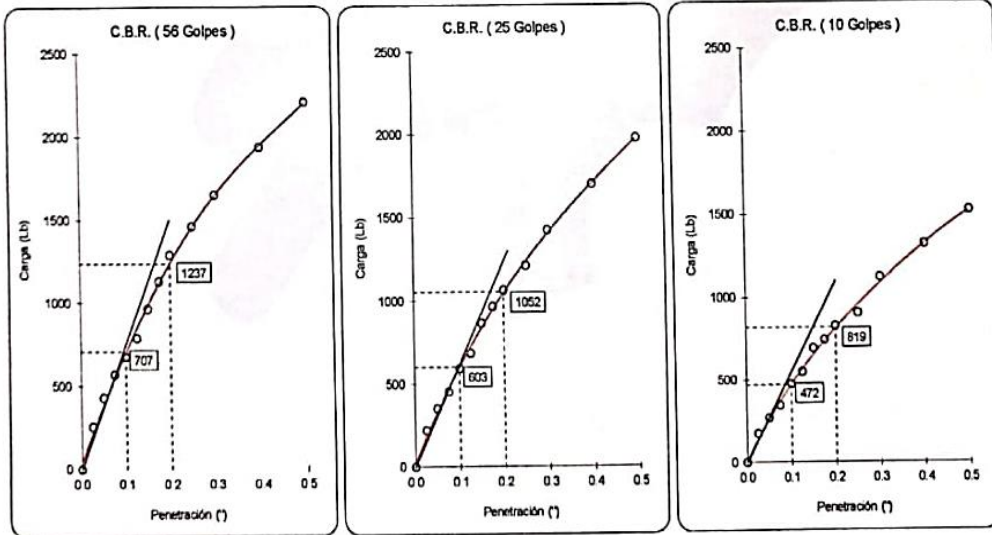
CANtera : In situ CLASF. (SUCS) : SP-SM
MUESTRA : TN + 10% de Ceniza de Cascarilla de Arroz CLASF. (AASHTO) : A-2-4 (0)



MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) : 1.855
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 13.55

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%) 0.1\" : 22.6
0.2\" : 26.3

C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%) 0.1\" : 20.7
0.2\" : 24.1



OBSERVACIONES:
- La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Ejec. H.L.D.
Rev. H.L.V.

Victor Aljorja Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
P.º CIP N° 216097



ANEXO 07:
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-384-2020

Página: 1 de 3

Expediente : T 191-2020
Fecha de Emisión : 2020-09-21

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : MZA. 36 LOTE. 1 INT. A.P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : R21PE30ZH

Número de Serie : B847537395

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala
de Verificación (e) : 10 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2020-09-16

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 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de KAE INGENIERIA S.A.C.
PASAJE FATIMA MZ. Y1 LOTE. 1A MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N°152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-384-2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	19,6	19,7
Humedad Relativa	69,4	69,4

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-296-2019
	Pesa (exactitud F1)	M-0527-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0526-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0529-2020

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,7	-0,3
2	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,8	-0,4
3	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,2
4	14 999	0,6	-1,1	30 000	0,8	-0,4
5	15 000	0,9	-0,4	29 999	0,3	-0,9
6	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,2
7	15 000	0,7	-0,2	29 999	0,8	-1,4
8	15 000	0,8	-0,3	29 999	0,5	-1,1
9	14 999	0,3	-0,8	29 999	0,4	-1,0
10	15 000	0,5	0,0	29 999	0,5	-1,1
Diferencia Máxima			1,1	1,2		
Error máximo permitido ±			20 g	± 30 g		



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-384-2020

Página: 3 de 3

2	5
1	4
3	

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	19,7	19,7

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,7	-0,2	-0,1
2		10	0,5	0,0		9 999	0,5	-1,0	-1,0
3		10	0,8	-0,3		9 999	0,8	-1,3	-1,0
4		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
5		10	0,9	-0,4		10 000	0,8	-0,3	0,1
Error máximo permitido : ± 20 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C)	Inicial	Final
	19,7	19,7

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
20,0	20	0,5	0,0	0,1	20	0,9	-0,4	-0,3	10
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,6	-0,1	0,0	10
2 000,0	2 000	0,6	-0,1	0,0	2 000	0,8	-0,3	-0,2	10
5 000,0	5 000	0,9	-0,4	-0,3	5 000	0,7	-0,2	-0,1	10
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 001	0,3	1,2	1,3	20
10 000,0	10 000	0,7	-0,2	-0,1	10 000	0,5	0,0	0,1	20
15 000,0	15 000	0,6	-0,1	0,0	15 000	0,6	-0,1	0,0	20
20 000,0	20 001	0,5	1,0	1,1	20 001	0,3	1,2	1,3	20
25 000,0	25 001	0,4	1,1	1,2	25 001	0,5	1,0	1,1	30
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e Incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,42 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,52 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,42 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N°152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-383-2020

Página: 1 de 3

Expediente : T 191-2020
Fecha de Emisión : 2020-09-21

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : MZA. 36 LOTE. 1 INT. A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : SE602F

Número de Serie : B528438327

Alcance de Indicación : 600 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,01 g

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2020-09-16

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 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de KAE INGENIERIA S.A.C.
PASAJE FATIMA MZ. Y1 LOTE. 1A MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N°152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-383-2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	19,7	19,8
Humedad Relativa	68,5	68,5

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-296-2019

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 600,00 g No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	19,7			19,7		
	Carga L1= 300,00 g			Carga L2= 600,00 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	300,00	0,005	-0,001	600,00	0,007	-0,003
2	300,00	0,006	-0,002	600,00	0,008	-0,004
3	299,99	0,005	-0,011	600,00	0,005	-0,001
4	299,99	0,005	-0,011	599,99	0,006	-0,012
5	300,00	0,008	-0,004	600,00	0,009	-0,005
6	300,00	0,007	-0,003	600,00	0,008	-0,004
7	300,00	0,006	-0,002	599,99	0,004	-0,010
8	299,99	0,004	-0,010	600,00	0,008	-0,004
9	299,99	0,003	-0,009	600,00	0,006	-0,002
10	299,99	0,005	-0,011	599,99	0,004	-0,010
Diferencia Máxima	0,010			0,011		
Error máximo permitido ±	0,03 g			± 0,03 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N°152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



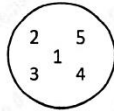
Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-383-2020

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,10	0,10	0,005	0,000	200,00	200,00	0,007	-0,002	-0,002
2		0,10	0,006	-0,001		199,99	0,003	-0,008	-0,007
3		0,10	0,006	-0,001		199,99	0,005	-0,010	-0,009
4		0,10	0,008	-0,003		200,00	0,008	-0,003	0,000
5		0,10	0,006	-0,001		200,00	0,006	-0,001	0,000
Error máximo permitido : ± 0,03 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,100	0,10	0,006	-0,001						
0,200	0,20	0,005	0,000	0,001	0,20	0,006	-0,001	0,000	0,01
5,000	5,00	0,008	-0,003	-0,002	5,00	0,005	0,000	0,001	0,01
20,000	20,00	0,006	-0,001	0,000	20,00	0,003	0,002	0,003	0,01
50,000	50,00	0,007	-0,002	-0,001	50,00	0,008	-0,003	-0,002	0,01
100,000	100,01	0,005	0,010	0,011	100,01	0,004	0,011	0,012	0,02
150,000	150,01	0,003	0,012	0,013	150,01	0,004	0,011	0,012	0,02
200,000	200,01	0,005	0,010	0,011	200,01	0,005	0,010	0,011	0,02
400,000	400,01	0,005	0,010	0,011	400,01	0,003	0,012	0,013	0,03
500,001	500,01	0,004	0,010	0,011	500,01	0,003	0,011	0,012	0,03
600,001	600,01	0,005	0,009	0,010	600,01	0,005	0,009	0,010	0,03

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e Incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,75 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,61 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 6,83 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_c: Error en cero E_c: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N°152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ANEXO 08:
PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y
CONTROL DE COVID-19 EN EL
TRABAJO

CHIMBOTE, 31 DE MAYO DEL 2020

PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO

I) DATOS:

- Razón social: Kae Ingeniería S.A.C.
- Ruc: 20603723903
- Dirección: P.J. Miraflores Alto Mz.36 Lote 1
- N° Total de trabajadores con vínculo laboral: 1
- Representante legal: Herrera Lazaro Victor Alfonso, con documento de identidad DNI 42548534

II) LUGAR DE TRABAJO:

- Oficinas: P.J. Miraflores Alto Mz.36 Lote 1
- Y donde los servicios sean contratados.

