



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Estabilización del suelo con adición de concha de abanico
en la subrasante del tramo Chimbote – Tangay - Áncash
2020”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Peralta Abanto, Paolo Donaldi (ORCID: 0000-0002-8749-4087)

Velasquez Velasquez, Henry Alexander (ORCID: 0000-0002-9194-1230)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHIMBOTE - PERÚ

2020

DEDICATORIA

A mis padres, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, por enseñarme reglas y valores, a no rendirme y lograr lo que me proponga, muchos de mis logros se los debo a ellos.

A mis hermanos, por motivarme constantemente a lo largo de mi carrera y poder lograr alcanzar mis anhelos.

Paolo Donaldi Peralta Abanto

Esta investigación va dedicada a mis padres por su confianza, darme su apoyo en todo momento, sus consejos y cariño.

A mi enamorada por siempre motivarme a seguir alcanzando mis metas.

Henry Alexander Velasquez Velasquez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a mi Madre por guiar mis pasos día a día.

A mis hermanos por estar siempre a mi lado y apoyarme, siempre serán mi punto de apoyo. Gracias por todo, y a pesar de las peleas, somos hermanos y siempre estaremos juntos.

Paolo Donaldi Peralta Abanto

En primer lugar, a Dios, mi familia, mi enamorada, amigos por los ánimos brindados a lo largo del proyecto.

Al Mg. Muñoz Arana, José Pepe por sus enseñanzas y apoyo brindado a lo largo del proyecto.

Henry Alexander Velasquez Velasquez

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	21
3.2. Variables y operacionalización.....	22
3.3 Población, muestra y muestreo.....	23
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	24
3.5 Procedimientos:	24
3.6 Método de análisis de datos.	27
3.7 Aspectos éticos	28
IV. RESULTADOS.....	29
V. DISCUSIÓN	38
VI. CONCLUSIONES	41
VII. RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS	50

Índice de tablas

Tabla 1: Composición química de la concha de abanico por frxde	30
Tabla 2: Determinación de los límites de Atterberg.....	32

Índice de gráficos

GRÁFICO 1: Composición química de la concha de abanico por fxde	29
GRÁFICO 2: Análisis granulométrico por tamizado	31
GRÁFICO 3: Ensayo CBR a la muestra patrón.....	33
GRÁFICO 4: Ensayo de proctor modificado a la muestra patrón.....	34
GRÁFICO 5: CBR de la muestra adicionando 5%, 7% y 9% de concha de abanico.....	35
GRÁFICO 6: Proctor modificado adicionando 5%, 7% y 9% de concha de abanico.....	36
GRÁFICO 7: Gráfico comparativo entre el CBR patrón y adición en %	37

RESUMEN

Esta investigación tuvo la finalidad de determinar la fiabilidad de la “Estabilización del suelo con adición de concha de abanico en la subrasante del tramo Chimbote – Tangay - Áncash 2020”

Esta investigación se realizó con recolección de datos, se trabajó con los instrumentos y protocolos de ensayos de mecánica de suelos, se tuvo que realizar una exploración in situ para la estabilización del suelo y adicionando la concha de abanico triturada, se obtuvieron los siguientes resultados:

El CBR patrón es igual a 5.72% y al hacer las comparaciones correspondientes con las diferentes cantidades adicionantes de concha de abanico, observamos que el CBR al adicionar 5% su resultado aumenta a un 9.49%, al igual que cuando aumentamos un 7% a la muestra este aumenta a 12.67% y por último al adicionar 9% aumenta de la misma forma que las anteriores adiciones en este caso es 11.47%.

Se concluye que al hacer la comparación entre el CBR patrón y los CBR con adición se observó que el que cumple o es el más óptimo para la estabilización del suelo a nivel de la subrasante en el tramo Chimbote – Tangay es adicionado 7% con un valor de CBR igual a 12.67%, por lo tanto, se mejora la propiedades físicas y mecánicas de suelos de la trocha Chimbote - Tangay - Áncash.

Palabras Clave: Estabilización de suelo, adición, concha de abanico.

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the reliability of the “Stabilization of the soil with the addition of a fan shell in the subgrade of the Chimbote - Tangay - Ancash 2020 section”

This research was carried out with data collection, we worked with the instruments and protocols of soil mechanics tests, we had to carry out an in situ exploration to stabilize the soil and adding the crushed scallop shell, the following results were obtained:

The standard CBR is equal to 5.72% and when making the corresponding comparisons with the different addition amounts of scallop, we observe that the CBR when adding 5% increases its result to 9.49%, the same as when we increased 7% to the shows this increases to 12.67% and finally when adding 9% it increases in the same way as the previous additions in this case it is 11.47%.

It is concluded that when making the comparison between the standard CBR and the CBR with addition it was observed that the one that meets or is the most optimal for soil stabilization at the subgrade level in the Chimbote - Tangay section is added 7% with a value of CBR equal to 12.67%, therefore, the physical and mechanical properties of soils of the Chimbote-Tangay-Ancash trail are improved.

Keywords: Soil stabilization, addition, scallop.

I. INTRODUCCIÓN

La trocha Chimbote -Tangay es una carretera bastante inestable, en consecuencia, el funcionamiento de la vía no es la correcta y esto dependerá de la calidad del suelo. Por consiguiente, existen diversas formas de mejorar las propiedades físico-químicas del terreno. Una de ellas es un procedimiento conocido como estabilización de suelos que en su definición abarca a un tratamiento del terreno manipulando con otros componentes químicos que generen mejores cualidades. Esto con el fin de obtener un suelo estable y resistente para que soporte cargas. aprovechando así por ejemplo parte de las conchas de abanico para generar una mayor resistencia con respecto a sus propiedades de los suelos.

La estabilización del suelo hoy en día es una alternativa muy común para casi todos los proyectos viales. En general, todos estos procesos estabilizantes se pueden catalogar en dos grupos, es decir, estabilización mecánica y estabilización química. En la estabilización mecánica, la clasificación de un suelo se cambia mezclándolo con otros tipos de suelos a diferentes grados. logrando así una masa de suelo compactada. Por otro lado, la estabilización química está asociada con la modificación del suelo mejorando así considerablemente las propiedades del terreno, esto se logra a través de la adición de materiales químicamente activos. En la estabilización del suelo, es muy importante comprender las propiedades del material involucradas en la mezcla y el resultado después de la mezcla. Además, es importante averiguar cómo se desempeñará el material después de la estabilización (Anjan, 2019, p.19).

Los componentes de estabilización implican el uso de agentes estabilizantes (materiales aglutinantes) en suelos débiles para aumentar sus cualidades geotécnicas como son la compresibilidad, resistencia, permeabilidad y durabilidad. estos componentes incluyendo los suelos con respecto a la estabilización de suelos o minerales y agentes estabilizantes (materiales cementosos). (Gregory, 2012, p.3).

Por otro lado, Silva, Araujo, Cristelo, Miranda, Gomes y Coelho (2018). Comenta sobre que al adicionar de aglutinantes tradicionales se mejora las propiedades geotécnicas, estos aglutinantes pueden ser el cemento o la cal. Sin embargo, el uso de tales aglutinantes implica un considerable costo financiero y ambiental que

debe mitigarse. Una solución poco convencional, similar al cemento en términos de rendimiento, pero más respetuosa con el medio ambiente, consiste en el uso de aglutinantes hechos de residuos industriales activados alcalinamente ricos en Si (silicio), Al (aluminio), Ca (calcio), entre otros.

Así mismo, la manipulación química del suelo hoy en día es una alternativa para estabilizar el terreno disminuyendo así la explotación de más canteras, ya que en la actualidad hay diversos productos que sirven para tal fin. Pero generalmente se hablará de las propiedades de la concha de abanico y cómo influye en el mejoramiento de las características del suelo.

Por consiguiente, se plantea entonces la formulación del problema ¿Qué influencia ejerce la adición de la concha de abanico en la estabilización del suelo a nivel de la subrasante en el tramo Chimbote-Tangay-Áncash 2020?

Por esta razón describiremos a continuación la justificación del proyecto ubicada en el tramo Chimbote-Tangay, para esta investigación no se tiene ningún tipo de Antecedentes o algún otro tipo de proyecto de investigación que se hayan hecho con respecto a las vías de acceso, aconteciendo una mejora en relación a la resistencia del suelo, mediante la estabilización química utilizando los componentes estabilizantes de la concha de abanico mejorando así la subrasante puesto que esta capa es la encargada de soportar el peso de la estructura del pavimento, prolongándose hasta profundidades adecuadas para que así no cause ningún daño a la carga de diseño, correspondiente al tránsito ligero y pesado que circulara por esta zona.

Las constantes explotaciones de canteras siguen aumentando a lo largo de las diversas obras de construcción civil en los que suelen presentarse los suelos de tipo arcilloso. Por lo que en determinados casos la sustitución de material sea lo más adecuado. Hoy en día existe un sin fin de métodos para mejorar el suelo sin que se pretenda reemplazar por uno mejor, lo que en realidad se pretende con esta investigación es apostar a las propiedades de la concha de abanico con el fin de dar una mayor resistencia y asegurar la calidad y un perfecto funcionamiento del terreno.

A lo que se aspira es a nuevas alternativas de estabilización de suelos correspondientes a las conchas de abanico y así poder lograr una considerable mejoría con respecto a sus propiedades mecánicas del suelo presente en el tramo Chimbote-Tangay más aún con el fin de evitar daños en las estructuras viales seguidamente para dar un cumplimiento de vida útil al diseño de los pavimentos.

Con esta investigación finalmente se desea contribuir con la sociedad y a las investigaciones futuras que de seguro desarrollarán los futuros profesionales en especial a los de ingeniería civil y de transportes.

La hipótesis de esta investigación: la adición de la concha de abanico influye significativamente en la estabilización del suelo a nivel de la subrasante en el tramo Chimbote-Tangay-Áncash 2020.

La investigación se propuso como objetivo general determinar la influencia que ejerce la adición de la concha de abanico en la estabilización del suelo a nivel de la subrasante en el tramo Chimbote-Tangay-Áncash 2020. En este proceso se desarrollaron los siguientes objetivos específicos: establecer las propiedades químicas de la concha de abanico, también determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo para la estabilización, y por último determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo adicionando la concha de abanico.

II. MARCO TEÓRICO

En la actualidad existen alrededor del 80 % de vías en el mundo que no cuentan con una pavimentación necesaria, y usualmente la gran mayoría de estas son de bajo tránsito. Cerca del 20 % de los pavimentos suelen tener muchas fallas en un limitado periodo de vida, algunas de estas son conocidas como: huecos, grietas, baches, etc. a su vez, estas perjudican directamente el tiempo de vida del pavimento para el cual fue diseñado. Las fallas son demasiado evidentes en muchas partes del continente, esto se debe en parte a que no se realiza un proceso constructivo adecuado, respetando cada punto de los reglamentos, mucho más en los terrenos con una mayor concentración de suelos arcillosos. (Morales, 2015, p.19).

El tema de la estabilización se le nombra al proceso por lo cual los suelos y los materiales relacionados se hacen más fuertes y duraderos al mezclarse con un agente estabilizante. Este proceso permite emplear materiales en la construcción de pavimentos de carreteras que, sin estabilización el suelo sería inadecuado para tal fin. El uso de suelos estabilizantes en lugar de agregados naturales tiene considerables ventajas ambientales económicas. Los agentes estabilizadores conocidos en la industria son la cal, el cemento, etc. (Sherwood, 1993, p.15.)

Por otra parte, en la provincia de Sechura hay un problema existente que es la contaminación ambiental producida por los desechos de conchas de abanico. En un año, aproximadamente 100 mil toneladas de los desechos son tiradas en los botaderos de la zona. Para generalizar esta idea, se tiene que, en una concha de abanico, solo se utiliza el tallo y el coral, eso representa un 15 % del total del producto, por lo que se deja sin aprovechar un 85 % y este pasa a convertirse en desechos o residuos que se arrojan en los botaderos generando una contaminación, pero a su vez una fuente de producto que puede ser altamente reutilizable. (Farfán, 2015, p.10).

Si bien es cierto que, en la región de Ancash se encuentra una importante producción de concha de abanico, considerada como una zona principal de productividad a nivel nacional. representado así el 91.67% del total nacional en el

año 2007. Por lo cual siempre hay botadores de conchas de abanicos en la zona, para la cual se le podría dar otros tipos de uso. (Mincetur, 2016, p.15).

Se sugieren algunos antecedentes evidenciando interrogativas similares a la investigación. Tal como lo ilustra Hernández, Josué; Mejía, David; Zelada, Cesar. (2016, p.5) en su tesis titulada “Propuesta de estabilización en pavimentos rígidos en la facultad multidisciplinaria oriental de la universidad de el salvador”. En su objetivo general plantea analizar la mejoría que existe en el comportamiento del suelo arcilloso por medio del empleo de cal como agente estabilizante con el fin de ser aplicado como capa de la subrasante en pavimentos rígidos en la universidad oriental el salvador-facultad multidisciplinaria. Por lo que la investigación es de tipo descriptivo-explicativo con un diseño experimental basándose en un enfoque cuantitativo, adoptando ensayos y métodos concernientes a la ingeniería por lo que está en función de las normas establecidas por el manual centroamericano para el diseño del pavimento (SIECA). Llegando a la conclusión de que el suelo analizado en la investigación no cumple con las condiciones básicas para ser utilizado como subbase del pavimento, esto según el manual mencionado anteriormente, lo cual menciona en dicho reglamento que CBR que están por debajo de 10 son interpretados como una subrasante de suelo de mala calidad, pero en la investigación se logró obtener un valor del 1.93 lo cual indica un pésimo suelo. Finalmente adicionando el componente químico (cal), en un porcentaje del 5% del mismo en peso al suelo en terreno natural generando un equivalente de aumento del 1.93% al 54.00% por lo tanto la adición de la cal al 5% es aceptable para la subrasante de un suelo óptimo que determina el manual. Dicha adición reduce significativamente de un 45% a un 0% concerniente al índice de plasticidad, disminuyendo de tal forma que se establece un 88% de hinchamiento todo esto de acuerdo a la consolidación unidimensional.

Para Altamirano, Genaro; Diaz, Axel. (2015, p.7) en su tesis titulada “Estabilización de los suelos cohesivos por medio de cal en las vías de la comunidad de san Isidro del Pegón, Municipio Potosí-Rivas” Establece como objetivo general estabilizar los suelos cohesivos utilizando una mezcla de cal hidratada en la vía de comunicación en la comunidad de las vías de San Isidro del Pegón, municipio de Potosí en el departamento de Rivas; por lo que los estudios realizados se llevaron a cabo una

vez clasificado el suelo. Delimitando sus propiedades físico-mecánicas por medio de estudios de campo y la mano de las pruebas correspondientes de laboratorio. Por consiguiente, se basan de acuerdo a los parámetros de las normas American Section For Testing Materials (ASTM) y American Association Of State Highway and Transportation Officials (ASHTO) y los datos adquiridos se analizaron para llegar a una mezcla óptima del terreno y un porcentaje adecuado de cal. Teniendo como resultado luego de mezclar las 5 muestras, determinando un límite líquido del terreno natural de un suelo natural a diferencia del 44 estabilizado; así también el CBR que presenta el terreno natural es de 16.28 en función de añadir la cal esta aumenta en un 57.2% con una expansión máxima de 7.9 en terreno natural y 3.1 una vez ya estabilizado y un grado de compactación del 100% tanto para el valor del terreno natural como el valor del suelo ya establecido. Estos valores no son aceptables con respecto a las normas ASTM Y AASHTO, concluyendo que no se cumple los estándares requeridos, pero cabe señalar que se logra una notable mejora en las propiedades para el tipo de proyecto que es este.

Asimismo, para Cuadros, Claudia. (2016, p.5) en su tesis “ Mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas de la subrasante en una vía afirmada de la red vial departamental de la región Junín mediante la estabilización química con óxido de calcio-2016” en su objetivo general planteó estabilizar la subrasante mediante varios tipos de muestras adicionando a cada una de estas porcentajes de óxido de calcio con el propósito de mejorar la estabilidad del suelo en una vía afirmada de la red vial en la región Junín por ello para esta investigación se empleó una investigación de tipo descriptivo-explicativo con un diseño experimental basándose en un enfoque cuantitativo, adoptando ensayos y métodos concernientes a la ingeniería por lo que está en función de las normas del MTC, así mismo uno de los estudios realizados es el estudio de tráfico y 4 calicatas a cielo abierto. Concluye así, indicando que el óxido de calcio influye de manera positiva mejorando así las propiedades físico-mecánicas de la subrasante y minimizando así el índice de plasticidad del suelo con un IP de 19.08% a un IP de 4.17% subsiguiente a su aplicación para la estabilización y con un CBR aumentando de 4.85% en terreno natural a 15.64% luego de la aplicación del óxido de calcio generando una reducción de un 44.41% del costo estimado.

De igual forma Farfán, Pierre (2015, p.6) En su tesis titulada “Uso de concha de abanico triturada para mejoramiento de subrasantes arenosas”, tuvo como objetivo principal evaluar el uso de la concha de abanico triturada como estabilizador mecánico de suelos por cambio de granulometría. Para ello, mediante el método cuantitativo experimental se hicieron 4 mezclas por combinación que cumpla con el uso granulométrico de la norma ASTM D-1241 y se evaluaron las propiedades físicas y mecánicas. Se utilizó concha de abanico para suelos arenas-limosas, procedente de Sechura, llegando a concluir que este producto triturado posee resistencia y dureza, parecida a la de los compuestos pétreos de la zona y al usarla provoca una mejora del C.B.R de la subrasante, teniendo registrado un máximo de CBR 121% con tan solo agregar el 45% de concha triturada. Al final se pudo concluir que las propiedades de la concha de abanico funcionan como estabilizantes para suelos que contengan material arenoso.

En cambio, Quezada, Santiago (2017, p.8) En su tesis titulada “Estudio comparativo de la estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos para pavimentación”, en su objetivo principal estableció hacer una evaluación, para luego obtener resultados y compararlas tanto para el uso de concha pico de pato como para las concha de abanico trituradas como factores estabilizantes mecánicos para materiales arcilloso a través de los ensayos granulométricos, llegando a concluir que las propiedades de la concha pico de pato con respecto a la estabilización brinda valores menores a las que se utilizan con respecto a la estabilización con las propiedades de las conchas de abanico ya que con este producto se tiene una capacidad de soporte alto. Pero al finalizar se tiene que ambos productos estabilizan los suelos a nivel de subrasante para terrenos arcilloso. La trituración de estos productos logra brindar una estabilización para subrasante arcillosas, también se llegó a concluir que, a pesar de estabilizar significativamente, aunque no logra cumplir con las resistencias establecidas para subrasante, valores mínimos para que pueda ser usada como material de subbase o base. Estas adiciones logran una notable reducción a la absorción de agua por capilaridad, pero por más que las dos reduzcan la absorción de agua del suelo, siempre hay una que sobresale más en este caso es la que disminuye en

porcentajes mayores en la absorción por capilaridad son la mezcla de la concha de abanico con el suelo.