III) INTRODUCCIÓN:

Los coronavirus (CoV) son una familia de virus que causan enfermedades que van desde el resfriado común hasta enfermedades más graves, como el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) y el síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV1). El nuevo coronavirus 2019 (SARS-CoV2) es un virus identificado como la causa de un brote de enfermedad respiratoria detectado por primera vez en Wuhan, China.

El 31 de diciembre de 2019, la Organización Mundial de la Salud (OMS) fue informada por las autoridades sanitarias de China, de un grupo de 27 casos de neumonía de etiología desconocida que afectaba a personas vinculadas con un mercado de productos marinos y de venta de animales, en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China.

El instituto de Virología de Wuhan identificó al agente etiológico que la OMS denomina COVID-19, y pudo sintetizar la prueba de RT-PCR (Reacción en cadena de la polimerasa-transcriptasa reversa en tiempo real), que se realiza en las secreciones de la vía aérea (nasales, faríngeas o traqueales) e identifica perfectamente los ácidos nucleicos del COVID-19. En Perú, el único laboratorio que realiza estas pruebas es el Instituto Nacional de Salud (INS) en Lima, y recientemente el gobierno ha autorizado a los laboratorios ROE y UNILABS su ejecución.

Posteriormente, se desarrolló otro ensayo que da resultados en 15 minutos, Prueba Rápida Covid-19 IgM/IgG, basado en la detección de los anticuerpos contra el COVID-19, la prueba se hace en sangre entera, suero o plasma. El test que mide anticuerpos dará positivo en personas que están atravesando la infección y que pueden contagiar, así como también quienes estuvieron infectados y ya se curaron. Sin embargo, la aparición de los anticuerpos requiere de 7 a 8 días después de la infección, es el llamado "PERIODO VENTANA" en el que test dará



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

falsos negativos.

La OMS declaró el brote de COVID-19 como una “Pandemia” el 11 de marzo del 2020. El Perú se declara en “Emergencia Sanitaria” a nivel nacional por el plazo de noventa (90) días calendario y dicta medidas de prevención y control del COVID-19 a partir del 11 de marzo y en “Estado de Emergencia Nacional y Aislamiento Social Obligatorio” a partir del 16 de marzo.

Existen dos rutas principales de transmisión del agente etiológico SARS-CoV2: respiratoria y por contacto. Los droplets respiratorios son generados cuando una persona infectada tose o estornuda. Cualquier persona en contacto estrecho con alguien que presenta síntomas respiratorios está en riesgo de exposición a droplets potencialmente infecciosos. Los droplets se depositan en superficies donde el virus podría permanecer viable; así el entorno inmediato de un individuo infectado puede servir como una fuente de transmisión por contacto.

IV) OBJETIVO GENERAL:

El objetivo del Protocolo es definir los lineamientos de obligatorio cumplimiento a fin de proteger la salud de todas las personas vinculadas en la cadena de construcción, contratistas, servicios y actividades conexas frente al riesgo de contagio del COVID-19 proporcionando de esta forma, los medios para la continuidad de las operaciones.

V) NOMINA DE TRABAJADORES POR RIESGO DE EXPOSICIÓN A COVID-19

El total de trabajadores de la empresa tenemos el siguiente:

N°	SEDE	PUESTO	APELLIDOS Y NOMBRES	TIPO DE CONTRATO	GRUPO DE RIESGO
1	CHIMBOTE	Técnico de Laboratorio de Suelo	HERRERA LAZARO DALI ENRIQUE NICOLAS	Trabajador	Bajo de exposición o de precaución

VI) ALCANCE:

Este documento es de cumplimiento obligatorio para todo el personal que desarrolle actividades en la ejecución de actividades de obras de construcción representadas por KAE INGENIERIA S.A.C. e incluye a proveedores y visitantes, en función a la normativa vigente en materia de salud de los trabajadores.

VII) REFERENCIAS LEGALES:

- Ley N° 26842, Ley General de Salud, y sus modificatorias.
- Ley N° 27658, Ley Marco de Modernización de la Gestión del Estado, y sus modificatorias.
- Ley N° 27783, Ley de Bases de la Descentralización y sus modificatorias.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales y sus modificatorias.
- Ley N° 29414, Ley que establece los derechos de las personas usuarias de los servicios de salud.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y sus modificatorias.
- Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo.
- Ley N° 29733, Ley de protección de datos personales y su modificatoria.



KAE Ingeniería

**Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales**

- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y modificatoria.
- Ley N° 30024, Ley que crea el Registro Nacional de Historias Clínicas Electrónicas y su modificatoria.
- Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Ley N° 30885, Ley que establece la conformación y el funcionamiento de las Redes Integradas de Salud (RIS).
- Decreto de Urgencia N° 025-2020, Dictan medidas urgentes y excepcionales destinadas a reforzar el Sistema de Vigilancia y Respuesta Sanitaria frente al COVID-19 en el territorio nacional.
- Decreto de Urgencia N° 026-2020, Decreto de Urgencia que establece diversas medidas excepcionales y temporales para prevenir la propagación del Coronavirus (COVID-19) en el Territorio Nacional.
- Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, Aprueban 66 Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE y sus modificatorias.
- Decreto Supremo N° 005-2012-TR, Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y modificatoria.
- Decreto Supremo N° 020-2014-SA, Aprueban Texto Único Ordenado de la Ley N° 29344, Ley Marco de Aseguramiento Universal en Salud.
- Decreto Supremo N° 012-2019-SA, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1302, Decreto Legislativo que optimiza el intercambio prestacional en salud en el sector público.
- Decreto Supremo N° 011-2019-TR, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Sector Construcción.
- Decreto Supremo N° 008-2020-SA, Decreto Supremo que declara en Emergencia Sanitaria a nivel nacional por el plazo de noventa (90) días calendario y dicta medidas de prevención y control del COVID-19.
- Decreto Supremo N° 010-2020-TR, Decreto Supremo que desarrolla disposiciones para el Sector Privado, sobre el trabajo remoto previsto en el Decreto de Urgencia N° 026-2020, Decreto de Urgencia que establece medidas excepcionales y temporales para prevenir la propagación del COVID-19.
- Decreto Supremo N° 044-2020-PCM, que declara Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19 y sus precisiones, modificatorias y prórrogas.
- Resolución Ministerial N° 312-2011-MINSA, que aprueba los “Protocolos de exámenes médico ocupacionales y guías de diagnóstico de los exámenes médicos obligatorios por actividad”.
- Resolución Ministerial N° 055-2020-TR, Aprueban el documento denominado “Guía para la prevención del Coronavirus en el ámbito laboral”,
- Resolución Ministerial N° 135-2020-MINSA, Aprueban documento denominado: Especificación Técnica para la confección de mascarillas faciales textiles de uso comunitario
- Resolución Ministerial N° 193-2020-MINSA, Aprueban el Documento Técnico: Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de personas afectadas por COVID-19 en el Perú y su modificatoria.
- Resolución Ministerial N° 239-2020-MINSA, Aprueban el Documento Técnico “Lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19”.

VIII) **DEFINICIONES:**

- a) **Actores del proceso edificatorio:** Para efectos de los presentes Lineamientos, los actores que intervienen como personas naturales o jurídicas, instituciones y entidades públicas o privadas, son los siguientes: el propietario, el promotor inmobiliario, los profesionales responsables del proyecto, las personas responsables de cualquier etapa del proceso constructivo, prestadores de servicios en lo que corresponda. Las referencias a constructor o contratistas son definidas por la Norma Técnica G.030 Derechos y Responsabilidades del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- b) **Aislamiento COVID-19:** Procedimiento por el cual una persona caso sospechoso, reactivo en la prueba rápida o positivo en la prueba PCR para COVID-19, se le restringe el desplazamiento en su vivienda o en hospitalización, por un periodo indefinido, hasta recibir la alta clínica.
- c) **Construcción:** Acción que comprende las obras de edificación nueva, de ampliación, reconstrucción, refacción, remodelación, acondicionamiento y/o puesta en valor, así como las obras de ingeniería. Dentro de estas actividades se incluye la instalación de sistemas necesarios para el funcionamiento de la edificación y/u obra de ingeniería. Para efectos de los presentes Lineamientos, se considera obra u obra de construcción a toda aquella en donde se construya una edificación o habilitación urbana.
- d) **Distanciamiento social:** Práctica de aumentar el espacio que separa a las personas y reducir la frecuencia de contacto, con el fin de reducir la transmisión de una enfermedad.
- e) **Higiene Respiratoria:** Práctica que consiste en taparse la boca o nariz con la mano al toser o estornudar con ayuda de un tapa boca y, de no ser posible, con la manga del antebrazo o la flexura interna del codo. Los pañuelos deben arrojarlos inmediatamente después de su uso, en el depósito/tacho implementado para tal fin.
- f) **Higiene de Manos:** Práctica que consiste en lavarse las manos a menudo con agua y jabón (o solución recomendada) para evitar la transmisión o el contacto con los virus, sobre todo después de toser, estornudar y sonarse.
- g) **Higiene Ambiental:** Práctica que consiste en mantener la limpieza de los lugares y superficies de trabajo con soluciones o productos desinfectantes.
- h) **Personal:** Para efectos de los presentes Lineamientos, se considera personal a todos los/las trabajadores/as, cualquiera sea su vínculo contractual, que intervienen en la obra de construcción.
- i) **Sintomatología COVID-19:** Signos y síntomas relacionados al diagnóstico de COVID-19, tales como: sensación de alza térmica o fiebre, dolor de garganta, tos seca, congestión nasal o rinorrea (secreción nasal), puede haber anosmia (pérdida del olfato), disgeusia (pérdida del gusto), dolor abdominal, náuseas y diarrea; en los casos moderados a graves puede presentarse falta de aire o dificultad para respirar, desorientación o confusión, dolor en el pecho, coloración azul en los labios (cianosis), entre otros.



- j) **Aislamiento domiciliario:** Procedimiento por el cual una persona con síntomas (caso) restringe el desplazamiento por fuera de su vivienda por 14 días a partir de la fecha de inicio de los síntomas.
 - k) **Aspersión:** Esparcir mediante equipos especiales, soluciones líquidas en gotas muy pequeñas. Labor que se efectúa utilizando generalmente bombas de mochila o rociadores de mano.
 - l) **Caso Confirmado:** Una persona con una confirmación de laboratorio (Laboratorio autorizado por el Minsa) de infección por COVID-19, independientemente de los signos y síntomas clínicos.
 - m) **Caso Descartado:** Paciente que tiene un resultado negativo de laboratorio (Autorizado por el Minsa) para COVID-19.
 - n) **Caso Leve:** Toda persona con infección respiratoria aguda que tiene al menos dos signos o síntomas de los siguientes: Tos, malestar general, dolor de garganta, y/o dolor de cabeza.
 - o) **Caso Sospechoso:** Personal o persona tercera que cumpla con algunas de las siguientes situaciones:
 - Fiebre mayor a 37.5°, sensación de falta de aire, malestar general, dolor de cabeza, respiración rápida, tos seca, y otros sugeridos por las organizaciones pertinentes.
 - Historia de viaje o de permanencia en un país con transmisión activa al virus en los 14 días previos al inicio de síntomas.
 - p) **Estado de Emergencia:** El estado de emergencia o de excepción, es uno de los regímenes de excepción que puede dictar el gobierno de un país en situaciones excepcionales como el caso de una pandemia.
 - q) **Coronavirus:** Extensa familia de virus que generalmente causa infecciones respiratorias. Estas infecciones pueden ir desde un resfriado común hasta enfermedades más graves como el síndrome respiratorio agudo severo (SRAS). El coronavirus descubierto recientemente causa la enfermedad COVID-19.
 - r) **COVID-19:** Enfermedad infecciosa causada por el coronavirus que se ha descubierto más recientemente, que aún no cuenta con vacuna, ni un determinado tratamiento para su cura.
 - s) **Equipo de protección personal (EPP):** Son dispositivos, materiales e indumentaria personal destinados a cada trabajador para protegerlo de uno o varios riesgos presentes en el trabajo y que puedan amenazar su seguridad y salud.
- IX) **IDENTIFICACIÓN DE LA SINTOMATOLOGÍA COVID-19 PREVIO AL INGRESO AL CENTRO DE TRABAJO – OFICINA Y OBRAS**
El personal encargado (técnico médico) aplicará la encuesta epidemiológica y toma de temperatura en los siguientes escenarios:
- Actores del proceso edificatorio:

Durante la jornada diaria por el servicio prestado de actividades en la obra de construcción, un mínimo de dos veces

- Transporte de materiales y proveedores de servicio:
En los puntos de ingreso y salida de las obras de construcción, durante la jornada diaria por el servicio prestado de las actividades.

El personal encargado (técnico médico) realiza las pruebas de laboratorio (de acuerdo a disponibilidad) en los siguientes escenarios:

- a) Prueba Rápida COVID-19 IgM/IgG en la red de clínicas o de entidades de salud del estado que corresponda:
 - A todos los colaboradores que se incorporen al centro laboral o luego del estado de aislamiento social.
 - A todos los colaboradores que se han incorporado, siete días después de la primera prueba con resultado negativo.
 - A todos los colaboradores que han sido referidos a un centro de salud externo y deban retornar al centro de labores, durante o luego del estado de aislamiento social.
 - A todos los colaboradores con sintomatología respiratoria aguda durante su permanencia en los centros laborales.
 - A todos los colaboradores catalogados como CASO SOSPECHOSO durante su permanencia en los centros laborales.
 - A los contactos de un CASO CONFIRMADO.
- b) Prueba molecular RT-PCR (Reacción en cadena de la polimerasa- transcriptasa reversa en tiempo real) involucra la toma de muestra en ciudad o en la unidad, su transporte en cadena de frío y procesamiento especializado en el laboratorio a convenir:
 - En casos con prueba rápida negativa: caso moderado/grave, caso leve con factores de riesgo y personal de salud.
 - A solicitud del área encargada.

El COVID-19 es una enfermedad de notificación obligatoria para todos los establecimientos de salud públicos y privados del país.

- La notificación e investigación epidemiológica será realizada por personal de salud de la IPRESS notificante, según lo dispuesto en la “Directiva Sanitaria para la vigilancia epidemiológica de la enfermedad por coronavirus (COVID-19) en el Perú” aprobada por RM N° 145-2020-MINSA.

x) MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA FASE DE EJECUCIÓN Y FASE DE CIERRE A SER IMPLEMENTADAS POR LOS ACTORES DE PROCESO EDIFICATORIO:

Implementación de acciones en la zona de CONTROL PREVIO

- a) Identificar el personal con factores de riesgo a través de una evaluación médica, y brindarles un tratamiento diferenciado, procurando el mínimo riesgo de exposición.
- b) Comprobar la ausencia de sintomatología COVID-19 y contactos previos de primer grado, en la evaluación de descarte por medio del control de temperatura corporal y

pulsioximetría.

- c) Disponer de un termómetro laser o infrarrojo que permita medir la temperatura corporal de cada trabajador. Se debe realizar el control de temperatura previo a la entrada en la instalación y al finalizar la jornada laboral, la cual debe ser menor de 38°C.
- d) Cumplir con las medidas de prevención brindadas por el encargado en obra para el acceso a la obra y la entrada a los vestuarios, según lo indicado de manera escalonada, estableciendo turnos para que se mantenga la distancia de seguridad y el uso del 50% de aforo de las áreas; así como el establecimiento de horarios y zonas específicas, y el personal para la recepción de materiales o mercancías.