Por otra parte, según Espinoza, Tatiana y Honores, Gregory (2018, p.4) En su tesis "Estabilización de suelos arcillosos con conchas de abanico y cenizas de carbón con fines de pavimentación", manifestó en su objetivo, estabilizar los suelos arcillosos con producto de conchas de abanico y de igual forma con cenizas de carbón esto con el propósito de brindar un adecuado trabajo de pavimentación, llegando a concluir que las conchas de abanico calcinadas no cumplen con las especificaciones como material estabilizador de la norma ASTM C 977, por lo cual no se acepta la hipótesis.

De acuerdo a los requisitos de estudio los temas tratados a continuación son las teorías relacionadas a las variables, donde es necesario definir las empezando por suelos, según Juárez & Rico (2005) afirman: "El suelo es considerado como material terroso, es la parte que cubre la corteza terrestre, proveniente de la descomposición tanto física como química que abarca tanto como un relleno de residuos, así mismo arenillas con una particularidad semejante a las cementadas o lutitas suaves" (p34).

Para Perales (2018, p.12) "En la ingeniería el suelo es muy importante porque es la base de todo proyecto, definir como suelo a los componentes que contienen agregado diferente, en otras palabras, materiales no cementados. Las cuales están abarcando desde granos, partículas minerales hasta materia orgánica descompuesta esta última quiere decir que comprende partículas sólidas, líquidas".

Por tanto, estas se desarrollan con un único propósito, el cual es poder conocer las propiedades de los suelos. Por esta razón es necesario enfocarse en primer lugar, la Granulometría; que según el MTC (2014). La granulometría simboliza la partición y repartición de los agregados mediante el tamizado, basándose en el ensayo MTC E-107 descrito según las especificaciones técnicas. Lo cual representa un proceso por el cual pasa una muestra de suelo con el fin de clasificar de mayor a menor tamaño, y así poder estimar las propiedades físico-mecánicas que interesan. (p. 30).

Por otra parte, Geotechnical test Method GTM-20, menciona que este método de prueba sirve para describir cómo se determina y distribuye el tamaño de las partículas de los suelos.

Dichas partículas están clasificadas según el tamaño, las cuales se presentan como: grava, con partículas de dimensiones que varían desde 75 mm hasta los 4.75 mm. Por otra parte, se tiene el material de tipo arena o arenoso, si bien para esta clasificación se presentan en tres (3) formas, una es conocida como arena gruesa con dimensiones variantes entre 4.75 mm a 2 mm, la otra se la conoce como arena media con 2 mm hasta 0.425 mm de partículas de tamaño y finalizando la clasificación de las arenas tenemos las de tipo arenas finas que sus partículas oscilan entre 0.425 mm y 0.075 mm. Por último, el material fino está clasificada como los limos con variaciones de 0.075 mm a 0.005 mm y los de tipo arcilla, que según su clasificación estas son menores que los 0.005 mm. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

Después, se tiene la plasticidad; Para Morales (2015) Es la cualidad del terreno con respecto a su docilidad que presenta en su forma natural, permitiéndole amoldarse de tal manera que no presente ninguna ruptura alguna. Las propiedades minerales son en particular finos, las cuales presentan las arcillas, estas hacen que el suelo al ser moldeado sufra un cambio en los suelos convirtiéndolas así en partículas fijas. En otras palabras, esta docilidad se crea debido a que algunos minerales caen en contacto con el agua ya que se encuentran en el subsuelo en un gran porcentaje. Influyendo que la forma de la estructura esté cargada eléctricamente permitiendo así la conservación esto por el aumento de las alteraciones de las partículas. La fase de plasticidad del suelo juega un rol importante en relación a la humedad que presenta la zona o el suelo, por otra parte, los componentes del suelo cumplen una función importante al igual que este estado. (p.28).

Ciertamente la plasticidad se presenta de acuerdo a: los límites de Atterberg, que para VDOT Soil and Aggregate Compaction los límites de atterberg son estados referidos al contenido de humedad donde un suelo pasa de un estado de humedad a otro. Estos suelos pueden existir en varios estados dependiendo de su contenido de humedad. A baja humedad, el suelo se comportará como un sólido. Con un

aumento de humedad se convertirá en un plástico y con un exceso de humedad ese fluirá como un líquido. (p.17).

De igual forma se tiene el límite líquido, al contenido de humedad se le da el nombre de líquido plástico, que es el cambio de fase que expone en su estado natural el suelo, expresado en porcentajes (%) y está presente en los estados líquido como plásticos. (MTC, 2016, p.31).

Por otra parte, según el artículo About Civil.Com define al límite plástico como contenido de agua en el que un suelo cambia del estado plástico al estado semisólido, de tal forma considera que un material no plástico es aquel cuyo hilo no puede extenderse hasta 3.2 mm a cualquier humedad posible.

Con respecto a la definición de la NTC 4630 y la Norma INV E 125-13, el límite líquido consiste en la utilización de un instrumento denominada copa Casagrande esto gracias Sr. Arthur Casagrande quien fue el que lo invento. Y que incluye un objeto de forma semiesférico hecha de bronce, con un apoyo de caucho al cual golpea un martillo pequeño a una altura de 10 mm. (Barreto y Gámez, 2017, p.28).

De modo similar el índice de plasticidad, es la propiedad donde se da a notar un contenido de humedad por lo cual tiene una singular particularidad ya que el comportamiento del suelo es diferente, sobresaliendo así el suelo plástico. La forma correcta de expresarlos es numéricamente y es el residuo de los límites líquidos y plásticos. (Morales, 2015, p.22).

Siguiendo con las propiedades del suelo, en tercer lugar, se hablará del contenido de humedad, esta consiste en el porcentaje de agua con relación a un fragmento de suelo, pero recolectado en su estado natural relacionada con su peso en una fracción. una vez haya finalizado el procedimiento de quitar toda el agua a temperatura media acercándose a 110 o 115 grados centígrados. (Morales,2015, p.23).

Para Gilson Company, Inc. La prueba de compactación proctor establece el peso unitario máximo al que se puede compactar un tipo particular de suelo utilizando una fuerza de compactación controlada con un contenido óptimo de agua. Esta es

la prueba de suelo de laboratorio más común y la base para todas las ubicaciones de suelo compactado de ingeniería para embalsamientos, pavimentos y rellenos estructurales. Las densidades medidas in situ del relleno compactado se comparan con los resultados realizados a las muestras, esto con respecto a la prueba de Proctor, con el propósito de obtener el valor de la densidad del suelo.

Para Paquita (2015, p.15), “Su obtención de los resultados es muy fácil y es de gran importancia en la construcción civil, se determinan en función al porcentaje de agua encontrada en los suelos. A la vez esta, se encuentra en una relación que sirve para llegar al resultado requerido esta relación es entre el peso de las partículas sólidas y el peso del líquido”.

Prosiguiendo, determinaremos la capacidad de soporte, siendo este el soporte suficiente del suelo que determina la resistencia (CBR) causadas por deformaciones tolerantes a cargas generadas por el tránsito, por otra parte, el CBR (California Bearing Ratio) de los suelos interviene en la resistencia proveniente del esfuerzo cortante, en la gran mayoría, los suelos saturados tienen una baja capacidad de soporte en paridad a los suelos no saturados. Por tanto, a una humedad mayor, menor es la capacidad del terreno. Esto quiere decir que el CBR cumple una importante función para una evaluación más precisa respecto a su resistencia de la subrasante del suelo, así como las demás capas. (Morales, 2015, p.25).

En cambio, Sánchez y Pérez (2017, p.40), Es un método que sirve para poder establecer la resistencia que existe en el terreno natural en efecto este método sirve para todas las capas de un pavimento incluyendo para materiales reciclados que hoy en día se emplean en muchos países. El dato obtenido en este ensayo sirve para dar a conocer en parte el método que se tendrá en cuenta para el diseño del pavimento. La penetración varía entre 0.1 o 0.2 con respecto a la carga unitaria, todo esto representado en porcentajes.

El CBR admite alcanzar un número de enlace de soporte, que en si no es permanente para un suelo dado, esta relación afecta tan sólo al estado del suelo interviniente a través del ensayo. Si bien es cierto, este número de CBR es obtenido por medio de una carga unitaria establecida en lbs/pulg², con el propósito de lograr

una profundidad de penetración por el pistón afectando así en un área de 19.4 cm² esto afectando a la muestra compactada del terreno en función al contenido de humedad relacionadas a una muestra patrón y así, obtener una profundidad igual con respecto a su penetración en la muestra estándar en un componente triturado. (Salazar, 2016, p.25).

Finalizando está la determinación del proctor modificado, con la finalidad de precisar la relación existente entre la humedad y el peso del suelo por medio de una energía alterada, por otra parte, esta sirve con el fin de poder adquirir una mejor resistencia al suelo. Este ensayo es sencillo y económico en la que podremos ver el estado del suelo y mejorarlo con los distintos materiales que existen hasta la fecha. Permitiendo a los componentes que conforman a la estructura no sufran asentamientos intermitentes que afecten el mal estado del suelo. La compresión consigue el decrecimiento de los orificios de los suelos rellenados por el aire. (Morales, 2015, p.25).

Para Botia (2015, p. 147) el propósito de la utilización de este ensayo es alcanzar los resultados obtenidos con el fin de poder precisar con exactitud: primero el contenido óptimo de humedad, el segundo hace referencia al Peso Unitario, tercero es obtener el Seco Máximo y finalmente ver cuál es la relación existente a propósito entre el peso unitario del suelo y el Contenido de Humedad.

Por otra parte, el suelo se clasifica por dos métodos o sistemas, las cuales son AASHTO y SUCS. el más óptimo para la ingeniería es el sistema de clasificación AASHTO, este sistema se inició en 1929 con el nombre de Public Roads Administration Classification (Sistema de Clasificación de la Oficina de Caminos Públicos). los suelos se organizan en 7 grandes grupos: denominados A-1 hasta A-7, en primer lugar, se encuentran establecidos las clases A-1, A-2, A-3 considerados granulares con un porcentaje de 18 al 35%, posteriormente están son los grupos A-4, A-5, A-6, A-7. conformados por limo y arcilla (Das, 2008, p.35).

El sistema AASHTO está clasificado en: Suelos granulares, que según Sobrados (2018, p.19) son los primeros grupos conformados por A1, A2 y A3. Este tipo de suelos se diferencian porque por la malla N° 200 y también por presentar un 35 o menos porcentaje en pasar por el tamiz. Además, en el Grupo A1: clasificados

como suelos bien graduados conformados por porciones de piedras, gravas, arena y básicamente todo tipo de materiales poco plásticos. Por otro lado, en el Grupo A2: están clasificados en su naturaleza como granular, este grupo presenta menos del 35 por ciento de suelo fino. Finalmente, el Grupo A3: ubicadas en mayor parte en la costa. Las arenas de las playas son las que presentan poco limo y son consideradas no plásticas.

Sobrados (2018, p.19). dice que los suelos finos son considerados a todo material pasante la malla N°200, y a su vez presentan un 35% más de finos pasantes. Divididos en 4 grupos. Primero tenemos el grupo A4: son suelos limosos con poca o casi nada plasticidad, con presencia del 75% a más de finos pasantes por la malla N°200. Segundo tenemos el grupo A5, que son suelos muy parecidos al grupo A4, por lo que presentan un límite líquido elevado. Y por último tenemos el grupo A6 y el grupo A7 son muy parecidos y son denominados como arcillas plásticas que pasan un 75% del suelo por el tamiz N°200.

Por ello existen algunos criterios que clasifican al suelo de acuerdo a las dimensiones de los granos, entre ellas tenemos, primero como grava; definiéndose esta al porcentaje pasante por el tamiz número 75 milímetros. En segundo se tiene a la Arena; en este caso es la cantidad de material pasante por la malla N°10 y así misma retenida por la N°200. Como tercer y última clasificación se tiene al suelo de tipo limo y arcilla; es toda aquella que pasa el tamiz °N200. (Dass 2008, p.35).

Así mismo según (Pérez, 2012, p.48). menciona que este ensayo otorga una clasificación adecuada del suelo en estudio, establece que, si el resultado es un IP correspondiente a un valor alto, este es un suelo con alto contenido de plasticidad, en cambio si el resultado es un IP bajo significa que el suelo es de baja plasticidad. Esto se puede determinar según su clasificación de acuerdo a su índice de plasticidad. Cuando al encontrar un $IP \leq 10$ en un fraccionamiento de un suelo fino se denomina con un léxico conocido comúnmente como arcilla, por otra parte, denominamos suelos finos a la materia orgánica con un $IP \geq 11$ por lo general se encuentran en su estado natural en suelos con piedras muy pequeñas por el constante contacto con el agua, al influir este tipo de material, estos serán

separados por un porcentaje de la muestra obtenida o ensayada. (Dass, 2008, p.39).

Como anteriormente se especificó de uno de los sistemas de clasificación del suelo, ahora se explicará el segundo método que es la clasificación SUCS, este sistema denominado Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, se dio inicio en 1942, el creador de este sistema fue Casagrande, este proyecto fue creado principalmente para el área de construcción de aeropuertos. Quienes lo emplearon por primera vez fueron los ingenieros del ejército en la época de la segunda guerra mundial. Gracias a estos ingenieros es que hoy en día clasifican los suelos en base a este sistema ya que el sistema se presta para separar al suelo en dos categorías. (Dass, 2008, p.39).

Esta clasificación se representa como los de grano grueso; son suelos que tengan 50% menos luego de pasar por la malla N°200 y son de carácter gravoso y arenoso. La clasificación se da por medio de símbolos comenzando así por I9 prefijo G considerándolo a las gravas y S cuando se refieren a los suelos arenosos o los cuales contengan arena. (Dass, 2008, p.39). Así mismo se tiene los suelos conocidos como material de grano fino con un porcentaje retenido al 50% del pasante a la malla N°200, teniendo como sigla la letra M lo cual se refiere a limo inorgánico; también la letra O arcilla orgánica, finalizando con el prefijo Pt, lo cual sirve para identificar los lodos, turbas entre otros que contengan restos orgánicos. (Dass, 2008, p.39).

El sistema SUCS, clasifica de acuerdo al porcentaje de grava obtenida o encontrada en los suelos, la cual supera la malla N°40, así mismo se efectúa para el suelo que contenga en cantidades referidos en porcentajes de arena. (Dass, 2008, p.41). Según el Manual de carreteras (2014) nos dice que el índice de plasticidad de la arcilla respecto a la Norma ASTM, el suelo se clasifica en rangos según su IP; en otras palabras si el IP supera el 20% son denominados como muy arcillosos, en cambio sí se encuentran en un rango de un IP mayores a 10 pero menores que 20 se les otorga el nombre de suelos arcillosos, seguidamente si el IP es mayor que 4 pero menor que 10 se denomina poco arcilloso, finalizando si el IP del suelo es cero se les designa suelos extensos de arcilla.

En relación a la primera variable, ya se explicó detalladamente la definición del suelo y sus propiedades, ahora se dará a conocer los tipos de estabilización que existen para dar una mejora a las propiedades del suelo. Siendo una de ellas son la estabilización física, esta es utilizada sobre todo para realizar una mejoría al suelo, llegando a producir cambios físicos, las mezclas de suelo es una de ellas, teniendo como finalidad la mejora utilizando mezclas de suelos, refiriéndose a aquella mezclas o combinaciones del suelo en su estado natural existente con ciertos materiales de préstamo. (MTC, 2014, p. 98). Sin embargo, la estabilización de este tipo tiene como finalidad utilizar las cualidades del terreno natural y así combinarlo convenientemente con otro tipo de suelo, que sus propiedades sean totalmente diferentes, por consiguiente, la mezcla de todo esto resulte un suelo que cumpla con los mínimos requisitos para ser utilizado como subrasante.

Los suelos por ejemplo son de grano grueso, en otras palabras, son las gravas-arena poseen una fricción interna muy elevada, lo que es fácil sobrellevar una gran cantidad de esfuerzos, en general la cualidad que posee no es suficiente para que la capa tenga estabilidad para usarse como carretera, por lo que al carecer de cohesión, no se desplazan de manera libre las partículas, y al transcurrir el tiempo y paso de los vehículos esto lleva a que se puedan separar o salirse del camino. El suelo arcilloso, no obstante, tiene mucha adherencia y fricción en una reducida cantidad, lo que conlleva a la pérdida de estabilidad cuando hay un aumento significativo de humedad en el suelo. Ciertamente la proporción correcta al mezclar los distintos suelos, por consiguiente, se tiene un resultado de tal manera que dicho suelo es mucho mejor, ciertamente estable, aprovechando así la fricción interna que posee uno con la adhesión que posee, manteniéndose de tal forma que las partículas no se separen. (Valle, 2010, p.15).

Por otra parte, se tiene la estabilización por sustitución de los suelos, este proceso implica el uso de agentes (materiales aglutinantes) en suelos débiles estabilizante para dar una mejora a sus características geotécnicas, las cuales son clasificadas o conocidas como la compresibilidad, a la vez se trata de brindar una mejor resistencia, optar por una permeabilidad adecuada para mejorar los suelos y por último tener un suelo que presente una mayor durabilidad, esto con respecto al suelo encontrado en su estado natural y la estabilización brindada a los

componentes que a su vez son aplicables a los diferentes tipos de suelo. En la estabilización incluyen suelos y minerales del suelo y agente estabilizante o aglutinantes (materiales cementosos). (Gregory, 2012, p.3). Siempre que presagie la elaboración de una subrasante únicamente, está se está mejorando con una alteración del material adicionado, suelen darse en dos escenarios posibles. Primero, es la elaboración de la capa sea construida in situ. o es que se tuvo la necesidad de excavar previamente y reemplazarla por el material mejorado.

En la primera situación, el sedimento que existe se debe revolver, de acuerdo a la densidad óptima especificada para un cuerpo terraplén, unos 15 centímetros de hondura; prosiguiendo con el procedimiento se dará paso a la colocación de los materiales, con el grosor correspondientes garantizando la densidad y la colocación de la capa. de tal manera que, al utilizar el equipo adecuado pueda brindar los parámetros exigidos; para ello, dichos materiales se humedecen o les da el aire, según las características necesarias para lograr la humedad adecuada de la compactación, procediendo después a su densificación. En la segunda situación, el mejoramiento con un material que en su totalidad es adicionado implicaría remover el suelo totalmente en su estado natural, de acuerdo al espesor que se va a reemplazar. Cuando se ha alcanzado el nivel de excavación indicada, debidamente compactado el suelo, se procede a colocar y compactar en capas los materiales que se adicionaran, hasta alcanzar las cotas que se exigen (MTC, 2014, p. 98).

Así como existe la estabilización física, también se tiene la estabilización química, en otras palabras, los Aditivos químicos son productos comerciales fabricados que, cuando se agrega al suelo en las cantidades adecuadas, mejora algunas características de ingeniería del suelo, como la resistencia, textura, trabajabilidad y plasticidad. La estabilización aditiva es lograda mediante la adición de porcentajes adecuados de cemento, cal, cenizas volantes, betún o combinaciones de estos materiales para la tierra. Cuando se selecciona más de un aditivo, el primero el aditivo que se aplicará se puede agregar en estado seco o como estiércol líquido. Cuando se agrega en estado masivo, no es raro que el agente que se extenderá sobre la superficie del material (Saranya, Jeevitha y Varshini, p.2).