Implementación de acciones en la zona de CONTROL DE DESINFECCIÓN

Implementar una zona de desinfección en la obra, equipada adecuadamente (microaspersores u otros similares, equipos portátiles, etc., mobiliario para insumos de desinfección y de protección personal, etc.). La zona debe estar dotada de agua, jabón o solución recomendada, que permitan cumplir esa función y validadas por la autoridad competente.

Implementación de acciones en la zona de CONTROL DE VESTUARIOS

- a) Facilitar mascarillas que cumplan como mínimo con las especificaciones técnicas indicadas en la Resolución Ministerial N° 135-2020-MINSA, y guantes de látex a todo el personal, los cuales deben renovarse periódicamente. Esta implementación es independiente de los otros elementos de seguridad que deben ser proporcionados al personal para la seguridad en sus labores o funciones.
- b) Limitar el ingreso a vestuarios/baños/duchas a grupos, dependiendo del tamaño del área destinada para dichos efectos, evitando que la distancia entre personas al interior del lugar sea inferior a 1.50 metros.
- c) Gestionar según corresponda en cada obra el uso, cambio, desinfección o desecho de los equipos de protección personal.

Implementación de acciones en la ZONA DE TRABAJO

- a) Mantener la renovación de aire suficiente en los espacios de trabajo cerrados o ambientes de ventilación limitada, siempre que sea posible, sea de forma natural o forzada e incrementar la limpieza de filtros, o implementar otras medidas que garanticen una adecuada ventilación.
- b) Realizar la limpieza y desinfección diaria de las herramientas de trabajo, equipos, y materiales que sean de uso compartido. La limpieza debe estar a cargo del personal designado para esta labor y se debe realizar obligatoriamente una vez terminada la jornada de trabajo.
- c) Garantizar el stock y la reposición oportuna de los productos de limpieza y de equipos de protección, para evitar su desabastecimiento.

- d) Usar para las actividades de limpieza guantes de vinilo/ acrilonitrilo. En caso de uso de guantes de látex, se recomienda que sea sobre un guante de algodón.
- e) Desinfectar al final de la jornada en profundidad las áreas comunes: mesas, interruptores, mandos, tiradores, entre otros, así como vehículos tras cada uso, especialmente tiradores, palanca de cambio, volante, etc., utilizando alcohol al 70% u otros desinfectantes, de acuerdo con las indicaciones de la autoridad sanitaria.

Supervisar constantemente el cumplimiento de la higiene respiratoria, de manos y ambiental.



- XI) **PROCEDIMIENTOS OBLIGATORIOS DE PREVENCIÓN DEL COVID-19:**
Los presentes lineamientos se aplican en las diferentes etapas del servicio brindado en las actividades que se desarrollan en la construcción de obras, con la finalidad de minimizar el contacto social, se están implementando una serie de medidas y procedimientos obligatorios de control, a la totalidad del personal.

- **LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN:** Se realizará en todos los ambientes de la empresa, herramientas, útiles de escritorio entre otros para que puedan estar libres del COVID-19.
 - a. Aumentar la circulación del aire en todos los espacios de forma obligatoria para tener los ambientes ventilados, en cada área de operación. Las puertas y mamparas de ingreso, y oficinas estarán abiertas a fin que las personas tengan contacto con la menor cantidad de superficies posibles.
 - b. Se debe realizar la desinfección y limpieza en todas las superficies, para estos efectos se deberá aplicar la Guía para Limpieza y Desinfección de manos y

superficies aprobada por Resolución Directoral N° 003-2020-INACAL/DN del 6 de Abril de 2020, u otra norma reconocida.

- c. Al utilizar productos químicos se requiere tener toda la ventilación posible, para poder proteger la salud del colaborador.
- d. Cuando se utilicen productos químicos para la limpieza, se deberá mantener la instalación ventilada abriendo puertas y ventanas, si ello es factible, a fin de proteger la salud del personal.
- e. Se dará una mayor prioridad a los espacios o superficies de mayor tránsito como son los siguientes: Inodoros, llaves de agua, mesa, interruptores de luz, puertas y todo aquello que se tenga una alta manipulación.
- f. El técnico de laboratorio/Responsable Oficina, deberá supervisar que se cumpla el siguiente lineamiento previo al inicio de labores y observará la frecuencia con la que se realiza la limpieza y desinfección en el contexto de la emergencia sanitaria.
- g. Los residuos derivados de las tareas de limpieza y desinfección, tales como elementos y utensilios de limpieza y los EPP desechables, se deberán guardar en bolsas dobles, plásticas y resistentes, así como deberán ser entregados al servicio de recolección de residuos de la municipalidad a través del complejo.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).

Se debe considerar de forma obligatoria el uso de los siguientes EPPS al realizar trabajos de limpieza y desinfección:

- Mascarilla / Cubreboca
- Guantes de látex (Manga larga)
- Lentes de seguridad
- Zapatos de seguridad
- Ropa de trabajo

El personal antes de realizar la acción de limpieza se deberá lavar y al finalizar de igual forma, siguiendo los siguientes pasos:

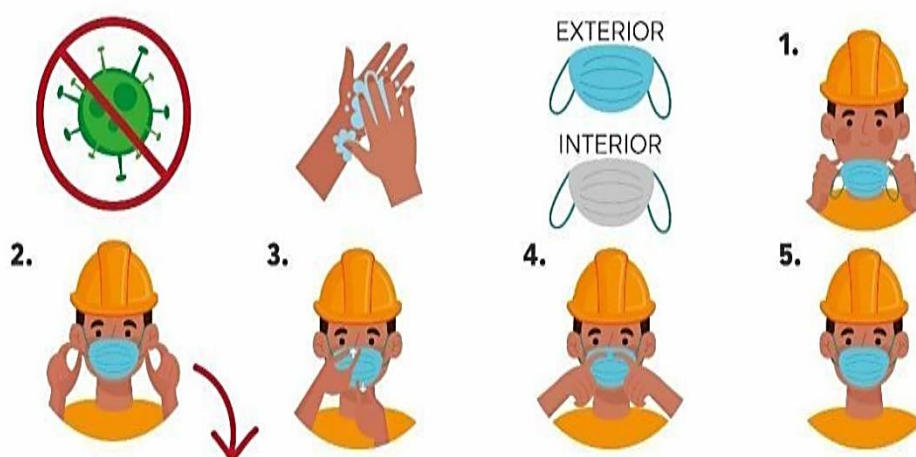
- Lavarse las manos con agua y Jabón por 20 segundos.
- Evitar tocarse los ojos, la nariz y la boca con las manos sin lavar.
- Para el retiro de los EPPS, se debe evitar tocar con las manos desnudas la cara externa (contaminada) de guantes y mascarilla.

CUBREBOCA

- Evita la salpicadura de las gotitas de saliva que se producen al hablar, toser o estornudar.
- No se ajustan herméticamente al rostro.

¿Cuál es la manera correcta de utilizar un cubreboca?

- Antes de colocártelo y después de quitártelo deberás **lavarte las manos con agua y jabón**.
- Debes de **coverte siempre la nariz y la boca**.
- **Ajústalo a tu cara** para reducir al mínimo la separación entre el cubreboca y tu rostro.
- **Evita tocar la parte interna** del cubreboca.
- No lo toques mientras lo traigas puesto.
- Aún cuando uses un cubreboca, se recomienda taparse la boca con un pañuelo o con el ángulo interno del codo al toser/estornudar.
- No lo uses en el cuello o mentón.
- Lava el cubreboca con agua y jabón.
- Mientras no lo uses, cuélgalo en un lugar seco o dentro de una bolsa de papel. No lo guardes en el bolsillo ni en bolsa plástica.