En esta parte de la estabilización química se utiliza mayormente Las sustancias químicas que como son la cal y el cemento. Su función principal de la cal es, disminuir la plasticidad en los suelos con arcilla, y por otro lado es una solución rentable. La cal como estabilizante del suelo tiene como resultado diversas respuestas que afectan tanto a la parte final del suelo como a la de la cal. Esto en conclusión genera que la cal como estabilizante actúe con más posibilidad de responder a mejorar satisfactoriamente los suelos granulares finos (Solminihac, Echeverría y Thenoux, 2010, p.8). Por otro lado, si la cal viva se utiliza, hidrata inmediatamente (es decir, químicamente combina con el agua) y libera calor. Los suelos se secan, porque agua al entrar en contacto con el calor, estos se evaporan dejando sin efecto a la humedad del suelo ya que el agua adicional se logra evaporar totalmente. La cal hidratada producida por estas reacciones iniciales reaccionará posteriormente con partículas de arcilla. Estas reacciones posteriores producirán lentamente secado adicional (Firoosy, Olgun y Baghini, 2017, p.3).

En cambio, la función principal del Cemento Portland es aumentar la resistencia en los suelos principalmente los suelos que son arenosos o gravas finas. Estabilizar un suelo con cemento portland significa la mezcla de suelo-cemento con la finalidad de que esta actúe para dar una durabilidad al terreno y así sea las propiedades del suelo endurezcan por la hidratación del estabilizante (Solminihac, Echeverria y Thenoux, 2010, p.11). También pueden ser utilizado otros tipos de productos como estos: Productos Asfálticos: Este tipo de emulsión es muy utilizada para materiales que son triturados y no tienen cohesión (Gutiérrez, 2010, p.39).

De igual forma el Cloruro de Sodio: Estos productos tratan de impermeabilizar y disminuir los polvos que existan en el suelo, su uso es principalmente en suelos arcillosos y limosos (Valle, 2010, p.15). Finalmente tenemos la estabilización mecánica, este tipo de estabilizante hace referencia a un mejoramiento del suelo encontrado en su estado natural, sin modificar su estructura y su composición básica. La herramienta o técnica que se utiliza con el fin de estabilizar es la compactación, cuyo fin es reducir al máximo el volumen de vacíos que presenta el suelo (MTC, 2014, p. 113).

Ahora, si bien es cierto existen muchos métodos para estabilizar el suelo, sin embargo, en la presente investigación se hablará de la concha de abanico, teniendo como principal componente al caparazón de la misma. Este producto tiene como materia prima varios nombres, pero el más común es de concha de abanico denominada así en Perú, pero en Chile se le conoce como Ostión del norte. Es una especie marina conocida como *Argopecten purpuratus* de género *Argopecten* perteneciente a la familia *Pectinidae* establecida en un orden *Filibranchia* clasificada en una clase *Pelecypoda* que a la vez se desglosa en una subclase conocida como *Lamelinobranchia*.

Así mismo, según el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú las características físico-organolépticas de la concha de abanico está determinada por su textura consideradas en gramos las cuales son: primero, el peso del cuerpo con una solidez de intervalo que varía desde un 1.5 g a 40 g; segundo, el peso del molusco abductor que varía entre 1g a 28g; tercero, peso del coral que puede variar entre el 0.5 g hasta 12 g. por esta razón lo que se pretende a continuación es dar datos con respecto a la producción y comercialización en el Perú determinados en la siguiente tabla que se da conocer los datos de producción y comercialización de la concha de abanico, desde el 2006 hasta el año 2015.

En un estudio realizado por el Ministerio de la Producción en el año 2015 menciona que la producción, cosecha y comercialización de la concha de abanico en el Perú se vio en aumento a partir del año 2006, año en el que el incremento de producción fue de 1979,19 toneladas y con una cosecha de 12 337 toneladas en la que se vendió en 62 toneladas (venta interna) y 2289 toneladas fue exportada a otros países. Es así que desde este año la producción, cosecha y comercialización tanto interna como externa fue en aumento. Dicho estudio menciona que en el año 2015 había una producción de 5076,73 toneladas con una cosecha de 23029 toneladas en las cuales se comercializó 2000 toneladas dentro del territorio peruano y 7346 toneladas terminaron siendo exportados a los diferentes países. (Ministerio de la Producción, 2015)

Por consiguiente, se plantea entonces la formulación del problema ¿Qué influencia ejerce la adición de la concha de abanico en la estabilización del suelo a nivel de la subrasante en el tramo Chimbote-Tangay-Áncash 2020?

Por esta razón describiremos a continuación la justificación del proyecto ubicada en el tramo Chimbote-Tangay, para esta investigación no se tiene ningún tipo de Antecedentes o algún otro tipo de proyecto de investigación que se hayan hecho con respecto a las vías de acceso, aconteciendo una mejora del suelo mediante la estabilización química utilizando las propiedades de la concha de abanico mejorando así la subrasante puesto que es la capa que soporta la estructura del pavimento, sobre todo porque esta se prolonga hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño correspondiente al tránsito ligero y pesado que circulara por esta zona.

Las constantes explotaciones de canteras siguen aumentando a lo largo de las diversas obras de construcción civil en los que suelen presentarse los suelos de tipo arcilloso. Por lo que en determinados casos la sustitución de material sea lo más adecuado. Hoy en día existe un sin fin de métodos para mejorar el suelo sin que se pretenda reemplazar por uno mejor, lo que en realidad se pretende con esta investigación es apostar a las propiedades de la concha de abanico con el fin de dar una mayor resistencia y asegurar la calidad y un perfecto funcionamiento del terreno.

A lo que se aspira es a nuevas alternativas de estabilización de suelos correspondientes a las conchas de abanico y así poder lograr las mejoras en las propiedades mecánicas del suelo de tipo arcillosos presente en el tramo Chimbote-Tangay más aún con el fin de evitar daños en las estructuras viales seguidamente para dar un cumplimiento de vida útil al diseño de los pavimentos.

Con esta investigación lo que se pretende es contribuir con la sociedad y a las investigaciones futuras que de seguro desarrollarán los futuros profesionales de la carrera de ingeniería civil y de transportes.

Así mismo esta investigación pretende ver el resultado de la adición de la concha de abanico influye significativamente positiva en la estabilización del suelo a nivel de la subrasante en el tramo Chimbote-Tangay-Áncash 2020

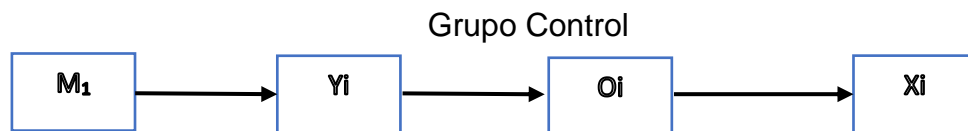
La investigación se propuso como objetivo general determinar la influencia que ejerce la adición de la concha de abanico en la estabilización del suelo a nivel de la subrasante en el tramo Chimbote-Tangay-Ancash 2020. En este proceso se desarrollaron los siguientes objetivos específicos: establecer las propiedades químicas de la concha de abanico, también determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo para la estabilización, y por último determinar las propiedades físicas química del suelo adicionando la concha de abanico.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

El tipo de la investigación es experimental y con un diseño cuasi-experimental por lo que se tiene un grupo control y a su vez un grupo experimental la recolección de datos se realizó en un único momento.

La investigación se desarrolla dentro de un enfoque cuantitativo, porque utiliza la recolección de datos para contestar preguntas de la investigación y también reafirma la hipótesis que se plantea en dicha investigación, confiando así en la medición numérica en las variables. Siendo estas la estabilización del suelo y la adición de concha de abanico en porcentajes 5%, 7% y 9%.



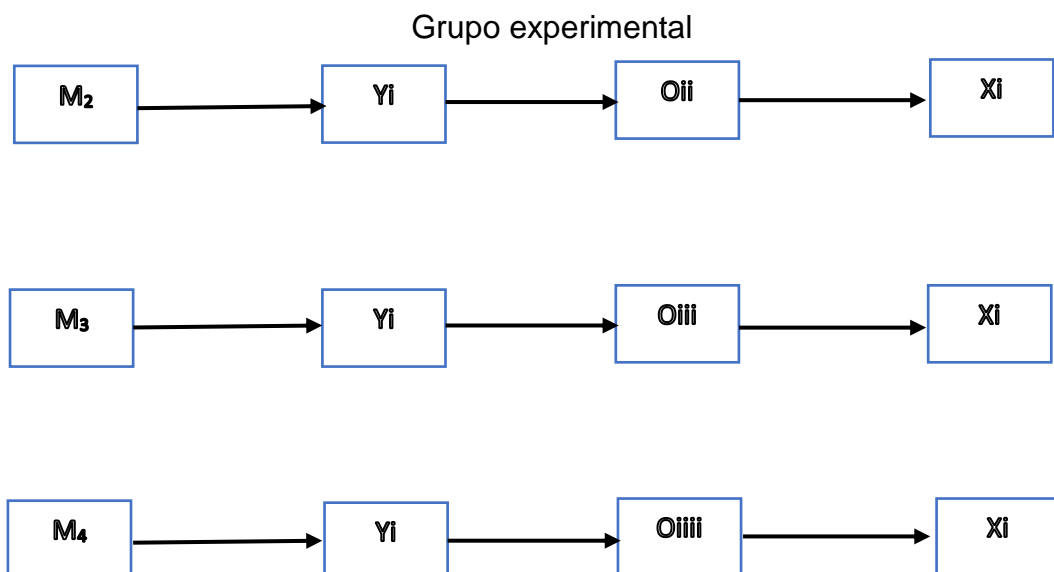
Dónde:

M: muestra

Yi: suelo con 5%, 7% y 9%

Oi: resultados

Xi: estabilización del suelo



3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Estabilización del suelo

- **Definición Conceptual:** VALLE, Wilfredo, (pag.14) Define como mejoramiento de un suelo a un proceso por los que los suelos naturales son manipulados con el fin de aprovechar sus mejores características, resultando así una capa muy sólida y resistente, puesto que podrá soportar las cargas producidas por el tránsito. La adición de otro componente químico sirve para dar una mayor resistencia a la base de la estructura del pavimento o cualquier otro tipo de construcción. De otra manera según la Norma CE.020, Los suelos con una capacidad de resistencia baja, en otras palabras, son susceptibles a los asentamientos son los que requieren una estabilización, la estabilización es un procedimiento físico como también lo es mecánico con el fin de mejorar significativamente las propiedades mecánicas de un suelo.
- **Definición Operacional:** La estabilización del suelo es un proceso en el cual se busca mejorar las propiedades físico-químicas del terreno a través de adiciones en porcentajes de otros materiales como la concha de abanico y se realizará mediante una inspección in situ haciendo protocolos, calicatas. Esta investigación se desarrollan los primeros estudios correspondientes a la Mecánica de suelos.
- **Indicadores:** Los indicadores que usamos para las propiedades físicas fueron límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad. De igual modo los indicadores que usamos para las propiedades mecánicas son: contenido de humedad óptima, máxima densidad seca y capacidad portante.
- **Escala de medición:** La escala de medición para los indicadores límite líquido, límite plástico y índice de plasticidad fue nominal. De la misma manera la escala de medición para los indicadores de contenido de humedad óptima, máxima densidad seca y capacidad portante fue la razón. Según QuestionPro la escala nominal se define como una escala utilizada para etiquetar variables en clasificaciones distintas y no implica un valor u orden cuantitativo.

Variable dependiente: Concha de abanico

- **Definición Conceptual:** Según Acuapesca (2015) este producto se diferencia por la peculiaridad que tiene, ahora la concha de abanico es un molusco de 2 placas. Tiene una interesante característica y esta es que esta especie desova los 365 días del año, incluso con el aumento de las temperaturas en las zonas costeras. Por otra parte, se considera que Ancash es uno de las principales áreas de cultivo seguidamente de lima.
- **Definición Operacional:** La utilización de la concha de abanico triturada adicionando el 5%, 7% y al 9% del peso de la muestra. Esto con el propósito de estabilizar el suelo.
- **Indicadores:** Los indicadores que usamos para la clasificación química de la concha de abanico fue: Componentes de la concha de abanico: óxido de aluminio, óxido de silicio, óxido de calcio, dióxido de potasio, óxido de titanio y entre otros.
- **Escala de medición:** La escala de medición que fue empleada para la clasificación de la concha de abanico fue la razón.

Según My Market Research Methods menciona que las escalas de razón son el nirvana definitivo cuando se trata de escalas de medición de datos porque nos informan sobre el orden, nos dicen el valor exacto entre unidades, Y también tienen un cero absoluto.

3.3 Población, muestra y muestreo

La población está representada por la carretera no pavimentada ubicada a lo largo del tramo Chimbote Tangay, conformada por 7 km de tramo, la cual está ubicada en el distrito de Chimbote que conecta con el centro poblado de Tangay.

Se ha considerado una muestra intencional correspondiente a 7 km de tramo de la carretera ubicada entre el distrito de Chimbote con Tangay, con el fin de poder identificar la influencia que ejerce la concha de abanico en la estabilización del suelo del suelo a nivel de la subrasante en el tramo Chimbote Tangay. Áncash 2020.

Por otra parte, se obtuvo un muestreo no probabilístico intencional por lo que se estudió todo el tramo correspondiente a los 7 km ubicados en el tramo Chimbote-Tangay.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:

La técnica para la presente investigación se utilizará la observación. Los instrumentos que se usaron son protocolos, que son formatos estandarizados en función a la norma del ASTM, con el cual se podrá recolectar datos de manera directa de los siguientes ensayos: MTC E 107- 200(granulometría) ASTM D 422, MTC E1090 - 200 (límite plástico e índice de plasticidad) ASTM D 4318, MTC E115 – 2000 (Proctor modificado) ASTM D 1557 y MTC E 132- 2000 (CBR) ASTM D 1883. La validación y confiabilidad de los instrumentos requeridos para la investigación fueron a través de normas técnicas, por lo que la validación y confiabilidad concerniente a los instrumentos serán otorgados por los encargados competentes a obtención de resultados tales como fichas otorgadas por el laboratorio de mecánica de suelos, normas, manuales.

3.5 Procedimientos:

Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422):

Procedimiento del análisis granulométrico:

Se debe dejar secar la muestra en el horno a una temperatura de 110 °c, luego pesar una cierta cantidad de muestra (3 kg. Aproximadamente) a la que se le pasa por la malla N° 04, tener en cuenta que este proceso se hace con mucho cuidado con el propósito de ver que el fondo del tamiz esté totalmente pegado con la malla. El siguiente paso será colocar las mallas restantes esto de mayor a menor con el propósito de que una vez esté organizado de acuerdo al tamaño, la muestra obtenida a través de la malla N° 04 sea vertida por el juego de tamices. Paso siguiente corresponde a mover los tamices manualmente o con vibrador mecánico, si es que en el laboratorio cuentan con uno. Se empieza a mover por unos minutos hasta que la muestra haya pasado y retenido parte del material por todas las mallas. Finalizando el procedimiento es necesario anotar los datos del material retenido en cada malla, tener en cuenta que se debe utilizar la brocha y cepillo para limpiar

cada una de las mallas de tal manera que los resultados sean exactos. Luego de eso se procesa los resultados con respecto a los datos obtenidos en el laboratorio. (Simeón, 2017, p.8).

Límite de Atterberg ASTM 4020

Procedimiento del Límite Líquido

Esta prueba se realiza utilizando el aparato Casagrande. En esta prueba, se forma una pasta de suelo usando una muestra de suelo que pasa un tamiz N° 40 y agua. Esta pasta se coloca en la taza del dispositivo Casagrande. La superficie del suelo se divide en dos mitades haciendo una ranura con la herramienta de ranurado. Luego se deja caer la taza girando la manivela hasta que dos mitades de la torta de tierra entren en contacto entre sí. La prueba se repite agregando diferentes cantidades de agua con el suelo. Finalmente, al trazar un gráfico podemos determinar el límite líquido del suelo. (Civil Blog.Org, 2015).

El procedimiento para determinar el límite líquido es con una parte de muestra agregando una cierta cantidad de agua hasta formar una masa húmeda y luego colocada en la copa Casagrande separada en dos partes con un instrumento llamado como acanaladora, luego de esto se prosigue a dar los respectivos golpes causados por la propia copa Casagrande, cabe recalcar que si no se logra a la primera se tendrá que repetir aumentando la proporción inicial de agua. Luego se pesa la tara sin muestra y tara con la muestra. En cambio, para la determinación del límite plástico es luego de extraer una parte de la muestra utilizada en la copa Casagrande se le pesa y se le empieza a hacer pequeños rollitos, por lo tanto, el contenido de agua es considerado como límite plástico, luego se lleva los rollitos a horno para el secado. Por otra parte, la diferencia de estos dos procedimientos da origen al índice de plasticidad. (Villanueva y Samamé, 2017, p.27).

Proctor modificado (ASTM D 1557):

Procedimiento del Proctor modificado:

El suelo que necesita compactarse se coloca en un molde estándar y se compacta dejando caer un martillo estándar, 25 golpes por capa para ser exactos. Este procedimiento se realiza en cinco capas, cada capa compactada por 25 golpes. Luego de este proceso se obtiene el peso del suelo con el cual encontramos el contenido de humedad. Se toma una pequeña muestra del suelo y se la lleva al horno con la cual se obtiene la densidad seca. (Rajapakse, 2017, p.3).

La muestra a utilizar en el presente ensayo debe ser seleccionada y a la vez pesada en la balanza antes de proseguir con el mezclado de la muestra más agua a proporciones. Una vez pesada la muestra se prosigue a dar golpes con el martillo, 25 golpes por capa para ser exactos, una vez finalizado los golpes a cada capa se empieza a enrasar la muestra con respecto al molde. Al finalizar el enrase se debe dejar limpio el molde + muestra con la finalidad de que el peso sea lo más exacto posible. Al finalizar este paso se lleva la balanza y se anota el peso de la muestra con molde, finalizando se retira dos pequeñas muestras y se las colocara en taras con la finalidad de llevarlas al horno a temperaturas de 110 °c.

CBR (ASTM-D-1883)

Procedimiento del CBR:

Lo primer paso a realizarse es pesar el molde sin collarín más base, con el fin de agarrar una muestra con el propósito de tener el contenido de humedad antes y después de que la muestra sea compactada. La compactación se dará en tres (3) etapas o capas, cada capa se realizará para una pequeña muestra, dichas muestras en diferentes probetas a 56, 25 y 10 golpes por capa. Después retiramos el collarín y enrasamos con el fin de separar el molde de la base para luego voltearlo. Una vez que el molde esté totalmente asegurado se volteara y se proseguirá a quitar el disco, luego se pesa el molde con el fin de determinar la densidad antes de sumergir la muestra, pero se le aplicará una sobrecarga a la muestra que será igual al peso de las capas superiores (3500 g), luego que se

realizará será sumergir las probetas en una pileta por 96 horas, tomar la lectura con el deformímetro esto se debe hacer antes y después del proceso. Al finalizar el tiempo se retira las probetas y se les deja drenar el agua por 15 minutos, luego pesar el molde con la muestra saturada con el fin de determinar la densidad después de sumergido, lo siguiente que se realizará es colocar el molde en la maquina y ajustar la carga del pistón a 44 KN a más, con el fin de generar algún tipo de resistencia y finalmente tomar los datos obtenidos. (Bustillos, 2010, p. 39).

3.6 Método de análisis de datos.

En la presente investigación se empleará el análisis descriptivo, empleando fichas técnicas, datos del laboratorio, ficha de recojo de datos en campo. Haciendo uso de la estadística básica, así mismo por medio de la observación directa con el fin de determinar la estabilización del suelo y la variación que existe entre la muestra control y la muestra experimental.

El protocolo de la investigación se llevará a la práctica en cuatro etapas o fases establecidas en el siguiente orden: la observación y reconocimiento del lugar a investigar, recolección de los datos, contrataciones de las normas y finalmente ver la influencia que ejerce la concha de abanico triturada en la estabilización del suelo.

3.6.1 Observación y reconocimiento del lugar de estudio.

Esta investigación sirve para hacer un recorrido por la carretera que une a los distritos de Chimbote y Tangay, así observar el área donde se desarrollara el trabajo de investigación.

3.6.2. Recolección de datos.

Los instrumentos utilizados en esta fase ayudan y facilitar la recolección y medición de las variables a estudiar por consiguiente estas son las fichas técnicas, datos de laboratorio, fichas de recojo de datos en campo.

3.6.3. Contrastaciones de la norma

Consiste en observar la realidad y compararlas con las normas dispuestas por Ministerio de Transportes datos en sus manuales de mejoramiento de las propiedades del suelo.

3.6.4. Influencia que ejerce la concha de abanico triturada en la estabilización del suelo.

Una vez obtenido los resultados se procederá a realizar una comparación de la muestra control encontrada en su estado natural y la muestra experimental que es la muestra del suelo alterada con la adición de la concha de abanico triturada.

3.7 Aspectos éticos

3.7.1 Responsabilidad social.

La investigación, se llevó a cabo con el fin de beneficiar a los transeúntes y pobladores que transitan por la carretera Chimbote-Tangay, brindando información necesaria con el fin de saber el tipo de suelo que existe sobre el terreno de fundación y dar una alternativa para lograr una óptima capacidad de soporte del suelo por medio de la estabilización.

3.7.2. Responsabilidad ambiental.

Con el fin de no afectar al medio ambiente con los trabajos realizados en el área de estudio, se desarrollaron los ensayos con mucha precaución para así disminuir los daños al ecosistema.

IV. RESULTADOS

4.1. OBJETIVO N° 01: Establecer las propiedades químicas de la concha de abanico.

4.1.1. Propiedades Químicas.

4.1.1.1. Reporte del análisis de la muestra por fluorescencia de rayos x

Según Lozano (2018) en su tesis titulada “Resistencia a la compresión y absorción de un mortero sustituyendo el cemento por 36% de arcilla activada de Acopampa-Carhuaz y 12% de concha de abanico” tuvo como resultado la composición química de la concha de abanico por medio del ensayo de fluorescencia realizado en el laboratorio de la universidad Nacional de san Marcos. Dicho resultado se observa en el siguiente gráfico.

GRÁFICO 1: Composición química de la concha de abanico por frxde

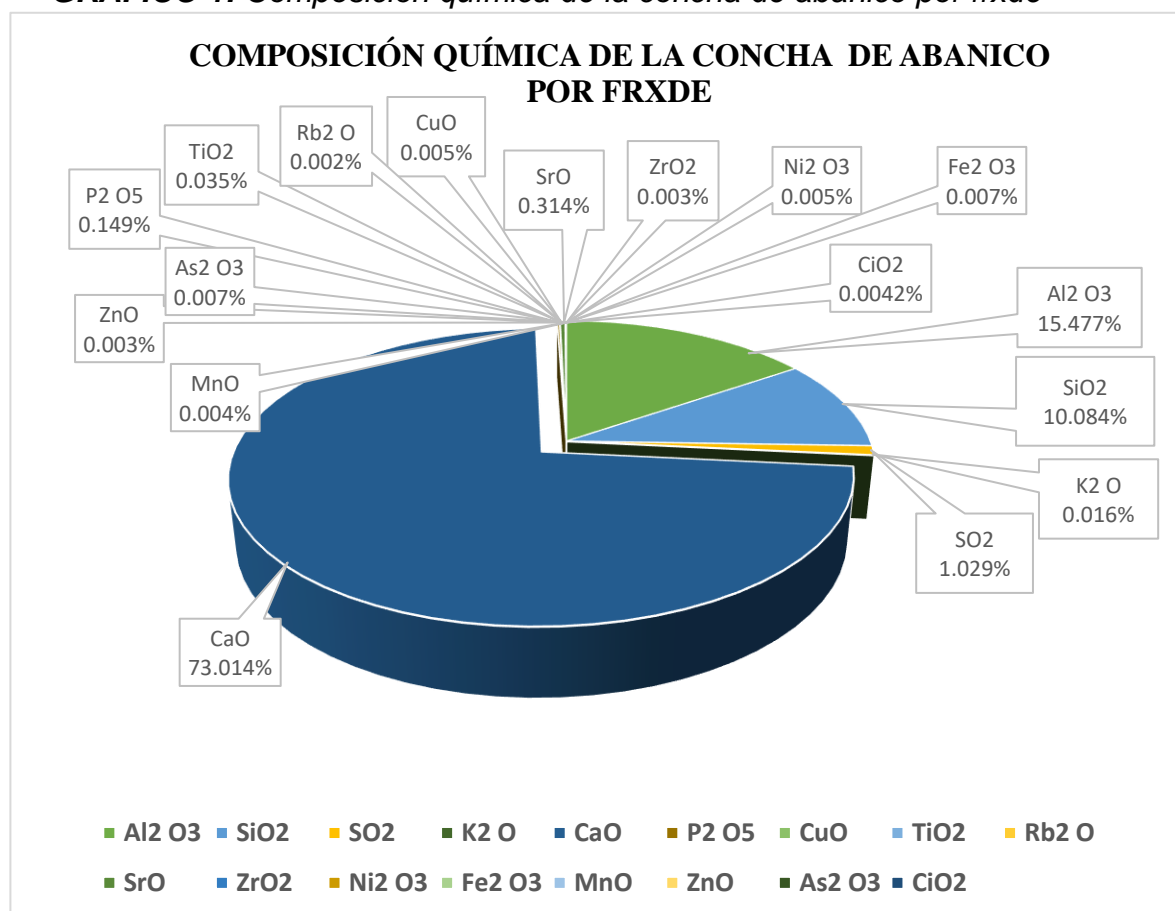


Tabla 1: Composición química de la concha de abanico por frxde

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADOS (%)	MÉTODO UTILIZADO
Al ₂ O ₃	15.477	<i>fluorescencia de rayos –X dispersa en energía</i>
SiO ₂	10.084	
SO ₂	1.029	
K ₂ O	0.016	
CaO	73.014	
P ₂ O ₅	0.149	
CuO	0.005	
TiO ₂	0.035	
Rb ₂ O	0.002	
SrO	0.314	
ZrO ₂	0.003	
Ni ₂ O ₃	0.005	
Fe ₂ O ₃	0.007	
MnO	0.004	
ZnO	0.003	
As ₂ O ₃	0.007	
CiO ₂	0.042	

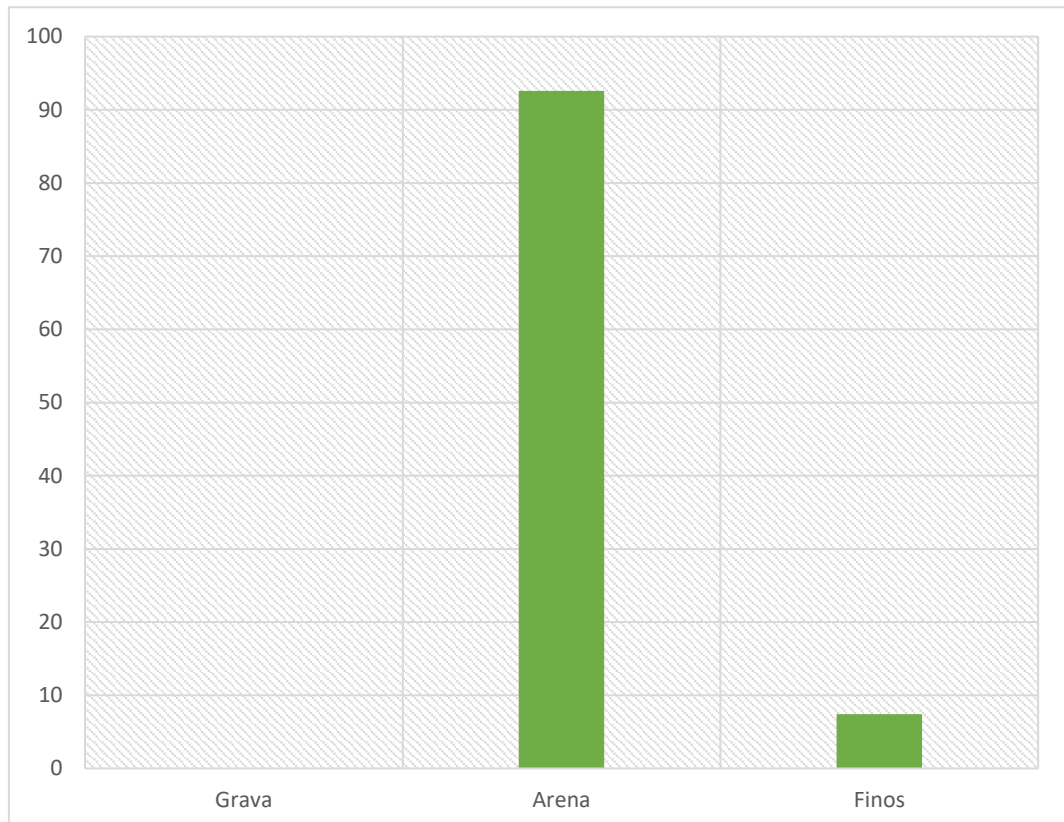
Fuente: Laboratorio de la Universidad Nacional de San Marcos.

Interpretación: Se obtuvo los siguientes resultados: con un CaO de 73.014% es el valor más considerable considerada por el estudio, siguiendo por Al₂O₃ con un valor de 15.477 %, luego se tiene que SiO₂ igual a 10.084%, y SO₂ perteneciente al 1.029%, también con un porcentaje menor pero no menos importante encontramos a K₂O con 0.016%, P₂O₅ con un valor de 0.149%, CuO igual a 0.005%, TiO₂ igual a 0.035 %, Rb₂O con un 0.002%, SrO igual 0.314%, Ni₂O₃ con 0.005%, Fe₂O₃ con un valor del 0.007%, MnO igual a 0.004%As₂O₃ con valor de 0.007% y finalmente se tiene el ClO₂ con un valor de 0.042%, entre otros.

4.2. OBJETIVO N° 02: Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo para la estabilización.

El segundo objetivo de la investigación se da por medio de la clasificación del suelo a través del Análisis Granulométrico, esto según la norma (MTC E-107).

GRÁFICO 2: Análisis granulométrico por tamizado



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en el laboratorio de mecánica de suelos de ingeniería consultores & ejecutores S.A.C.

Interpretación: La clasificación del suelo por medio del análisis granulométrico para esta investigación nos brinda información muy básica para conocer el tipo de suelo predominante en la zona, dicho esto, se tiene que un 92.59 % corresponde al material de tipo Arena, así como un 7.41 % son materiales finos y el 0.00 % son gravas. En la cual se puede verificar según el sistema AASHTO y la clasifica de la siguiente manera A-2-4 (0), donde hay material gradual formado principalmente por partículas finas limosas.

4.2.1. Propiedades físicas:

- Límite de Atterberg

Tabla 2: Determinación de los límites de Atterberg

	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		CONCISTENCIA
	Tara N°01	Tara N°02	Tara N°03	Tara N°04	
1. N° de golpes	NO PRESENTA				LL=NP
2. peso de Tara (gr)					LP=NP
3. peso de tara + suelo húmedo (gr)					IP=NP
4. peso de tara + suelo seco (gr)					
5. peso del agua (gr)					
6. peso suelo seco (gr)					
7. contenido de humedad (%)					

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se notó que por el análisis granulométrico el suelo corresponde a la clasificación AASHTO A-2-4 (0). Es decir, el material predominante en la trocha Chimbote-tangay es arena por lo que al realizar los ensayos se tiene que tanto el límite líquido (LL), límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) para este sector no presenta (NP).

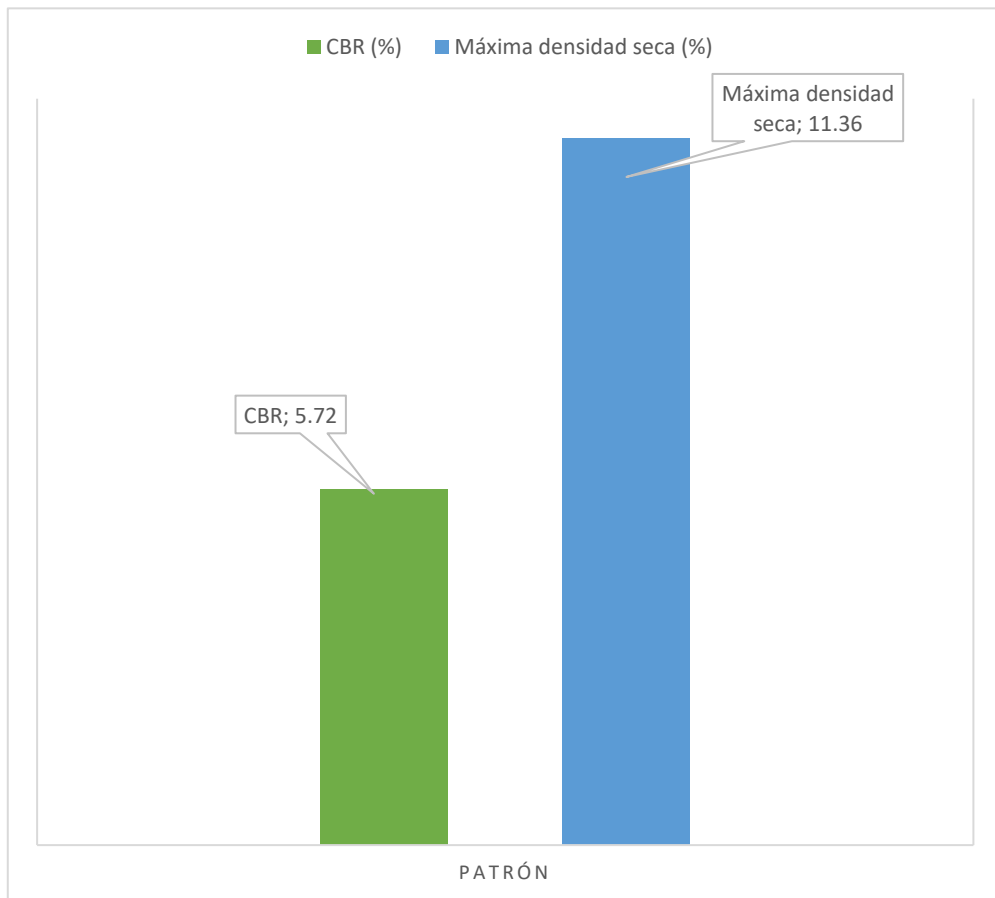
4.2.2. Propiedades mecánicas.

- Capacidad Portante

4.2.2.1. Relación de soporte de califonia de CBR según (MTC E-132).

Para complementar el objetivo planteado en la investigación primero se tiene el análisis del CBR patrón del terreno natural.

GRÁFICO 3: *Ensayo CBR a la muestra patrón*



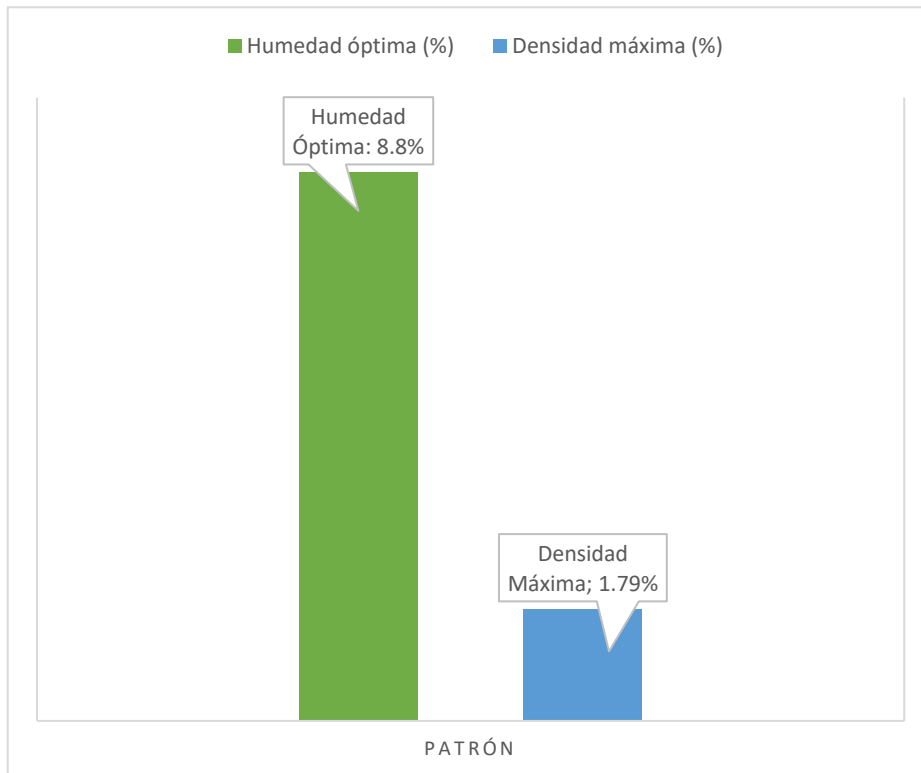
Fuente: *Elaboración propia.*

Interpretación: Se observa en el gráfico el valor del CBR al 95% es de 1" de acuerdo a la norma indicado ASTM D-1883, donde la muestra del patrón nos indica un CBR de 5.72 % y su máxima densidad seca 11.36% (g/cm³)

4.2.2.2. Proctor Modificado según (MTC E-115).

Finalmente, para concluir el objetivo planteado de la investigación se tiene el análisis de proctor modificado que se le realizó a la muestra patrón del terreno natural.