ASÍ DEBES SUJETAR EL ELÁSTICO



Quando no tienes gripe el cubreboca puede usarse por más de un día o de forma intermitente, es decir, cuando vas en transporte público o cuando el espacio es muy congestionado. Recuerda que no debe ser usado cuando esté húmedo o sucio.

- **INGRESO Y SALIDA DE LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA:**

Obligaciones de los trabajadores de la empresa

- a. Al ingreso de los trabajadores deberán desinfectar de forma independiente, las suelas del calzado con el que asistan a las instalaciones, dicha desinfección se llevará a cabo en un tapete con lejía. También deberán pasar por un punto de desinfección de manos, con alcohol en gel, ubicado en la entrada, y tomar una mascarilla de seguridad si no lo contara.

PEDILUVIO DESINFECTANTE

REALIZA ESTA ACCIÓN AL ENTRAR Y SALIR

1 SACUDE
EL POLVO



2 COLOCA LOS PIES POR
UN MOMENTO



3 SACÚDETE, LIMPIA



**ESTA ES LA MEJOR MANERA DE PREVENIR EL CONTAGIO DE VIRUS
¡CUÍDEMOS JUNTOS!**



- b. Al entrar no se hará control de marcaciones de entrada, salida, ni refrigerio. Se anotará por parte del responsable, si fuera el caso, en una hoja de asistencia la hora de llegada y salida, evitando el contacto de los trabajadores.
- c. Se realizará un control de temperatura corporal infrarrojo a todos los colaboradores con una frecuencia diaria y según el tipo de riesgo que pueda

tener el colaborador. Solo podrán ingresar si su temperatura corporal no excede a los 37.5°C.

- d. La medición de temperatura debe realizarse por lo menos dos veces al día (Ingreso y Salida y de los trabajadores), la información obtenida debe de ser registrada para su control.
- e. Portar mascarilla y lentes claros para ser identificado en cualquier momento y deberá respetarse el distanciamiento social de “1,5 metros” entre cada persona.
- f. El personal al ingresar a las instalaciones para ejercer sus labores deberá contar con los siguientes EPPS de forma obligatorias
 - Mascarilla quirúrgico (triple capa)
 - Zapato de seguridad
 - Lentes anti-empañó
 - Polo manga larga
 - Guantes
 - Pantalón
- g. Respetar los horarios designados de la empresa (8:00 am a 16:00 pm) en el taller, así como el teletrabajo y calendario para la oficina, definido por el empleador.
- h. Para las zonas comunes:
 - Servicios higiénicos
 - ✓ Máximo aforo de 1 persona.
 - ✓ Se desinfectará una vez utilizado.
 - ✓ En el caso de la obligatoriedad de esperar en el anexo, se mantendrá la distancia de seguridad de 1,5 metros.

Obligaciones de los Visitantes:

Todo personal que visite las instalaciones de la empresa (visitas), deberán:

- Portar un fotocheck de manera visible de acuerdo con la función que va a elaborar.
- Deben pasar un control de temperatura corporal. Si su temperatura es mayor a 37.5°C no se le permite el ingreso en ninguna circunstancia.
- Portar mascarillas y llevar el cabello recogido.
- Pasar por los puntos de desinfección antes mencionados.
- Guardar las distancias de 1,5 metros con cualquier persona.

- IDENTIFICACIÓN DE TRABAJADORES EN RIESGO:

Los factores de riesgo individual asociados al desarrollo de complicaciones

relacionadas con el COVID-19, obligarán al personal a mantener la cuarentena domiciliaria hasta el término de la emergencia sanitaria según el decreto N°008-2020-SA.

- Edad mayor a 60 años
- Hipertensión arterial
- Enfermedades cardiovasculares
- Cáncer
- Diabetes Mellitus
- Obesidad con IMC de 30 a más
- Asma
- Enfermedad respiratoria
- Insuficiencia renal crónica
- Enfermedad o tratamiento inmunosupresor

- **LAVADO Y DESINFECCIÓN DE MANOS:**

En las instalaciones de la empresa se deberán contar con gel anti-bacterial ubicados en varios espacios de acceso común al personal, y deben tener su correspondiente señalización.

- Productos para utilizar: Jabón anti-bacterial y alcohol gel de forma obligatoria
- Carteles informativos reforzando estas medidas sanitarias para prevenir el contagio y propagación del COVID-19.

El lavado de manos deberá de tener una duración mínima de 20 segundos con agua y jabón.



Saber cómo lavarse bien las manos es muy importante

Mantener una buena higiene de manos es esencial para evitar el contagio de enfermedades como el COVID-19. En esta coyuntura es recomendable lavarse las manos por lo menos cada hora, y en periodos de 20 segundos usando agua y jabón, pero en caso no cuentes con ellos puedes usar gel antiséptico.

¿Cómo lavarse las manos con agua y jabón correctamente? Durante 20 segundos deberás...



1 Aplicar agua y jabón



2 Lavarte las palmas



3 Lavarte entre los dedos



4 Lavarte los pulgares



5 Lavarte el dorso



6 Lavarte las muñecas

¿Cuándo y cómo usar el gel antiséptico?

Si no tienes a tu alcance agua y jabón, se puede usar desinfectante en gel que contenga entre 60 y 95% de alcohol, y aplicarlo de la siguiente manera:



1 Aplicar el producto en la palma de una mano



2 Frotarse las manos entre sí



3 Frota tus manos por 20 segundos o hasta que se absorba todo el producto

Precauciones con el uso del gel antiséptico con contenido de alcohol:

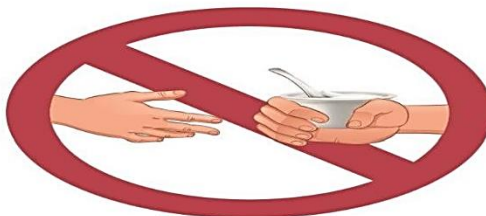


- El alcohol en gel sigue siendo alcohol, tan **inflamable** como su versión líquida, pero más pegajosa.
- Si te lo aplicas, mantente alejado de cualquier fuente de calor o llama viva. Tampoco debes encender un cigarrillo, o usar la hornalla de la cocina.
- Por eso, si estamos en nuestras casas, podemos evitar su uso y elegir agua y jabón para la higiene.

- **SENSIBILIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO EN EL CENTRO DE TRABAJO:**

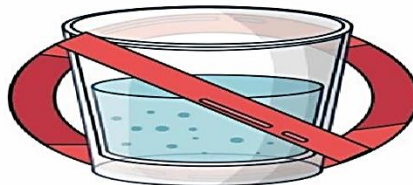
- El trabajador de la empresa deberá contar con sus EPPS y herramientas propias relacionadas a su labor.
- Contarán con gel o jabón anti-bacterial para la desinfección de sus manos y deberán fomentar el lavado correcto y frecuentemente.
- Realizará la limpieza con mayor frecuencia en las herramientas de trabajos manuales, equipos eléctricos y otros que sean de uso compartido.
- Distanciamiento obligatorio de 1,5 metros y si no contara el espacio suficiente para hacerlo, deberá tomar 10 minutos después de cada hora de trabajo.
- El código de vestimenta será casual, privilegiándose el uso de zapatillas para el personal de oficina, que facilite el acceso por las escaleras.
- Se establece un aforo de dos personas para el ingreso al comedor (almacén) para consumir sus alimentos (40 minutos de rango de tiempo) para que no se genere aglomeración y después de su uso se deberá limpiar con agua y lejía generando fricción en las superficies para que pueda estar limpio. Está prohibido compartir comida y menaje.