GRÁFICO 4: Ensayo de proctor modificado a la muestra patrón



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: La gráfica nos indica el valor del proctor modificado, donde la muestra patrón nos indica la humedad óptima de 8.80 % y su máxima densidad seca de 1.79 % (gr/cm³)

4.3. OBJETIVO N° 03: Determinar las propiedades mecánicas del suelo adicionando la concha de abanico.

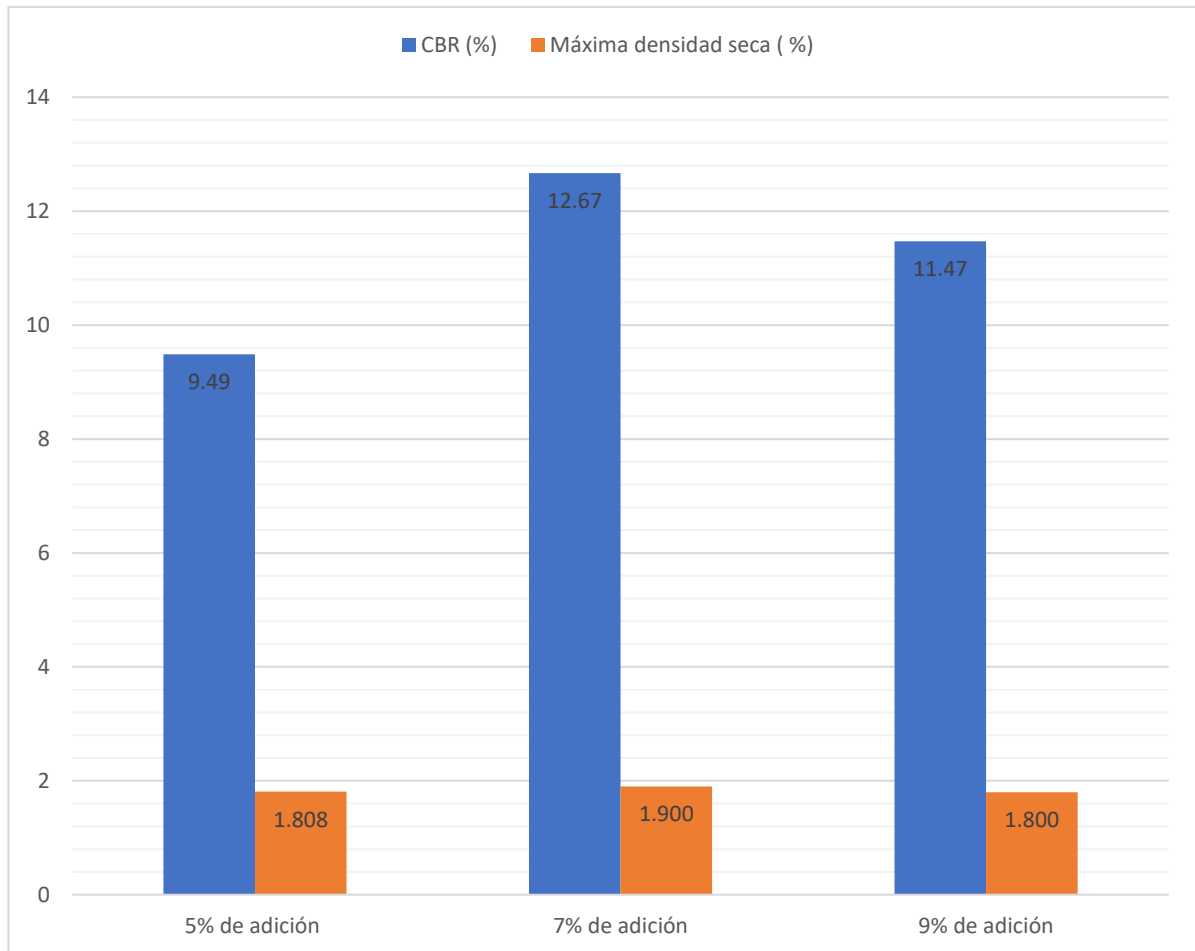
4.3.2. Propiedades mecánicas.

- Capacidad Portante

4.3.2.1. Relación de soporte de california de CBR según (MTC E-132).

Se dará a conocer los resultados, de ensayo de CBR, agregando 5%,7% y 9% de concha de abanico triturada.

GRÁFICO 5: CBR de la muestra adicionando 5%, 7% y 9% de concha de abanico



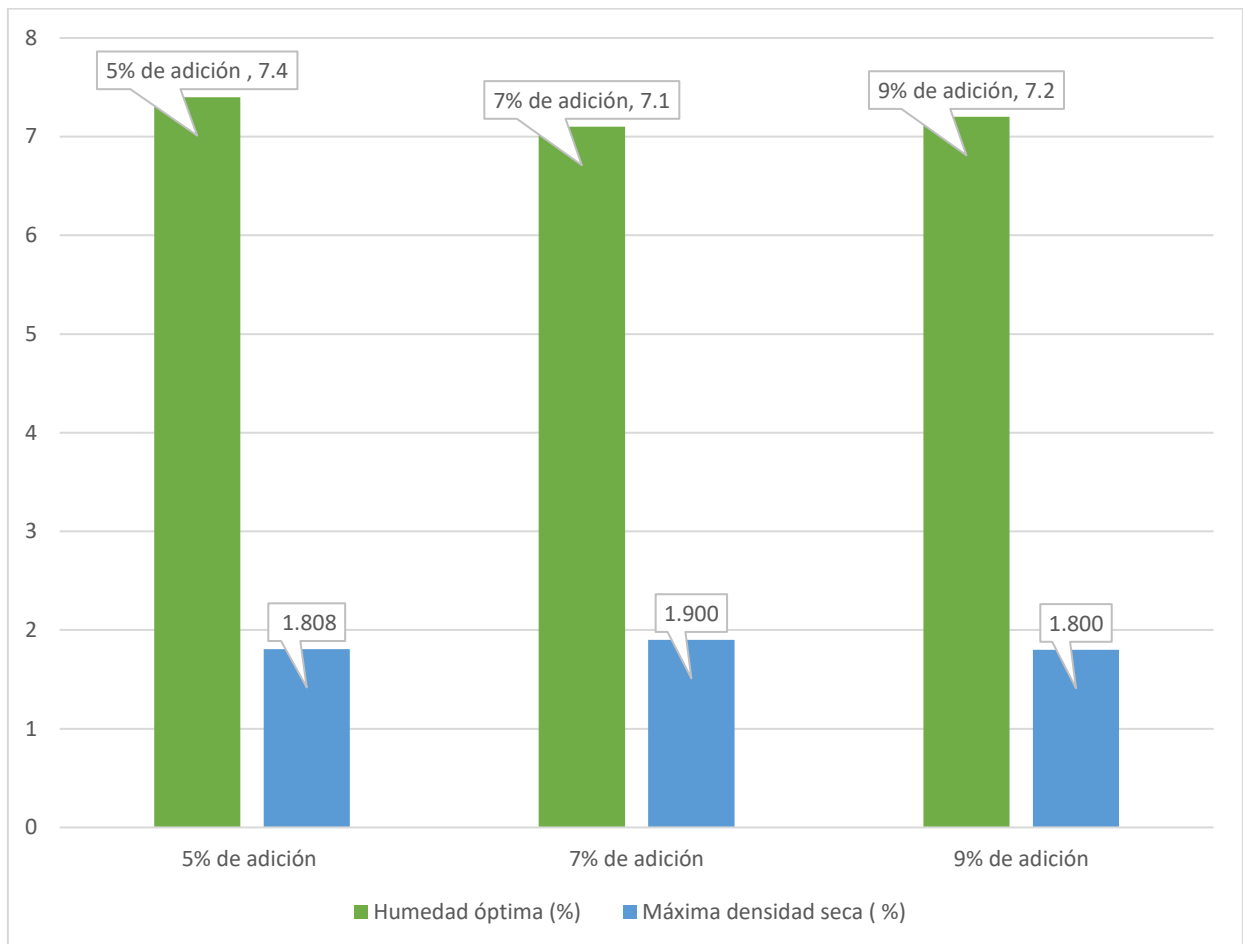
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Adicionando la concha de abanico triturada al 5% se obtiene como resultado del CBR 9.49 % y una máxima densidad seca de 1.808 % (g/cm³), al 7 % se obtuvo un CBR de 12.67% y una máxima densidad seca de 1.900 % (g/cm³) y finalmente al 9% se obtuvo un CBR de 11.47% y una máxima densidad seca de 1.800%(g/cm³).

4.3.2.2. Proctor Modificado según (MTC E-115).

Finalmente, para concluir el objetivo se da a conocer los resultados del ensayo de Proctor modificado que se le realizó a la muestra agregando 5%, 7% y 9%.

GRÁFICO 6: Proctor modificado adicionando 5%, 7% y 9% de concha de abanico



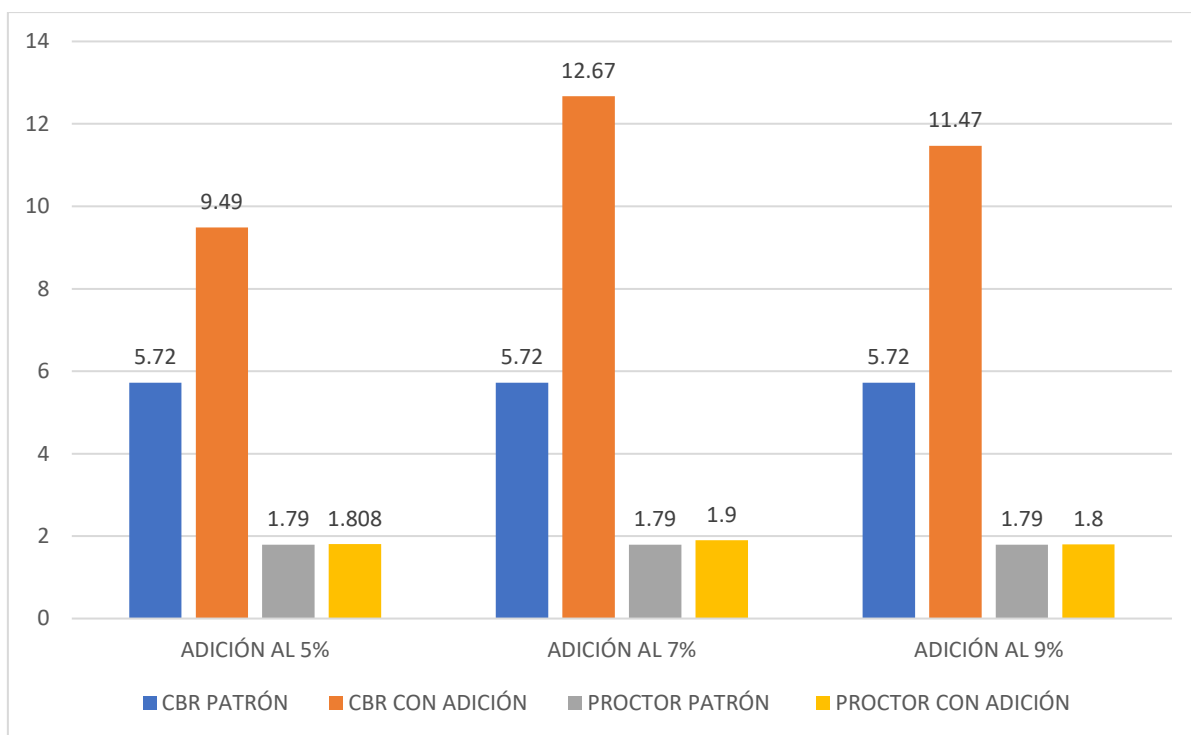
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Adicionando la concha de abanico triturada al 5% se obtiene como resultado una humedad óptima de 7.4 % y una máxima densidad seca de 1.808 % (g/cm³), al 7 % se obtuvo una humedad óptima de 7.1% y una máxima densidad seca de 1.900 % (g/cm³) y finalmente al 9% se obtuvo una humedad óptima de 7.2% y una máxima densidad seca de 1.800%(g/cm³).

4.4. OBJETIVO GENERAL: Determinar la influencia que ejerce la adición de la concha de abanico en la estabilización del suelo a nivel de la subrasante en el tramo Chimbote-Tangay-Áncash 2020.

Para determinar si la adición de la concha de abanico influye en la estabilización del suelo es necesario realizar una comparación de los resultados a través de la observación de dichos resultados.

GRÁFICO 7: Gráfico comparativo entre el CBR patrón y adición en %



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La gráfica indica claramente que ante un CBR patrón igual a 5.72% y al hacer las comparaciones correspondientes con las diferentes cantidades adicionantes de concha de abanico, observamos que el CBR al adicionar 5% su resultado aumenta a un 9.49, al igual que cuando aumentamos un 7% a la muestra este aumenta a 12.67% y por último al adicionar 9% aumenta de la misma forma que las anteriores adiciones en este caso es 11.47%. pero nosotros al hacer la comparación entre el CBR patrón y los CBR con adición nos damos cuenta que el que cumple más o es el más óptimo para la estabilización del suelo a nivel de la subrasante en el tramo Chimbote – Tangay es adicionado 7% con un valor de CBR igual a 12.67 y un proctor igual a 1.9%.

V. DISCUSIÓN

Según el objetivo general “determinar la influencia que ejerce la adición de la concha de abanico para estabilizar el suelo a nivel de la subrasante en el tramo Chimbote – Tangay”, los resultados mostrados en el gráfico N° 7 muestran que: al comparar los datos obtenidos a una muestra de suelo conocida como grupo patrón, con respecto a un grupo experimental en porcentajes de 5%, 7% y 9% de adición, en dicho gráfico se logra apreciar que, los resultados adquiridos en su totalidad son positivos al momento de estabilizar la subrasante del suelo, influenciando así a una mejora en las propiedades del terreno. Esta conclusión se logra al cotejar el CBR patrón que es igual a 5.72%, con una densidad máxima (Proctor) igual a 1.79%. con el CBR adicionando el 5%, 7% y 9% de concha de abanico. las cuales contaron con los siguientes valores. Al 5% se obtuvo un valor de CBR igual a 9.49% y 1.808 su densidad máxima, Al 7% se elevó el CBR a 12.67% y 1.9% su densidad máxima, en cambio al 9% se redujo el CBR a 11.47% con una densidad máxima de 1.8%. en consecuencia, la comparación de estos resultados en la tabla N° 7 logramos apreciar que la concha de abanico triturada influye en la estabilización del suelo a nivel de la subrasante con un porcentaje óptimo del 7% de adición, cuyos valores de CBR son iguales a 12.67% y 1.9% de su densidad máxima.

Resultados guardan relación con lo que Farfán (2015) en el mejoramiento de las subrasantes arenosas con concha de abanico triturada, Quezada (2017) en estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos. Estos autores expresan que la adición o incorporación de la concha de abanico ya sea en porcentajes pequeñas o grandes cantidades, esta brinda una mayor capacidad de soporte ya que poseen una resistencia y dureza que al usarla provoca una mejora considerable en el CBR. Ello es acorde con lo que en este estudio se halla.

Por otro lado, Correa, Silva [et al]. (2018), menciona que: La mejora de las propiedades geotécnicas a menudo se logra mediante la adición de aglutinantes tradicionales, como el cemento o la cal. Sin embargo, el uso de tales aglutinantes implica un considerable costo financiero y ambiental que debe mitigarse. Una solución poco convencional, similar al cemento en

términos de rendimiento, pero más respetuosa con el medio ambiente, consiste en el uso de aglutinantes hechos de residuos industriales activados alcalinamente ricos en Si (silicio), Al (aluminio), Ca (calcio), entre otros. De igual forma esta información guarda relación con los resultados obtenidos de acuerdo a los análisis que realizó Lozano (2018), en las que se realizó la muestra por fluorescencia de rayos X donde se encontró principalmente un alto contenido de calcio ($\text{CaO} = 73.014\%$), aluminio ($\text{Al}_2\text{O}_3 = 15.477\%$), silicio ($\text{SiO}_2 = 10.084\%$). Lo cual es bueno porque estos son los componentes que más favorecen en las estabilizaciones del suelo.

La norma (ASTM - D1557), proctor modificado indica una muestra patrón con respecto a la humedad óptima de 8.8% y su máxima densidad seca de 1.79 gr/cm^2 , una vez aumentando la adición al 5%, 7%, 9%. Obteniendo resultados con el 7% (porcentaje óptimo) con una humedad óptima de 7.1% y su máxima densidad seca de 1.9 gr/cm^2 .

Según el ministerio de transportes y comunicaciones (MTC) nos indica que la estructura de la vía requiere que los últimos 0.6 metros de capa debajo de la subrasante tenga un CBR $\geq 6\%$. Los resultados obtenidos en esta investigación por medio del laboratorio de mecánica de suelos se obtuvieron resultados del CBR patrón al 95% de penetración al 1", donde la muestra de la subrasante nos indica que el CBR llega a un punto de 5.72% y una máxima densidad seca igual a 1.136 gr/cm^2 valores que se considera inadecuado para formar una estructura de una vía. Para lo que se obtuvo resultados de CBR adicionando concha de abanico triturada al 5%, en efecto el CBR se incrementó a 9.49% y su máxima densidad seca descendió a 1.808 gr/cm^2 . al 7% siendo este porcentaje el adecuado para la estabilización de la subrasante en el tramo Chimbote – Tangay por consecuencia se siguió incrementando su CBR llegando a 12.67% y 1.9 su máxima densidad seca y finalmente se tiene 9% que con respecto al CBR patrón, este también incrementa notablemente de tal forma que su CBR llegó a ser de 11.47% y su máxima densidad seca igual a 1.8 gr/cm^2 .

Por lo que, a partir de los hallazgos encontrados anteriormente, aceptamos la hipótesis de tal manera que se establece que la concha de abanico influye

significativamente para la estabilización del suelo a nivel de la subrasante en el tramo Chimbote – Tangay.

VI. CONCLUSIONES

1. Los datos obtenidos a través ensayo de fluorescencia de rayos x, nos indica que los componentes encontrados en mayor proporción son Óxido de Aluminio ($Al_2 O_3$) con un porcentaje de 15.477 % este componente genera un impacto favorable para mejorar las propiedades del suelo.
2. Los ensayos realizados para la determinación del tipo de suelo (análisis granulométrico), fueron realizados a las muestras extraídas de la trocha Chimbote – Tangay, en las cuales se determinó que el tipo de suelo según la clasificación AASHATO fue A-2-4 (0), dichos resultados fueron que en el tramo predomina un tipo de material gradual formado principalmente por partículas finas y limosas.
3. Mediante el ensayo de CBR adicionando 5%,7% y 9% se pudo determinar que al adicionar 7%, mejora considerablemente las propiedades mecánicas del suelo ya que su CBR aumento más que con las otras combinaciones obteniendo como resultado un CBR de 12.67% y una máxima densidad seca de 1.900 % (g/cm^3).
4. Para finalizar se estableció que el objetivo general si es viable, ya que la estabilización del suelo al agregar la concha de abanico triturada al 7%, donde se observa una notable mejoría en las características física y mecánica del suelo de la trocha Chimbote - Tangay.

VII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones están dirigidas para orientar a los futuros investigadores, estudiantes, ingenieros profesionales, autoridades en general.

- Al momento de efectuar los procedimientos de los ensayos, estos serán de acuerdo a estipulado en las normas ASTM, MTC y las NTP de suelos, considerando que al momento de obtener las muestras no se alteren por ningún motivo para que así los resultados se obtengan con más exactitud.
- La utilización de estos resultados es únicamente para suelos especificados en el capítulo IV de dicha investigación, y para un tamaño de muestra que está en un intervalo de 1 pulgada a 1 1/2 de pulgada, adquiridos mediante el triturado manual de la concha de abanico y pasados por la malla N°4 y N°3/4. Esto para lograr una estabilización óptima.
- Emplear el 7% de concha de abanico para la subrasante ya que favorecerá significativamente al suelo con el fin de brindar una mejora en las características físicas y mecánicas del suelo con el propósito de dar una mayor resistencia aumentando de manera progresiva el CBR al 95% de penetración 0,1”.
- Realizar más investigaciones sobre la utilización de nuevos componentes para estabilizar un suelo y así reducir las explotaciones de la materia prima como lo es las canteras.
- Poner en práctica estos resultados aplicando un método estadístico, puede ser una estadística simple o como también es aceptable realizarse a través del método de varianza. Esto con la finalidad de responder las hipótesis de las investigaciones.
- A los futuros profesionales que desarrollen este tipo de investigaciones recomendar que trabajen con un método estadístico con el fin de que la investigación sea más fácil de manejar datos cuantitativos, y así poder aplicarse en las hipótesis de las investigaciones.

REFERENCIAS

ACUAPESCA cultivo de la concha de abanico. [Perú Pesquero]. (18 de octubre de 2019). [fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://www.perupesquero.org/tag/acuapesca>.

ALTAMIRANO, Genaro, DIAZ, Axel. Estabilización de suelos cohesivos por medio de cal en las vías de la comunidad de san isidro del Pegón municipio de Potosí-Rivas. Tesis (título profesional). Nicaragua: universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2015. Disponible en: <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/6456>.

ANJAN, Patel. Geotechnical investigations and improvement of ground conditions. [en línea]. Woodhead publishing series en ingenieria civil y structural. Marzo de 2019. [fecha de consulta: 27 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/C2018-0-01307-9>.

Atterberg limits of soil classification – Atterberg Test. [en linea]. About civil.com. 23 de marzo de 2017. [fecha de consulta: 17 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.aboutcivil.org/atterberg-limits.html>

BARRETO, Jhonatan y GÁMEZ, Angie. Determinación del límite líquido y plástico para un suelo Caolín Amarillo utilizando el penetrómetro de cono de caída con diferentes modelos de cono. Tesis (título profesional). Bogotá: universidad católica de Colombia, 2017. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15499/1>

BOTIA, Wilmer. Manual de Procedimientos de ensayos de suelos y Memoria de Cálculos. Tesis (trabajo de grado). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2015. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6239>

BUSTILLOS, William. Estudio exploratorio del efecto de la saturación en el ensayo de California Bering Ratio (CBR)de campo y laboratorio en el diseño de estructura de pavimento. Tesis (optar el grado de licenciatura en ingeniería en construcción). Costa rica. Instituto tecnológico de costa rica. Escuela de

ingeniería en construcción. 2010. 175 pp. Disponible en: file:///estudio_exploratorio_efecto_saturacion_ensayo_cbr.pdf

Characteristics of Soil and Their Relationship to compaction of Soil. [en línea]. VDOT Soil and Aggregate Compaction. 1 de marzo de 2016. [fecha de consulta: 16 de mayo de 2020]. Disponible en: http://www.virginia-dot.org/VDOT/Business/asset_upload_file267_118183

CUADROS, Claudia. Mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas de la subrasante en una vía afirmada de la red vial departamental de la región Junín mediante la estabilización química con oxido de calcio. Tesis (título profesional). Huancayo: universidad peruana los Andes, 2016. Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/297>.

DAS, Braja. Fundamentos de ingeniería geotécnica. Mexico DF: Thomson Learning, 2008. 608 pp.

ISBN: 9706860614

ESPINOZA, Tatiana, HONORES, Gregory. Estabilización de suelos arcillosos con conchas de abanico y cenizas de carbón con fines de pavimentación. Tesis (título profesional). Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2018. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3349>

ESTABILIZACIÓN de suelos y taludes CE.020. [revisado el 25 de septiembre]. Lima: 2016. Disponible en: <http://scribd.com/doc/311191795/Norma-Ce-020-Estabilizacion-de-Suelos-y-Taludes>.

FARFAN, Pierre. Uso de concha de abanico triturada para mejoramiento de subrasantes arenosas. Tesis (título profesional). Piura: Universidad de Piura, 2015. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2333>

FIROOZI, Akbar, OLGUN, Guney, FIROOZI, Asghar y BAGUINI, Shojaei. Fundamentals of soil stabilitation. [En línea]. International Journal of Geo-Engineering. 23 de Abril del 2017. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Fundamentals-of->

[soil-stabilization-Firoozi-](#)

[Olgun/590e409559b0699ce17a124ee0a2e3d0b6ce4994](#)

GREGORY, Paul. Soil Stabilization Methods and Materials. [Department of Civil Environmental and Natural resources engineering Division of mining and geotechnical Engineering Lulea.]. (octubre del 2012). [fecha de consulta: 20 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:997144/FULLTEXT01.pdf>

GUTIÉRREZ, Carlos. Estabilización química de carreteras no pavimentadas en el Perú y ventajas comparativas del cloruro de magnesio (bischofita) frente al cloruro de calcio. Tesis (título profesional). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2010. Disponible en: http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/116/1/gutierrez_ca.pdf

HERNANDEZ, Josué, MEJIA, David y ZELAYA, Cesar. Propuesta de estabilización de suelos arcillosos para su aplicación en pavimentos rígidos en la facultad multidisciplinaria oriental de la universidad de el salvador. Tesis (título profesional). El Salvador: Universidad de el Salvador, 2016. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/14342>.

IMPROVEMENT of a clayey soil with alkali activated low calcium fly ash for transportation infrastructure applications, road materials and pavement design por: Manuela Correa Silva [et al]. in line. Mayo 2018, n 020. [fecha de consulta: 28 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://orcid.org/0000-0003-2217-5971>

JUAREZ, Eulalio y RICO, Alfonso. Fundamentos de la mecánica de suelos. México DF: Limusa, 2005. 644 pp.

ISBN: 9681800699

Liquid limit of soil – what, why & how?. [blog]. (updated on march 7, 2015). [fecha de consulta: 20 de octubre de 2019]. Recupere de: <https://civilblog.org/2015/03/07/liquid-limit-of-soil-what-why-how/>

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Ensayos de Materiales, MTC E-107, Análisis Granulométrico por Tamizado. Lima: 2016. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf.

MINISTERIO de Comercio Exterior y Turismo. Proyecto de cooperación ue-perú en materia de asistencia técnica relativa al comercio - apoyo al programa estratégico nacional de exportaciones. Lima: 2016. Disponible en: https://www.mincetur.gob.pe/wpcontent/uploads/documentos/comercio_exterior/Sites/ueperu/licitacion/pdfs/Informes/185.pdf

MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú).NP E 101: Manual de ensayos de materiales. Lima: INN, 2016. 1269 pp.

MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú).NP, R.D. N°10: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima: INN, 2016. 302 pp.

Modified Proctor Test. [blog]. Rajapakse, Ruwan, in construction engineering desing calculations and rules of thumb, 2017. [fecha de consulta: 16 de mayo de 2020]. Recupere de: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/modified-proctor-test>

MORALES, Daniel. Valoración de las cenizas de carbón para la estabilización de suelos mediante activación alcalina y su uso en vías no pavimentadas. Tesis (Título de ingeniero Civil). Medellín: Universidad de Medellín, 2015. Disponible en: <https://repository.udem.edu.co/handle/11407/1236>

NOMINAL, Ordinal, Ratio Scales with examples. [blog]. (updated on February 12, 2020). [fecha de consulta: 15 de mayo de 2020]. Recupere de: <https://www.questionpro.com/blog/nominal-ordinal-interval-ratio/>

PAQUITA, Enrique. Evaluación geológica y geotécnica de la carretera del circuito turístico lago sagrado de los incas, tramo km. 00+000 al km. 10+000 cota charcas-Puno. Tesis (título profesional para ingeniería civil). Puno:

Universidad Nacional del Altiplano, 2015. Disponible en:
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3988>

PERALES, Dennis. Zonificación de la Capacidad Portante del Suelo de la Localidad de Soritos del Distrito de Soritor-provincia de Moyobamba-Región San Martín. Tesis (título en ingeniería civil). Tarapoto: universidad Nacional de San Martín, 2018. Disponible en:
<http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2928>

PÉREZ, Rosio del Carmen. Estabilización de suelos con cenizas de carbón para su uso como subrasante mejorada y/o sub base de pavimentos. Tesis (título profesional). Lima: universidad Nacional de Ingeniería, 2012. Disponible en:
<http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1313/1/>

Proctor compaction test a basic guide. [blog]. (update on February 01, 2020). [fecha de consulta: 18 de mayo de 2020]. Recuperate de:
<https://www.globalgilson.com/blog/proctor-compaction-test-a-basic-guide>

QUEZADA, Santiago. Estudio comparativo de la estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos para pavimentación. Tesis (título profesional). Universidad de Piura, 2017. Disponible en:
<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3207>

REVOLORIO, Fernando. Incidencia de Resultados del Ensayo Proctor por la Influencia del Clima, Humedad, Equipo y Superficie de base de compactación durante su desarrollo. Tesis (título profesional). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2013. Disponible en:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3624_C.pdf

SALAZAR, María. Correlación entre el ensayo de CBR y el ensayo del Proctor para determinar la resistencia del suelo de la parroquia Ambatillo Alto en el Sector de San Pedro. Tesis (título profesional). Ecuador: universidad técnica de Ambato, 2016. Disponible en:
<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23637/1>

SÁNCHEZ, Andrés y PÉREZ, Shirley. Estudio comparativo de los ensayos Clifornia Bearing Ratio (CBR) de laboratorio y penetración dinámica de cono (PDC) en la localidad de PICSI. Tesis (título profesional en ingeniería civil). Pimentel: universidad Señor Sipán, 2017. Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/4125>

SARANYA, JEEVITHA, VARSHINI. A review on application of Chemical Additives in Soil Stabilization [en línea]. International research journal of Engineering and Technology. Marzo del 2017. [Fecha de consulta: 28 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/e3e7/21bda61970a77c61d4b0773b32f6634b4ff0.pdf>

SHERWOOD, P. Soil stabilization with cement and lime transportation research laboratory, College Park. 1993, p.30. disponible en: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Soil%20stabilization%20with%20cement%20and%20lime&publication_year=1993&author=Sherwood%2CP

SIMEÓN, José. Análisis de tamaño de partículas por tamizado en agregado fino y grueso y determinación de material más fino que el tamiz N° 200 en agregado mineral por lavado. Trabajo (materiales de construcción). El salvador: Universidad centro América, 2017. Disponible en: <http://www.uca.edu.sv/mecanicaestructural/materias/materialesCostruccion/guiasLab/ensayoAgregados/GRANULOMETRIA>.

SOBRADOS, Julio. Zonificación del suelo según su clasificación por el sistema AASHTO y SUCS en el sector 6 del distrito de nuevo Chimbote-Áncash. Tesis (título profesional). Nuevo Chimbote: universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/23763>

SOLMINIHAC, Hernán, ECHEVARRIA, Gerardo y THENOUX, Guillermo. Estabilización química de suelos: Aplicaciones en la construcción de estructuras de pavimentos. Revista ingeniería de construcción. [en línea]. 13 de agosto del 2015. [Fecha de consulta: 28 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/10036>

Test Method for the Grain-size Analysis of Granular Soil Materials. [en línea]. Geotechnical test Method GTM-20. 8 august of 2015. [fecha de consulta: 16 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.dot.ny.gov/divisions/engineering/technical-services/technical-services-repository/GTM-20b>.

TYPES of Data & Measurement Scales: Nominal, Ordinal, Interval and Ratio. [blog]. (updated on march 3, 2020). [fecha de consulta: 15 de mayo de 2020]. Recuperate de: <https://www.mymarketresearchmethods.com/types-of-data-nominal-ordinal-interval-ratio/>

VALLE, Wilfredo. Estabilización de suelos arcillosos plásticos con mineralizadores en ambientes sulfatados o yesíferos. Tesis (título profesional). Madrid: universidad politécnica de Madrid, 2015. Disponible en: <http://oa.upm.es/4512/>.

VILLANUEVA, Amado y SAMAME, Jhony. Análisis Técnico de las bases granulares existentes aplicando el método CBR in situ y CBR de laboratorio en el sector el Gran Chimú-el Porvenir. Tesis (título profesional). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2017. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3601>

ANEXOS

ANEXO N°01.

MATRIZ DE
OPERACIONALIZACIÓN DE
VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
ESTABILIZACIÓN DEL SUELO	<p>VALLE, Wilfredo, (pag.14) Define como mejoramiento de un suelo a un proceso por los que los suelos naturales son manipulados con el fin de aprovechar sus mejores características, resultando así una capa muy sólida y resistente, puesto que podrá soportar las cargas producidas por el tránsito. La adición de otro componente químico sirve para dar una mayor resistencia a la base de la estructura del pavimento o cualquier otro tipo de construcción.</p>	<p>La estabilización del suelo es un proceso en el cual se busca mejorar las propiedades físico-químicas del terreno a través de adiciones en porcentajes de otros materiales como la concha de abanico.</p>	Propiedades Físicas	<ul style="list-style-type: none"> - Límite líquido - Límite plástico - Índice de plasticidad 	NOMINAL
	<p>Según la Norma CE.020, Los suelos con una capacidad de resistencia baja, en otras palabras, son susceptibles a los asentamientos son los que requieren una estabilización, la estabilización es un procedimiento físico como también lo es mecánico con el fin de mejorar significativamente las propiedades mecánicas de un suelo.</p>	<p>Se realizará mediante una inspección in situ haciendo protocolos, calicatas. Esta investigación se desarrollará los estudios preliminares como Mecánica de suelos.</p>	Propiedades Mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> - Contenido de humedad óptima - Máxima densidad seca - Capacidad portante 	RAZON
CONCHA DE ABANICO	<p>Según Acuapesca (2015) este producto se diferencia por la peculiaridad que tiene, ahora la concha de abanico es un molusco de 2 placas. Tiene una interesante característica y esta es que esta especie desova los 365 días del año, incluso con el aumento de las temperaturas en las zonas costeras. Por otra parte, se considera que Ancash es uno de las principales áreas de cultivo seguidamente de lima.</p>	<p>La utilización de la concha de abanico triturada adicionando el 5%, 7% y al 9% del peso de la muestra. Esto con el propósito de estabilizar el suelo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - clasificación química de la concha de abanico. 	<p>Componentes de la concha de abanico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Óxido de aluminio - Óxido de silicio - Óxido de calcio - Dióxido de potasio - Óxido de titanio - Entre otros. 	RAZON

ANEXO N.º 02.
PANEL FOTOGRAFÍCO

LAVADO, SECADO Y TRITURADO DE LA CONCHA DE ABANICO



FOTO N° 01: SE OBSERVA EL LAVADO DE LAS CONCHAS DE ABANICO.



FOTO N° 02: SE OBSERVA EL SECADO DE LAS COCHAS DE ABANICO.



FOTO N° 03: SE OBSERVA EL ALMACENAMIENTO DE LA CONCHA DE ABANICO.



FOTO N° 04: SE EMPIEZA A TRITURAR LA CONCHA DE ABANICO.

EXCAVACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS



FOTO N° 05: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA N° C-01.

COORDENADAS UTM: -9.070514, -78.547629



FOTO N° 06: SE
OBSERVA LA
EXCAVACIÓN DE LA
CALICATA N° C-02.

COORDENADAS UTM: -9.061955, -78.547296



FOTO N° 07: SE
OBSERVA LA
EXCAVACIÓN DE LA
CALICATA N° C-03.

COORDENADAS UTM: -9.055212, -78.542493



FOTO N° 08: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA N° C-04.

COORDENADAS UTM: -9.056633, -78.534129



FOTO N° 09: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA N° C-05.

COORDENADAS UTM: -9.057190, -78.525809



FOTO N° 10: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA N° C-06.

COORDENADAS UTM: -9.050587, -78.521975



FOTO N° 11: SE OBSERVA LA EXCAVACION DE LA CALICATA N° C-07.

COORDENADAS UTM: -9.041918, -78.521848

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM – D421)



FOTO N° 12: SE OBSERVA
EL TAMIZADO DE LA
MUESTRA

ENSAYO DEL PROCTOR MODIFICADO (ASTM – D1557)



FOTO N° 13: SE
EMPIEZA A PESAR LA
MUESTRA



FOTO N° 14: SE
OBSERVA EL PESADO
DE LA MUESTRA POR
CAPAS



FOTO N° 15: SE
OBSERVA EL
COMPACTADO DE LA
MUESTRA POR CAPAS,
CADA CAPA CON 56
GOLPES EN EL MOLDE



FOTO N° 16: SE
OBSERVA EL
ENRASE DE LA
MUESTRA



FOTO N° 17: SE
EMPIEZA A PESAR
LA MUESTRA DEL
MOLDE

ANEXO N°03.

**CERTIFICADOS DE LA
CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS
USADOS EN LOS ENSAYOS**

Área de Metrología
*Laboratorio de Fuerza***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**
MT - LF - 180 - 2019

Página 1 de 3

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	
4. Equipo	PRENSA CBR	Los resultados son validos en el momento de la calibración. 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 reglamento vigente.
Capacidad	5000 kgf	
Marca	TAMIEQUIPOS	
Modelo	TCP035	
Número de Serie	090	METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.
Identificación	NO INDICA	
Procedencia	COLOMBIA	
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD	
5. Indicador	DIGITAL	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	LEXUS	
Número de Serie	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de Escala / Resolución	0,1 kgf	
6. Fecha de Calibración	2019-05-03	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06


JUAN C. QUISPE MORALES

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 180 - 2019**

Página 2 de 3

7. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones de LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

8. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	69 % HR	69 % HR

10. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland - USA	Celda de carga calibrado a 20 tnf con incertidumbre del orden de 0,5 %	LEDI-PUCP INF-LE 030-19B

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

12. Resultados de Medición

El equipo presenta ANILLO DE CARGA con las siguientes características:

Capacidad : 10klb

Marca : LOADTRON

Modelo : LST-10K

Nº de Serie : H397 16A

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				Error de Exactitud q (%)	Incertidumbre U (k=2) (%)
	Patrón de Referencia					
%	F_1 (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)		
10	500,0	497,7	498,4	499,6	0,29	0,24
20	1000,0	998,4	1000,2	999,8	0,05	0,24
30	1500,0	1501,6	1501,8	1502,5	-0,13	0,24
40	2000,0	2004,6	2006,8	2007,2	-0,31	0,24
50	2500,0	2506,4	2509,2	2509,8	-0,34	0,24
60	3000,0	3008,2	3010,3	3011,4	-0,33	0,24
70	3500,0	3509,6	3512,6	3512,9	-0,33	0,24
80	4000,0	4010,8	4011,4	4012,6	-0,29	0,24
90	4500,0	4511,7	4515,2	4516,9	-0,32	0,24
100	5000,0	5014,9	5016,2	5017,8	-0,32	0,24

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------

**13. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del Documento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 193 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

1. Expediente	190402	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. 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 reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	
4. Instrumento de Medición	DIAL	
Alcance de indicación	0 pulg. a 1,00 pulg.	
División de Escala / Resolución	0,001 pulg.	
Marca	INSIZE	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	1540	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
Tipo de indicación	ANALÓGICO	
5. Fecha de Calibración	: 2019-05-03	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06


JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú
Telf.: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282
RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
calidad@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 193 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-014: "Procedimiento de Calibración de Comparadores de Cuadrante (Usando Bloques)" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	68 %	69 %

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado/Informe de calibración
Patrones del INDECOPI-SNM Bloques patrón (Grado K)	BLOQUES PATRÓN (Grado 0)	DM - INACAL LLA-C-091-2018
Patrones del INDECOPI-SNM Comparador mecánico de bloques		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.