**NO
COMPARTIR COMIDA**



EVITEMOS LA CONTAMINACIÓN
CRUZADA POR MANOS Y SALIVA

**PROHIBIDO
BEBER DEL
MISMO VASO**



**Cuidate y evita contagios
por el CORONAVIRUS**

- Todas las herramientas deben estar marcadas y personalizadas para que otro trabajador no utilice la herramienta de su compañero de trabajo.
- Para el ingreso a los vestidores se deberá realizar de forma ordenada (1 por persona) y la ropa deberá ser colocada en los casilleros de cada uno que deben de ser limpiados a diario. El tiempo será de 5 minutos y después de usar el vestidor, cada trabajador deberá limpiar la superficie utilizada con agua y lejía para que el siguiente colaborador pueda ingresar.
- Para efectos de la desinfección, se puede utilizar hipoclorito de sodio al 5-6% de uso doméstico o cloro, diluido en agua; o líquido desinfectante en base a lejía o alcohol etílico al 70% aplicados con un paño limpio, extremándose las medidas de protección a agentes químicos.
- Se evitarán las siguientes mezclas de productos de limpieza.

MEZCLAS PELIGROSAS DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA

¿SABÍAS QUE...?

Algunas mezclas de productos de limpieza son muy peligrosas para la salud de tu familia.



	LEJÍA	+		ALCOHOL EN GEL	=	CLOROFORMO Y ÁCIDO MURIÁTICO
	LEJÍA	+		AMONIACO	=	VAPORES TÓXICOS
	LEJÍA	+		VINAGRE	=	VAPORES TÓXICOS
	LEJÍA	+		PRODUCTOS DE LIMPIEZA <small>Limpiacristales, limpiadores para el inodoro o lavavajillas</small>	=	GAS CLORO
	AGUA OXIGENADA	+		VINAGRE	=	ÁCIDO PERACÉTICO

Mezclar distintos productos de limpieza puede terminar en una solución incierta que puede ser peligrosa.

- **CAPACITACIÓN:**

El personal responsable, deberá dar una capacitación diariamente sobre medidas preventivas generales:

- En todo momento el capacitador deberá portar su kit de protección al igual que los colaboradores.
- Se evitará el contacto directo con otros trabajadores o personas que se encuentren en las instalaciones.
- Se Mantendrá por lo menos 1,5 metros entre persona y persona, así como se evitará compartir pertenencias personales.



Distancia social = doble distancia



Recuerda mantener la distancia social mayor a **1.5 metros**

- El estornudo o tos se deberá llevar a cabo cubriéndose la boca con un pañuelo de papel e inmediatamente se tirará a la basura, en el caso de no disponer de uno taparse con la manga interior de la camisa, tapándose la boca y nariz.



- El lavado de manos será frecuente, con agua y jabón, durante 20 segundos.
- Se evitará tocar la cara, ojos, nariz y boca con las manos sin lavar previamente.



- En el caso que un trabajador presente síntomas de COVID-19, se brinda los números de orientación habilitados por el Estado, para realizar los descartes médicos correspondientes.
- De ser Diagnosticado con COVID-19 debe informar inmediatamente a su empleador, de tal forma que se pueda rastrear a otras personas infectadas.



¿A QUIÉN LLAMAR?
si presentas algún síntoma de coronavirus, marca

SAMU	106
MINSA	113 📞 952 842 623
	infosalud@minsa.gob.pe
DIRIS	937 412 575
EsSalud	01-411-8000 Opción 10
	107

Serán atendidos en sus domicilios por personal capacitado. **NO SALIR DE CASA.**

XII) PROCEDIMIENTOS OBLIGATORIOS PARA LA REINCORPORACIÓN: (Según D.S. 239-2020 pg. 20)

Se establece el proceso de reincorporación al trabajo orientado a los trabajadores que cuentan con alta epidemiológica COVID-19. En casos leves, se reincorpora 14 días calendario después de haber iniciado el aislamiento domiciliario. En casos moderados o severos, 14 días calendario después de la alta clínica. Este periodo podría variar según las evidencias que se tenga posible

El personal que se incorpora al trabajo debe evaluarse para ver la posibilidad de realizar trabajo remoto como primera opción. De ser necesario su trabajo de manera presencial, debe usar mascarilla o el equipo de protección respiratoria según su puesto de trabajo, durante su jornada laboral, además recibe monitoreo de sintomatología COVID-19 por 14 días calendario y se le ubica en un lugar de trabajo no hacinado.

XIII) PRESUPUESTO Y PROCESO DE ADQUISICIÓN DE INSUMOS:

Por colaborador "En Obra"						
ítem	Descripción	Cantidad	Duración	días hábiles	P.U	Total
1	Mascarilla quirúrgica (triple capa)	20	Diario	20	S/5.00	S/100.00
2	Lentes Anti-Empaño	2	trimestral		S/12.00	S/24.00
3	Polo manga larga	2	Semestral		S/10.00	S/20.00
4	Pantalón	2	Semestral		S/16.00	S/32.00
5	Guantes deplama latex	3	Trimestral		S/6.00	S/18.00
6	Zapato de seguridad	1	Semestral		S/60.00	S/60.00
Total						S/254.00

Por colaborador "En Oficina"						
ítem	Descripción	Cantidad	Duración	días hábiles	P.U	Total
1	Mascarilla quirúrgica (triple capa)	1	Diario	12	S/5.00	S/60.00
2	Lentes Anti-Empaño	2	trimestral		S/13.00	S/26.00
3	Guantes quirúrgicos	1	Semestral	12	S/1.00	S/1.00
Total						S/87.00

Productos Químicos y temperatura						
ítem	Descripción	Cantidad	Uso	días hábiles	P.U	Total
1	Medidor de temperatura infrarrojo	1	Diario	365	S/380.00	S/380.00
2	Gel antibacterial	2 galones	Diario	15	S/79.00	S/158.00
3	Jabón líquido antibacterial	2 galones	Diario	15	S/40.00	S/80.00
4	Lejía	2 galones	Diario	15	S/40.00	S/80.00
5	Alcohol	2 litros	Diario	15	S/25.00	S/50.00
Total						S/748.00

Todas las descripciones de los productos serán entregado a los colaboradores de la empresa, para poder mitigar la propagación de COVID-19 y se encuentren en un lugar seguro.

XIV) **RESPONSABILIDADES DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN:**

- Obra: Sera responsabilidad de cumplir el protocolo e indicaciones por parte del “Técnico de Laboratorio”
- Oficina: Sera responsabilidad de cumplir el protocolo e indicaciones por parte del área “Técnico de laboratorio”
- El uso permanente de mascarillas, el distanciamiento social reglamentario y el aseo frecuente y la desinfección de manos con alcohol en gel son obligatorios en todo momento.

XV) ANEXOS.

- Anexo 1 “Declaración Jurada del Colaborador”

“Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres
y hombre” “Año de la universalización de la salud”

ANEXO 1

Declaración Jurada del Colaborador

Datos del personal

Declaro bajo juramento que los datos de todas las personas incluidas en este documento son verídicos y que al momento de suscribir la presente NO manifiestan síntomas relacionados al CORONAVIRUS (COVID-19). Asimismo, declaro conocer que EMPRESA REPRESENTANTE podrá emplear la información proporcionada para los fines de control empresarial relacionados a la prevención de riesgos, seguridad y salud en el trabajo, conforme a lo establecido en la Ley de Protección de datos Personales y las estipulaciones de mi contrato de trabajo.