11. Resultados de medición

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg)	ERROR DE INDICACIÓN (mil)
(mm)	(pulg)		
2,500	0,0984	0,0989	0,5
5,000	0,1969	0,1971	0,3
7,500	0,2953	0,2953	0,0
10,000	0,3937	0,3938	0,1
12,500	0,4921	0,4924	0,3
15,000	0,5906	0,5906	0,0
17,500	0,6890	0,6891	0,1
20,000	0,7874	0,7878	0,4
22,500	0,8858	0,8862	0,4
25,000	0,9843	0,9848	0,5

Alcance del error de indicación (f_e) : 0,55 mils.Incertidumbre del error de indicación : $\pm 0,59$ mils para ($k=2$)ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg.)	ERROR DE INDICACIÓN (mil)
(mm)	(pulg)		
25,000	0,9843	0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5

Error de Repetibilidad (f_w) : 0,00 milsIncertidumbre del error de indicación : $\pm 0,59$ mils para ($k=2$)Nota 1.- 1 mils es equivalente a 25,4 μm .

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 282 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. 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 reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS 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. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	EB30	
Número de Serie	8030425306	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD	
5. Fecha de Calibración	2019-05-03	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06


JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú
Telf.: (511) 340-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282
RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
calidad@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	66 %	66 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM-INACAL LM-060-2018	PESAS(Clase de Exactitud: E2)	LM-448-2018
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-051-2018 / LM-443-2018.	PESAS(Clase de Exactitud: M1)	M-1327-2018
PESAS (Clase de exactitud F2)DM-INACAL LM-534-2018.		
PESAS (Clase de exactitud E2) DM-INACAL LM-437-2017	PESAS(Clase de Exactitud M1)	M-0813-2018
PESAS (Clase de exactitud M1) DM-INACAL PE18-C-0412	PESAS(Clase de Exactitud M2)	CM-2495-2018

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,3 °C

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	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
3	14 999	0,4	-0,9	30 000	0,5	0,0	
4	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
5	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0	
6	14 999	0,4	-0,9	29 999	0,4	-0,9	
7	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
8	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1	
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
10	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
Diferencia Máxima			0,9	Diferencia Máxima			0,9
Error Máximo Permissible			± 20,0	Error Máximo Permissible			± 30,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	4
3	

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	23,3 °C	23,3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10 g	10	0,5	0,0	10 000	10 000	0,5	0,0	0,0
2		10	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,9	-0,9
3		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
5		10	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,9	-0,9
Error máximo permisible									± 20,0

* Valor entre 0 y 10e

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 282 - 2019

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	23,2 °C	23,2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0,5	0,0						
20	20	0,5	0,0	0,0	20	0,5	0,0	0,0	10,0
100	100	0,5	0,0	0,0	100	0,5	0,0	0,0	10,0
1 000	1 000	0,5	0,0	0,0	1 000	0,5	0,0	0,0	10,0
2 000	2 000	0,5	0,0	0,0	2 000	0,5	0,0	0,0	10,0
5 000	5 000	0,5	0,0	0,0	5 000	0,5	0,0	0,0	10,0
10 000	10 000	0,5	0,0	0,0	10 000	0,5	0,0	0,0	20,0
15 000	15 000	0,4	0,1	0,1	15 000	0,5	0,0	0,0	20,0
20 000	20 000	0,5	0,0	0,0	20 000	0,5	0,0	0,0	20,0
25 000	25 001	0,5	1,0	1,0	25 001	0,6	0,9	0,9	30,0
30 000	30 000	0,4	0,1	0,1	30 000	0,4	0,1	0,1	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.



Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0,0000106 R$$

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0,305 \text{ g}^2 + 0,0000000105 \text{ R}^2)}$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 283 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. 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 reglamento vigente.
Capacidad Máxima	4000 g	
División de escala (d)	0,1 g	
Div. de verificación (e)	1,0 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.
Modelo	TAJ4001	
Número de Serie	7130150257	
Capacidad mínima	2,0 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2019-05-03	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06


JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú
Telf.: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282
RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
calidad@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 283 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	67 %	67 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM- INACAL LM-060-2018	PESAS(Clase de Exactitud: E2)	LM-448-2018
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-051-2018 / LM-443-2018.	PESAS(Clase de Exactitud: M1)	M-1327-2018
PESAS (Clase de exactitud F2)DM- INACAL LM-534-2018.		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,1 °C

Medición N°	Carga L1 = 2 000,0 g			Carga L2 = 4 000,0 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	2 000,0	0,1	0,0	3 999,8	0,0	-0,2
2	2 000,0	0,1	0,0	4 000,0	0,1	0,0
3	2 000,0	0,1	0,0	4 000,0	0,1	0,0
4	2 000,0	0,1	0,0	3 999,7	0,0	-0,3
5	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1
6	1 999,9	0,0	-0,1	3 999,9	0,0	-0,1
7	2 000,0	0,1	0,0	3 999,8	0,0	-0,2
8	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1
9	1 999,9	0,0	-0,1	3 999,9	0,0	-0,1
10	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1
	Diferencia Máxima		0,1	Diferencia Máxima		0,3
	Error Máximo Permissible		± 2,0	Error Máximo Permissible		± 3,0

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	23,3 °C	23,3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,0 g	1,0	0,1	0,0	1 300,0	1 299,9	0,0	-0,1	-0,1
2		1,0	0,1	0,0		1 299,9	0,0	-0,1	-0,1
3		1,0	0,1	0,0		1 300,0	0,1	0,0	0,0
4		1,0	0,1	0,0		1 299,9	0,0	-0,1	-0,1
5		1,0	0,1	0,0		1 299,8	0,0	-0,2	-0,2
		Error máximo permissible							± 2,0

* Valor entre 0 y 10e

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 283 - 2019**Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	23,2 °C	23,2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,0	1,0	0,1	0,0						
2,0	2,0	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,0	0,0	1,0
10,0	10,0	0,1	0,0	0,0	10,0	0,1	0,0	0,0	1,0
50,0	50,0	0,1	0,0	0,0	50,0	0,1	0,0	0,0	1,0
100,0	99,9	0,0	-0,1	-0,1	100,0	0,1	0,0	0,0	1,0
200,0	200,0	0,1	0,0	0,0	200,0	0,1	0,0	0,0	1,0
500,0	499,9	0,0	-0,1	-0,1	500,0	0,1	0,0	0,0	1,0
1 000,0	999,9	0,0	-0,1	-0,1	1 000,0	0,1	0,0	0,0	2,0
2 000,0	2 000,0	0,1	0,0	0,0	1 999,9	0,0	-0,1	-0,1	2,0
3 000,0	2 999,9	0,0	-0,1	-0,1	2 999,9	0,0	-0,1	-0,1	3,0
4 000,0	3 999,8	0,0	-0,2	-0,2	3 999,8	0,0	-0,2	-0,2	3,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.



Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + 0,0000337 R$

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0,00955 \text{ g}^2 + 0,00000000073 \text{ R}^2)}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 284 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Masas*

Página 1 de 4

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. 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 reglamento vigente.
Capacidad Máxima	600 g	
División de escala (d)	0,01 g	
Div. de verificación (e)	0,01 g	
Clase de exactitud	II	METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.
Marca	OHAUS	
Modelo	TAJ602	
Número de Serie	7128380343	
Capacidad mínima	0,2 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2019-05-03	

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología

2019-05-06


JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú
Telf.: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282
RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
calidad@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 284 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Masas*

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,4 °C	23,6 °C
Humedad Relativa	68 %	68 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) Dirección de Metrología - INACAL LM-060-2018	PESAS (Clase de Exactitud: E2)	INACAL LM-448-2018

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	23,4 °C	23,4 °C

Medición N°	Carga L1 = 300,00 g			Carga L2 = 600,00 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	299,99	4	-9	599,99	4	-9	
2	299,99	4	-9	600,00	5	0	
3	299,99	4	-9	600,00	5	0	
4	300,00	5	0	600,00	5	0	
5	300,00	5	0	599,99	4	-9	
6	299,99	4	-9	600,00	5	0	
7	300,00	4	1	600,00	5	0	
8	300,00	4	1	600,00	5	0	
9	300,00	4	1	600,00	5	0	
10	300,00	4	1	600,00	5	0	
Diferencia Máxima			10	Diferencia Máxima			9
Error Máximo Permissible			± 30	Error Máximo Permissible			± 30

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	23,5 °C	23,5 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0,10 g	0,10	5	0	200,00	199,98	2	-17	-17
2		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
3		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
4		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
5		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
Error máximo permisible									± 20

* Valor entre 0 y 10e

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 284 - 2019**Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	23,6 °C	23,6 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,10	0,10	5	0						
0,20	0,20	5	0	0	0,20	5	0	0	10
1,00	1,00	5	0	0	1,00	5	0	0	10
10,00	10,00	5	0	0	10,00	5	0	0	10
50,00	50,00	5	0	0	50,00	5	0	0	10
100,00	100,00	5	0	0	100,00	5	0	0	20
200,00	199,99	4	-9	-9	200,00	5	0	0	20
300,00	299,98	3	-18	-18	299,99	4	-9	-9	30
400,00	399,99	4	-9	-9	400,00	5	0	0	30
500,00	499,98	3	-18	-18	499,99	4	-9	-9	30
600,00	599,98	3	-18	-18	599,98	3	-18	-18	30

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.



Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0,0000347 R$$

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0,0000485 \text{ g}^2 + 0,00000000022 R^2)}$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

ANEXO N°04.

**CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS
REALIZADOS EN EL
LABORATORIO**



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

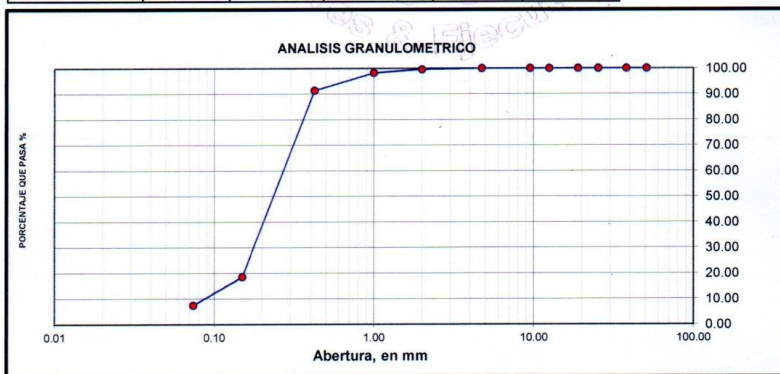
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
LOCALIZACION : KM 1+000
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-F

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	2.60	0.42	0.42	99.58
Nº 20	1.000	8.50	1.38	1.80	98.20
Nº 40	0.425	42.20	6.84	8.64	91.36
Nº 100	0.150	449.30	72.82	81.46	18.54
Nº 200	0.074	68.70	11.13	92.59	7.41
< Nº 200	---	45.70	7.41	100.00	0.00



Grava (%) = 0.00 Arena (%) = 92.59 Finos (%) = 7.41

$$D_{10} = 0.09 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3.11 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.29$$

$$D_{30} = 0.18$$

$$D_{60} = 0.28$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP-SM	ARENAS LIMOSAS MAL GRADADAS
AASHTO	A-2-4 (0)	MATERIAL GRANULAR FORMADO PRINCIPALMENTE POR PARTICULAS FINAS LIMOSAS

POL RAMIRO AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4809



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	
1. No de Golpes					LL = NP
2. Peso Tara, [gr]					
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	NO PRESENTA				LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					
5. Peso Agua, [gr]					
6. Peso Suelo Seco, [gr]					IP = NP
7. Contenido de Humedad, [%]					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	Tara No	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	28.900	27.610	28.350	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	279.39	282.85	294.11	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	256.02	259.41	269.64	
4. Peso Agua, [gr]	23.37	23.44	24.47	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	227.12	231.80	241.29	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	10.290	10.112	10.141	10.181

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81025
CONSULTOR - REG. C4809



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

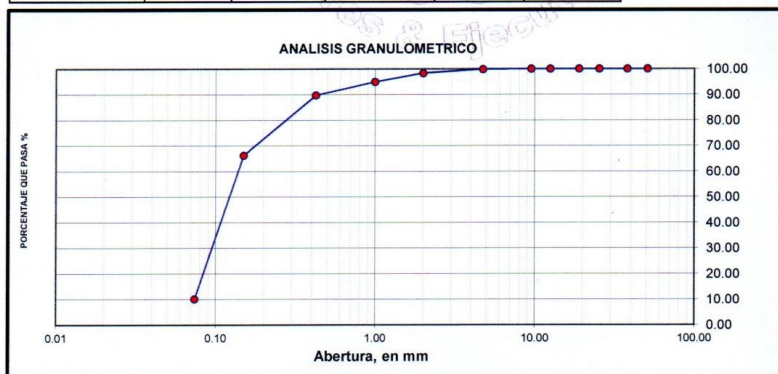
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
LOCALIZACION : KM 2+000
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-F

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	1.20	0.14	0.14	99.86
Nº 10	2.000	13.00	1.52	1.66	98.34
Nº 20	1.000	29.00	3.40	5.06	94.94
Nº 40	0.425	44.50	5.22	10.28	89.72
Nº 100	0.150	201.10	23.58	33.86	66.14
Nº 200	0.074	478.60	56.11	89.96	10.04
< Nº 200	---	85.60	10.04	100.00	0.00



Grava (%) = 0.14 Arena (%) = 89.82 Finos (%) = 10.04

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 2.14 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.86$$

$$D_{30} = 0.10$$

$$D_{60} = 0.15$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP-SM	ARENAS LIMOSAS MAL GRADADAS
AASHTO	A-2-4(0)	MATERIAL GRANULAR FORMADO PRINCIPALMENTE POR PARTICULAS FINAS LIMOSAS

POL RAINABUENAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4809



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

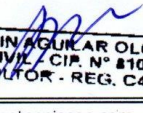
2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	
1. No de Golpes					LL = NP
2. Peso Tara, [gr]					
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	NO PRESENTA				LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					
5. Peso Agua, [gr]					
6. Peso Suelo Seco, [gr]					IP = NP
7. Contenido de Humedad, [%]					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	Tara No	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	29.870	27.990	28.060	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	243.36	236.65	233.13	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	219.79	212.98	209.75	
4. Peso Agua, [gr]	23.57	23.67	23.38	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	189.92	184.99	181.69	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	12.410	12.795	12.868	12.691


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029
 CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

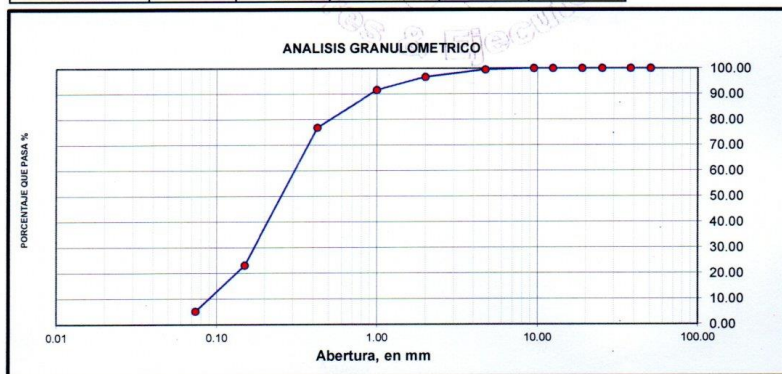
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
LOCALIZACION : KM 3+000
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-F

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	5.20	0.49	0.49	99.51
Nº 10	2.000	30.40	2.87	3.36	96.64
Nº 20	1.000	53.50	5.05	8.40	91.60
Nº 40	0.425	156.20	14.73	23.14	76.86
Nº 100	0.150	569.20	53.69	76.83	23.17
Nº 200	0.074	191.00	18.02	94.84	5.16
< N° 200	---	54.70	5.16	100.00	0.00



Grava (%) = 0.49 Arena (%) = 94.35 Finos (%) = 5.16

$$D_{10} = 0.09 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{3.33}{0.09} = 3.33 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{0.17^2}{0.09 \times 3.33} = 1.07$$

$D_{30} = 0.17$
 $D_{60} = 0.30$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP-SM	ARENAS LIMOSAS MAL GRADADAS
AASHTO	A-2-4(0)	MATERIAL GRANULAR FORMADO PRINCIPALMENTE POR PARTICULAS FINAS LIMOSAS

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

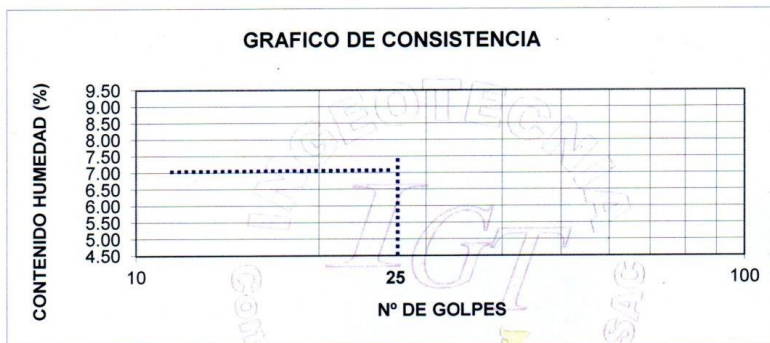
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	
1. No de Golpes					LL = NP
2. Peso Tara, [gr]					
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		NO PRESENTA			LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					
5. Peso Agua, [gr]					IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]					
7. Contenido de Humedad, [%]					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Muestra tomada a cielo abierto		
1. Peso Tara, [gr]	28.760	28.120	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	237.89	246.37	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	221.13	228.43	
4. Peso Agua, [gr]	16.76	17.94	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	192.37	200.31	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	8.712	8.956	8.834

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL / CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4809



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

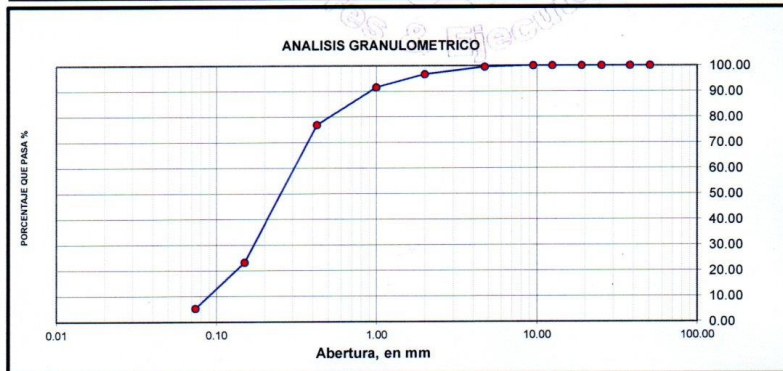
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
LOCALIZACION : KM 4+000
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-F