Chimbote, 31 de Mayo del 2020




KAE Ingeniería
Ing. Victor Alfonso Herrera Lázaro
GERENTE GENERAL



Huella digital

“Según la declaración jurada del MTC y protocolo”

ANEXO 2

“LISTA DE VERIFICACION DE SINTOMATOLOGIA Y ANTECEDENTES PERSONALES COVID-19”

1. Datos generales.

- Tipo de documento: DNI () Carnet de extranjería () Otro () Especifique:
.....
- Número de documento: Edad:
- Sexo: Masculino () Femenino ()
- Puesto de trabajo:
- Apellidos y nombres completos:
.....
- Nacionalidad: Peruana () Otro () :
- Departameneto de residencia:
- Provincia de residencia:
- Distrito de residencia:
- Dirección de residencia:
- Correo Electrónico:
- Número de Teléfono Celular:
- Datos de Familiar de Contacto:
- Número de Teléfono Celular de Familiar:

2. Preguntas de evaluación

- I. ¿Qué síntomas presenta?
 - Fiebre
 - Dificultad para respirar
 - Tos seca o productiva
 - Dolor de garganta
 - Congestión nasal
 - Fatiga
 - Dolor de músculos y/o articulaciones



KAE Ingeniería

- Dolor de cabeza
 - Escalofríos
 - Nauseas o vómitos
 - Diarrea
- Fecha de inicio de síntomas:/...../.....
- II. ¿En los últimos 14 días ha tenido contacto con personas con diagnóstico confirmado de Coronavirus?
SI () No ()
Si ha marcado "SI", marque las que correspondan:
Entorno familiar () Entorno laboral () Entorno de salud ()
- III. ¿Ha viajado fuera del país o zonas de Perú con casos confirmados de COVID-19? ¿En los últimos 14 días?
SI () No ()
País que ha visitado:
Fecha de retorno al país:/...../.....
- IV. ¿En los últimos 14 días se desplazó a diferentes distritos, distintos a su lugar de residencia?
Sí () No ()
Si ha marcado "SI", ¿Que distritos visitó?:
.....
- V. ¿Padece o padeció alguna de las siguientes enfermedades o condiciones?
Embarazo/puerperio ()
Estados de inmunosupresión o tratamiento Inmunosupresor ()
Cáncer ()
Personal de salud ()
Edad mayor de 65 años ()
Hipertensión arterial no controlada ()
Enfermedades cardiovasculares graves ()
Diabetes mellitus ()
Asma moderada o grave ()
Enfermedad pulmonar crónica ()
Insuficiencia renal crónica en tratamiento con hemodiálisis ()
Obesidad con IMC de 40 a más ()
Otros ()



KAE Ingeniería

VI. En la casa donde habita tiene los siguientes grupos de riesgo:

Edad mayor de 65 años ()

Niño ()

Gestante ()

Familiar con enfermedad crónica ()

Hipertensión arterial no controlada ()

Diabetes mellitus ()

Enfermedades cardiovasculares graves ()

Asma moderada o grave ()

Enfermedad pulmonar crónica ()

Insuficiencia renal crónica en tratamiento con hemodiálisis ()

Cáncer ()

Obesidad con IMC de 40 a más ()

Estados de inmunosupresión o tratamiento Inmunosupresor ()

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE LOS DATOS SEÑALADOS, EXPRESAN LA VERDAD.

Y de acuerdo a la Ley General de Salud doy consentimiento para que la información brindada sea usada para la vigilancia epidemiológica COVID -19,

Nombres y apellidos:

DNI:

Firma:



EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA PUESTOS DE TRABAJO CON RIESGO A EXPOSICIÓN A COVID-19, SEGÚN NIVEL DE RIESGO		NIVEL DE RIESGO DE PUESTO DE TRABAJO			
		RIESGO BAJO DE EXPOSICIÓN	RIESGO MEDIANO DE EXPOSICIÓN	RIESGO ALTO DE EXPOSICIÓN	RIESGO ALTO DE EXPOSICIÓN
Esta relación de equipos de protección personal es la mínima obligatoria para el puesto de trabajo, además, el servicio de seguridad y salud en el trabajo deberá realizar una evaluación de riesgos para determinar si se requieren otros equipos de protección personal adicionales. Asimismo, las mascarillas, los respiradores N95 quirúrgicos, los guantes y trajes para protección biológica, deberán cumplir normativas asociadas a protección biológica, y la certificación correspondiente.	Mascarilla Quirúrgica	✓	✓		
	Respirador N95 Quirúrgico			✓	✓
	Careta Facial				✓
	Gafas de Protección			✓	✓
	Guantes para Protección Biológica			✓	✓
	Traje para Protección Biológica			✓*	✓
	Botas para Protección Biológica				✓

✓ Corresponde a USO OBLIGATORIO

✓* Corresponde a USO DE DELANTAL O BATA



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Ficha de sintomatología COVID-19

Para Regreso al Trabajo

Declaración Jurada

He recibido explicación del objetivo de esta evaluación y me comprometo a responder con la verdad.

Empresa o Entidad Pública: KAE INGENIERIA S.A.C

RUC: 20603723903

Apellidos y Nombres:

DNI:

Área de trabajo:

Dirección:

Número de Teléfono Celular:

En los últimos 14 días calendario ha tenido alguno de los síntomas:

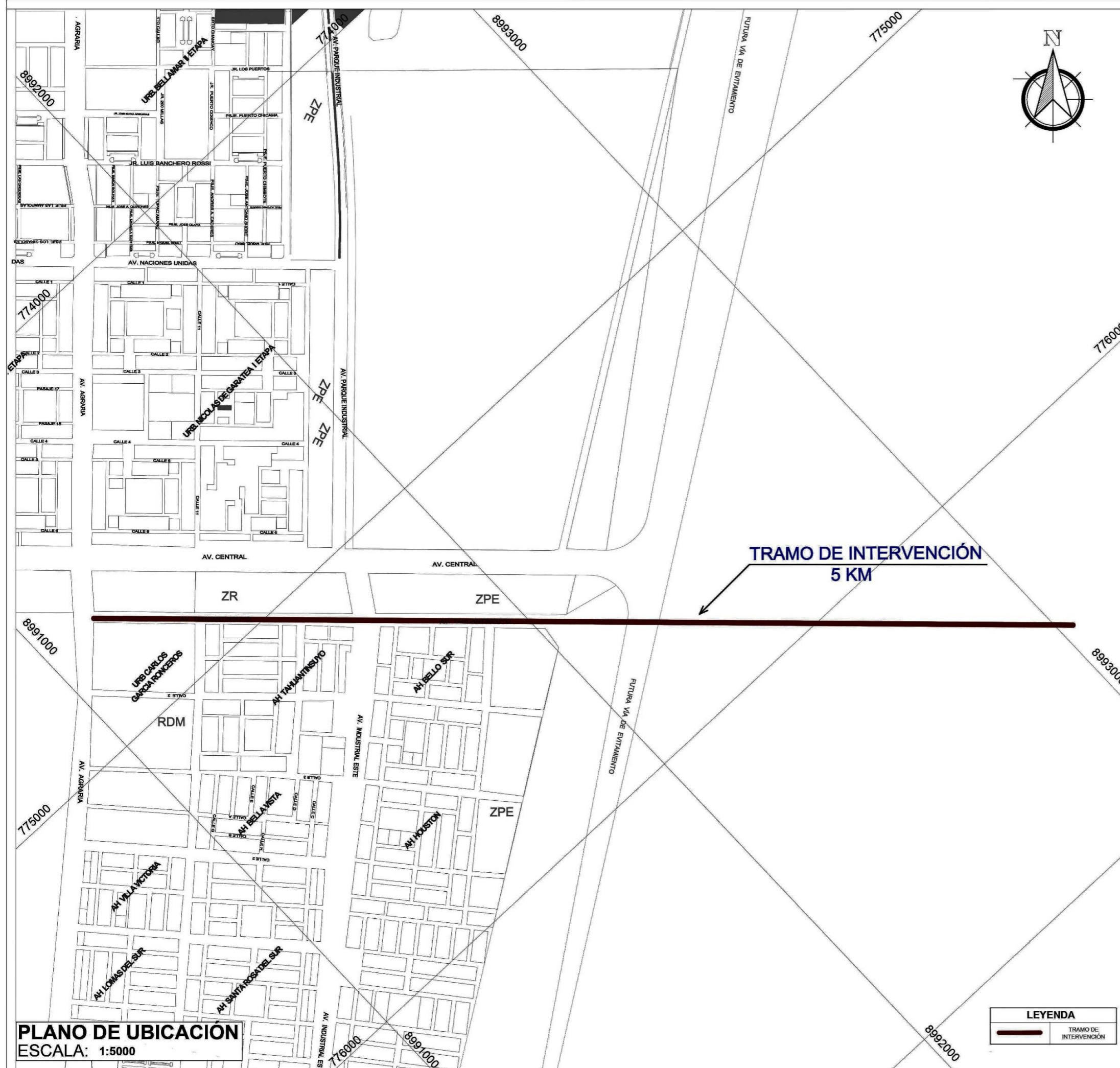
- I. Sensación de alza térmica o fiebre Sí () No ()
- II. Tos, estornudos o dificultad para respirar Sí () No ()
- III. Expectoración o flema amarilla o verdosa Sí () No ()
- IV. Contacto con persona(s) con un caso confirmado de COVID-19 Sí () No ()
- V. Está tomando alguna medicación Sí () No () detallar cuál o cuáles:

.....

Todos los datos expresados en esta ficha constituyen declaración jurada de mi parte. He sido informado que de omitir o falsear información puedo perjudicar la salud de mis compañeros y la propia, lo cual, de constituir una falta grave a la salud pública, asumo las consecuencias.

Fecha / / Firma

ANEXO 09:
PLANO DE UBICACIÓN Y
LOCALIZACIÓN



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN
 ESCALA: 1:50000

DISTANCIA DE INTERVENCIÓN: 5KM

DEPARTAMENTO : ANCASH
 PROVINCIA : SANTA
 DISTRITO : NUEVO CHIMBOTE
 ASENTAMIENTO HUMANO : TAHUANTINSUYO
 NOMBRE DE LA VÍA : AV. TAHUANTINSUYO

ASESOR:
 MGTR. MUÑOZ ARANA, JOSÉ PEPE

CURSO:
 DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PROYECTO:
 MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN AA.HH. TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

PLANO : UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN
FECHA : DICIEMBRE - 2020

AUTORES:
 -GOMEZ ALBITRES, DANIEL JEREMY
 -GONZÁLES RÍOS, YENG JEFFERSON

LÁMINA :
PU-01

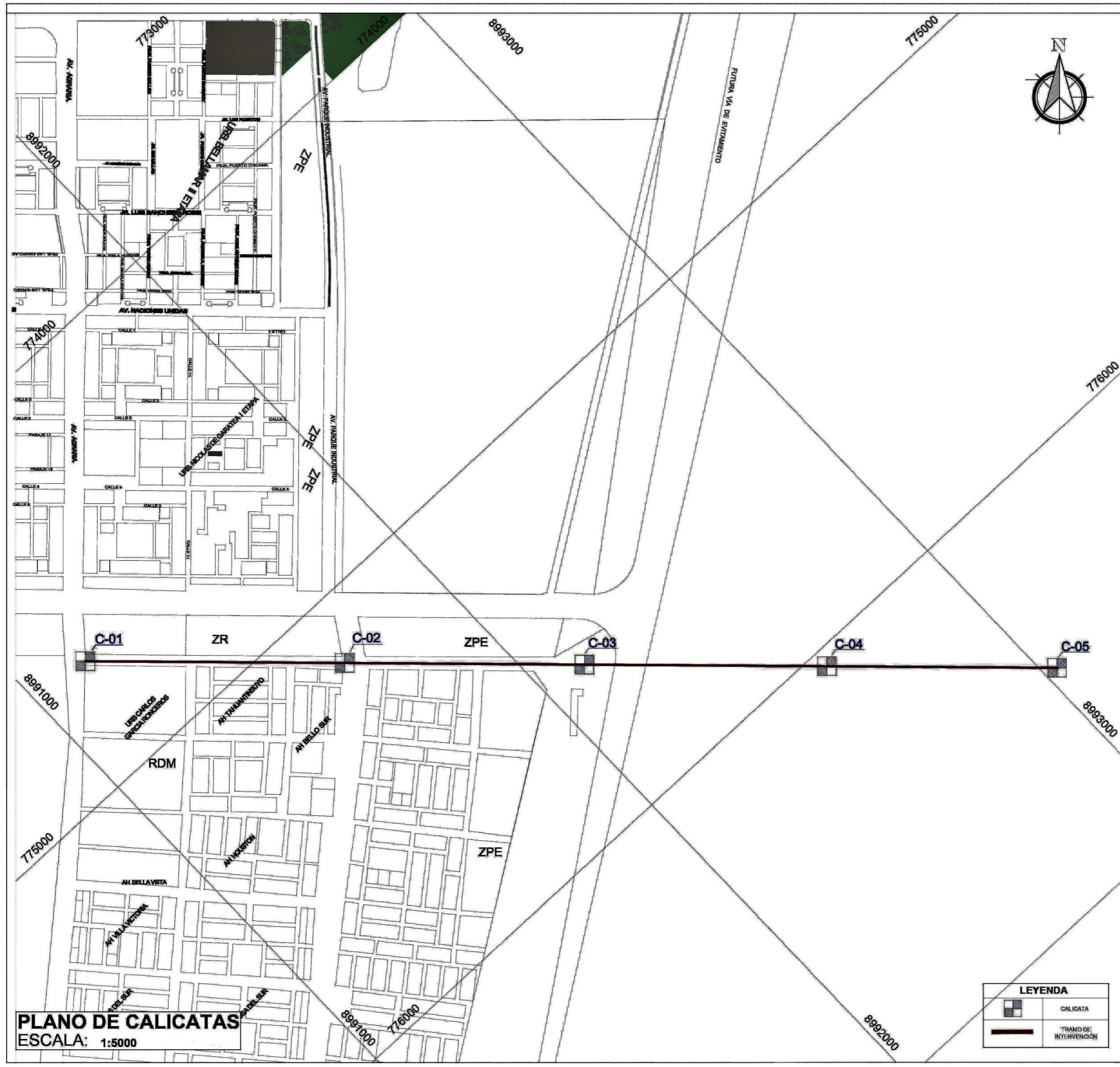
PLANO DE UBICACIÓN
 ESCALA: 1:5000

LEYENDA

— TRAMO DE INTERVENCIÓN

UCV
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANEXO 10:
PLANO DE CALICATAS



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN
 ESCALA: 1:50000

DISTANCIA DE INTERVENCIÓN: 5KM

DEPARTAMENTO : ANCASH
 PROVINCIA : SANTA
 DISTRITO : NUEVO CHIMBOTE
 ASENTAMIENTO HUMANO : TAHUANTINSUYO
 NOMBRE DE LA VÍA : AV. TAHUANTINSUYO

ASESOR:
 MGR. MUÑOZ ARANA, JOSÉ PEPE

CURSO:
 DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PROYECTO:
 MEJORAMIENTO DEL SUELO UTILIZANDO CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ EN LA PAVIMENTACIÓN AA.HH. TAHUANTINSUYO, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

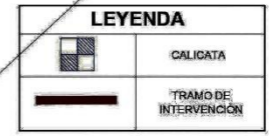
PLANO :
 CALICATAS

FECHA :
 DICIEMBRE - 2020

AUTORES:
 -GOMEZ ALBITRES, DANIEL JEREMY
 -GONZÁLES RÍOS, YENG JEFFERSON

LÁMINA :
PC-01

PLANO DE CALICATAS
 ESCALA: 1:5000



ANEXO 11:
PANEL FOTOGRAFÍCO

RECOLECCIÓN DE CÁSCARA DE ARROZ



Figura N°01: Se recolectó la cáscara de arroz en el molino de Tambo Real.



Figura N°02: Se hizo la recolección cumpliendo con los protocolos de seguridad y bioseguridad.

EXCAVACIÓN DE CALICATAS



Figura N°03: Se procedió a realizar la calicata 1.



Figura N°04: Se procedió a realizar la calicata 2.



Figura N°05: Se procedió a realizar la calicata 3.



Figura N°06: Se procedió a realizar la calicata 4.



Figura N°07: Se procedió a realizar la calicata 5.

ENSAYOS EN EL LABORATORIO "KAE INGENIERÍA"



Figura N°08: Se realizó el ensayo granulométrico a las muestras.



Figura N°09: Se realizó el pesado de la muestra para el ensayo de contenido de humedad.



Figura N°10: Se procedió al pesado de la muestra para realizar los ensayos de límites de Atterberg.



Figura N°11: Se procedió a realizar el ensayo de CBR.



Figura N°12: Se procedió a realizar el ensayo de proctor modificado.