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	2.90	0.49	0.49	99.51
Nº 10	2.000	16.90	2.87	3.36	96.64
Nº 20	1.000	29.70	5.04	8.40	91.60
Nº 40	0.425	86.80	14.73	23.13	76.87
Nº 100	0.150	316.20	53.65	76.77	23.23
Nº 200	0.074	106.10	18.00	94.77	5.23
< Nº 200	---	30.80	5.23	100.00	0.00



Grava (%) = 0.49 Arena (%) = 94.28 Finos (%) = 5.23

$$D_{10} = 0.09 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3.44 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.81$$

$$D_{30} = 0.15$$

$$D_{60} = 0.31$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP-SM	ARENAS LIMOSAS MAL GRADADAS
AASHTO	A-2-4(0)	MATERIAL GRANULAR FORMADO PRINCIPALMENTE POR PARTICULAS FINAS LIMOSAS

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL O.P. Nº 81029
CONSULTOR - REG. C4809



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

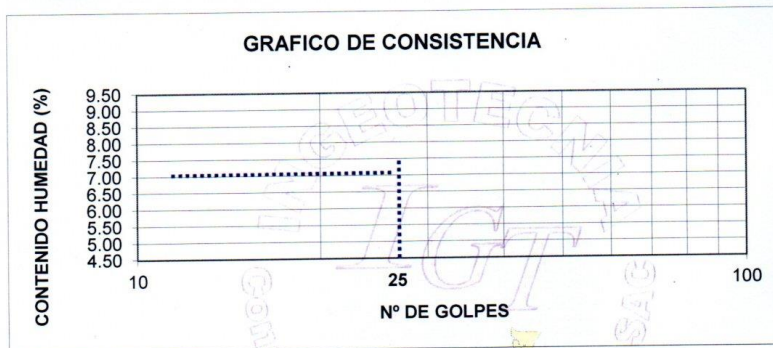
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	
1. No de Golpes					LL = NP
2. Peso Tara, [gr]					NO PRESENTA
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]					
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					LP = NP
5. Peso Agua, [gr]					IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]					
7. Contenido de Humedad, [%]					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Muestra tomada a cielo abierto		PROMEDIO
1. Peso Tara, [gr]	27.530	25.960	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	214.19	255.36	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	191.83	229.28	
4. Peso Agua, [gr]	22.36	26.08	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	164.30	203.32	
6. Contenido de Humedad, [%]	13.609	12.827	13.218

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029
 CONSULTOR - REG. C4809



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

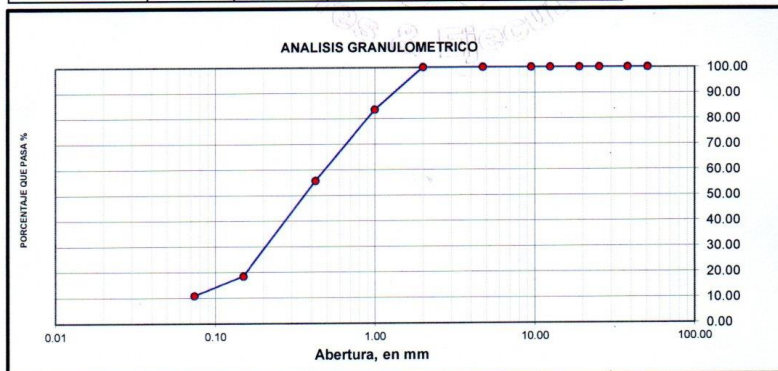
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
LOCALIZACION : KM 5+000
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
CALICATA : C - 05
MUESTRA : M-F

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 20	1.000	137.50	16.56	16.56	83.44
Nº 40	0.425	230.70	27.79	44.35	55.65
Nº 100	0.150	309.50	37.28	81.63	18.37
Nº 200	0.074	63.70	7.67	89.30	10.70
< Nº 200	---	88.80	10.70	100.00	0.00



Grava (%) = 0.00 Arena (%) = 89.30 Finos (%) = 10.70

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 7.14 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.26$$

$$D_{30} = 0.21$$

$$D_{60} = 0.50$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP-SM	ARENAS LIMOSAS MAL GRADADAS
AASHTO	A-2-4(0)	MATERIAL GRANULAR FORMADO PRINCIPALMENTE POR PARTICULAS FINAS LIMOSAS

POL RAIMY RUIJILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 11029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

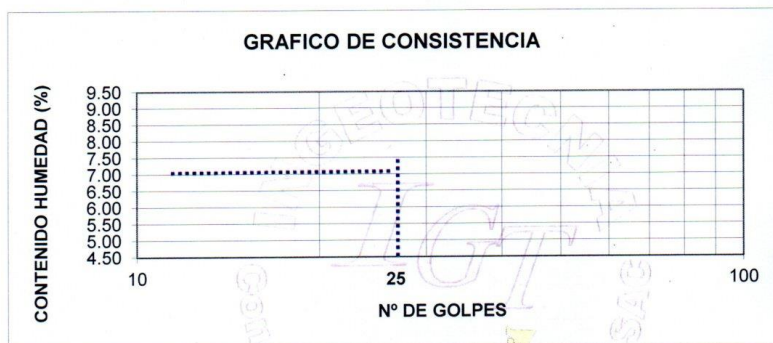
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	
1. No de Golpes					
2. Peso Tara, [gr]					LL = NP
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]					NO PRESENTA
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					LP = NP
5. Peso Agua, [gr]					
6. Peso Suelo Seco, [gr]					IP = NP
7. Contenido de Humedad, [%]					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Muestra tomada a cielo abierto		PROMEDIO
	19.800	16.550	
1. Peso Tara, [gr]	19.800	16.550	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	104.50	133.20	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	94.20	119.50	
4. Peso Agua, [gr]	10.30	13.70	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	74.40	102.95	
6. Contenido de Humedad, [%]	13.844	13.307	13.576

[Signature]
POL RAIN AGUIAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4809



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

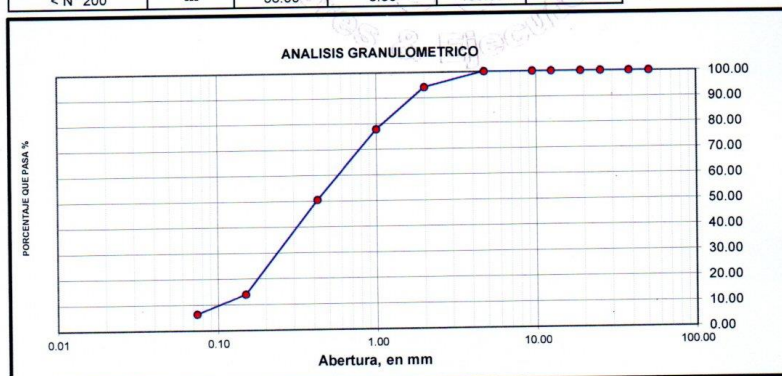
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
LOCALIZACIÓN : KM 6+000
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
CALICATA : C - 06
MUESTRA : M-F

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	35.40	5.87	5.87	94.13
Nº 20	1.000	98.40	16.31	22.18	77.82
Nº 40	0.425	164.80	27.32	49.50	50.50
Nº 100	0.150	221.10	36.65	86.16	13.84
Nº 200	0.074	45.50	7.54	93.70	6.30
< Nº 200	---	38.00	6.30	100.00	0.00



Grava (%) = 0.00 Arena (%) = 93.70 Finos (%) = 6.30

$$D_{10} = 0.11 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 4.55 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.14$$

$$D_{30} = 0.25$$

$$D_{60} = 0.50$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP-SM	ARENAS LIMOSAS MAL GRADADAS
AASHTO	A-2-4(0)	MATERIAL GRANULAR FORMADO PRINCIPALMENTE POR PARTICULAS FINAS LIMOSAS

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81028
CONSULTOR - REG. C4809



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

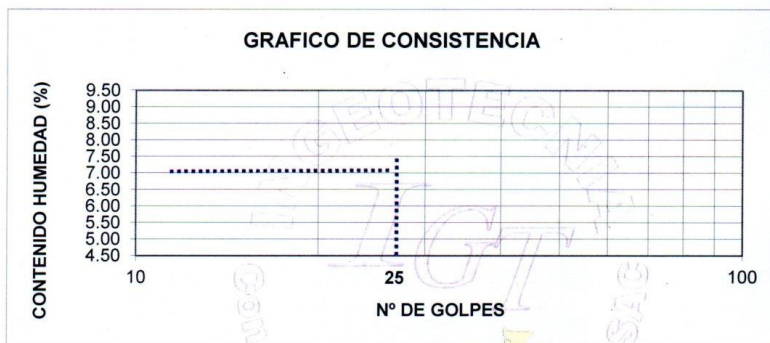
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad


2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	
1. No de Golpes					LL = NP
2. Peso Tara. [gr]					
3. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]		NO PRESENTA			LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]					
5. Peso Agua. [gr]					IP = NP
6. Peso Suelo Seco. [gr]					
7. Contenido de Humedad. [%]					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Muestra tomada a cielo abierto		PROMEDIO
1. Peso Tara. [gr]	27.550	25.920	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]	211.67	229.35	
3. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]	190.56	206.34	
4. Peso Agua. [gr]	21.11	23.01	
5. Peso Suelo Seco. [gr]	163.01	180.42	
6. Contenido de Humedad. [%]	12.950	12.754	12.852


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP N° 81029
 CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

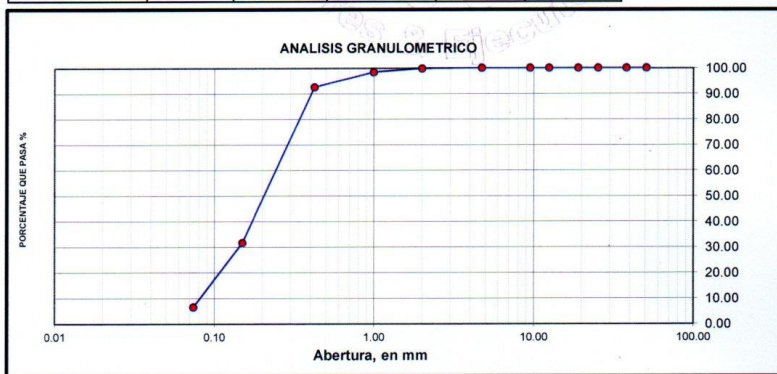
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
LOCALIZACION : KM 7+000
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
CALICATA : C-07
MUESTRA : M-F

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	452.200				
Peso Final Seco, [gr]	422.700				
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	1.20	0.27	0.27	99.73
Nº 20	1.000	6.40	1.42	1.68	98.32
Nº 40	0.425	26.30	5.82	7.50	92.50
Nº 100	0.150	275.10	60.84	68.33	31.67
Nº 200	0.074	113.70	25.14	93.48	6.52
< Nº 200	---	29.50	6.52	100.00	0.00



Grava (%) = 0.00 Arena (%) = 93.48 Finos (%) = 6.52

$$D_{10} = 0.08 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3.13 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.13$$

$$D_{30} = 0.15$$

$$D_{60} = 0.25$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP-SM	ARENAS LIMOSAS MAL GRADADAS
AASHTO	A-2-4(0)	MATERIAL GRANULAR FORMADO PRINCIPALMENTE POR PARTICULAS FINAS LIMOSAS

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CP. N° 11029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

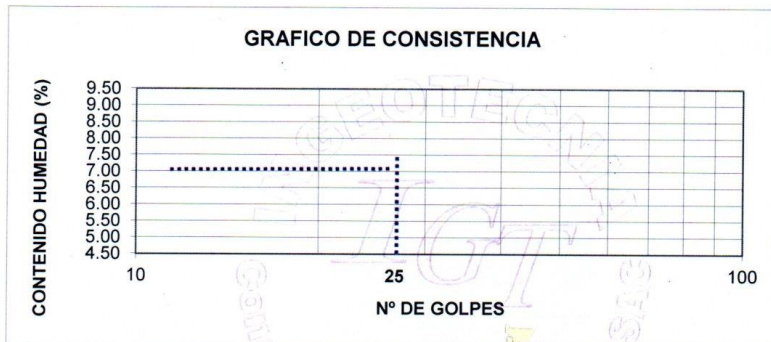
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

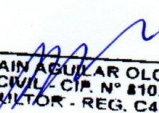
2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	
1. No de Golpes					
2. Peso Tara, [gr]					LL = NP
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]					NO PRESENTA
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					LP = NP
5. Peso Agua, [gr]					
6. Peso Suelo Seco, [gr]					IP = NP
7. Contenido de Humedad, [%]					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Muestra tomada a cielo abierto		PROMEDIO
	1	2	
1. Peso Tara, [gr]	26.310	26.110	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	190.64	183.07	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	172.55	165.82	
4. Peso Agua, [gr]	18.09	17.25	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	146.24	139.71	
6. Contenido de Humedad, [%]	12.370	12.347	12.359


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. Nº 81025
 CONSULTOR - REG. C4809



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
MUESTRA : TERRENO NATURAL DE LA ZONA - CALICATA C-01 (KM 1+000)

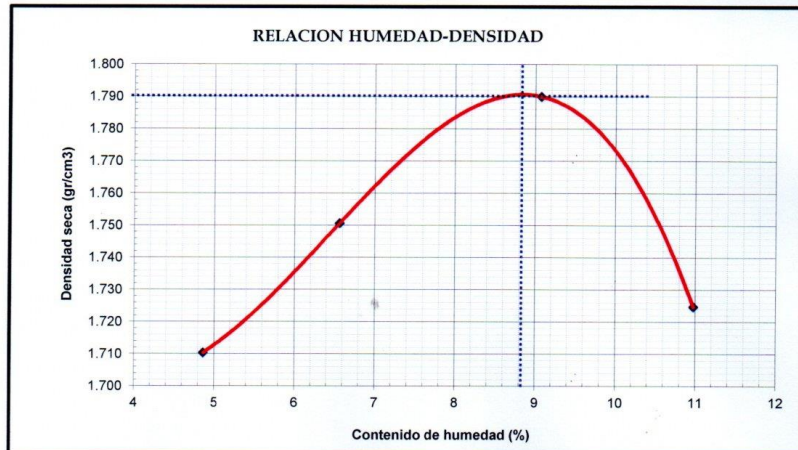
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	10524.00	10678.00	10864.00	10782.00
Peso molde	gr	6684.00	6684.00	6684.00	6684.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3840.00	3994.00	4180.00	4098.00
Volumen del molde	cm ³	2141.00	2141.00	2141.00	2141.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.79	1.87	1.95	1.91

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo+ tara	gr	225.420	234.880	210.340	237.870	
Peso del suelo seco + tara	gr	216.290	222.030	195.190	217.130	
Peso de la Tara	gr	28.640	26.310	28.270	28.190	
Peso de agua	gr	9.130	12.850	15.150	20.740	
Peso del suelo seco	gr	187.650	195.720	166.920	188.940	
Porcentaje de Humedad	%	4.87	6.57	9.08	10.98	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.710	1.751	1.790	1.725	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.790
					Humedad óptima (%)	8.80



Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL / CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
MUESTRA : TERRENO NATURAL DE LA ZONA - CALICATA C-02 (KM 2+000)

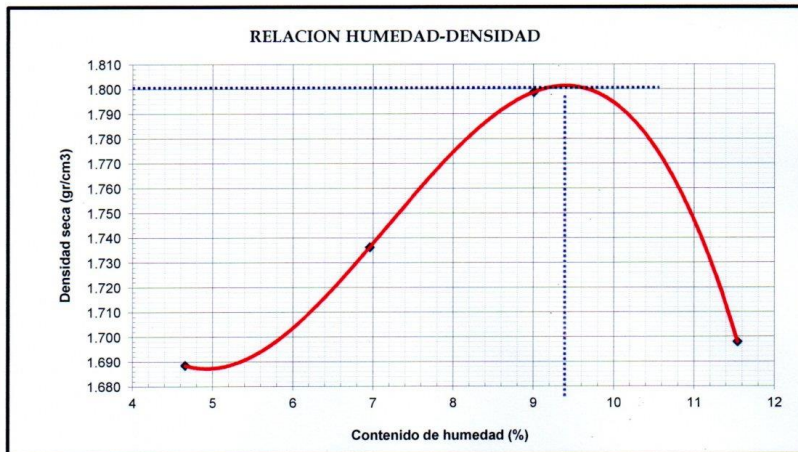
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	7195.00	7390.00	7615.00	7470.00
Peso molde	gr	3361.00	3361.00	3361.00	3361.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3834.00	4029.00	4254.00	4109.00
Volumen del molde	cm ³	2169.57	2169.57	2169.57	2169.57
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.77	1.86	1.96	1.89

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	239.910	266.770	298.650	303.250	
Peso del suelo seco + tara	gr	230.480	251.330	276.270	274.940	
Peso de la Tara	gr	28.120	29.560	27.850	29.710	
Peso de agua	gr	9.430	15.440	22.380	28.310	
Peso del suelo seco	gr	202.360	221.770	248.420	245.230	
Porcentaje de Humedad	%	4.66	6.96	9.01	11.54	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.688	1.736	1.799	1.698	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.800
					Humedad óptima (%)	9.40



Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4809



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
MUESTRA : TERRENO NATURAL DE LA ZONA - CALICATA C-03 (KM 3+000)

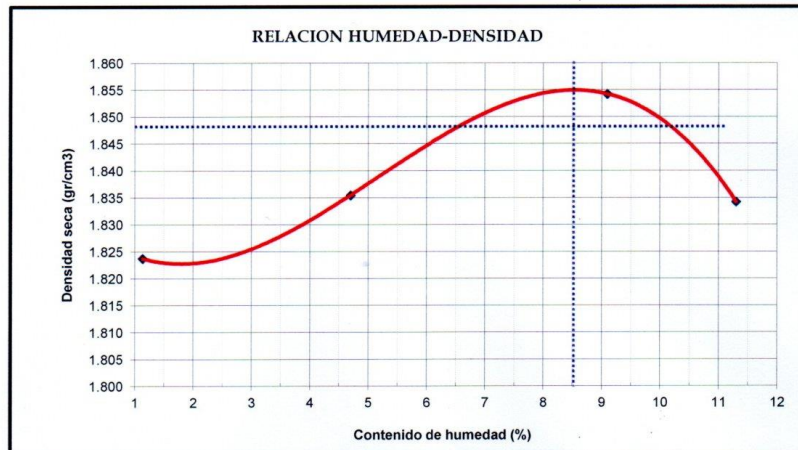
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	7319.00	7485.00	7702.00	7742.00
Peso molde	gr	3359.00	3359.00	3359.00	3359.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3960.00	4126.00	4343.00	4383.00
Volumen del molde	cm ³	2146.94	2146.94	2146.94	2146.94
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.84	1.92	2.02	2.04

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	200.890	179.390	172.180	194.690	
Peso del suelo seco + tara	gr	198.960	172.500	160.140	177.690	
Peso de la Tara	gr	29.590	26.070	27.800	27.270	
Peso de agua	gr	1.930	6.890	12.040	17.000	
Peso del suelo seco	gr	169.370	146.430	132.340	150.420	
Porcentaje de Humedad	%	1.14	4.71	9.10	11.30	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.824	1.835	1.854	1.834	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.855
					Humedad óptima (%)	8.50



OBSERVACION:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL, CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4809



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
MUESTRA : TERRENO NATURAL DE LA ZONA - CALICATA C-04 (KM 4+000)

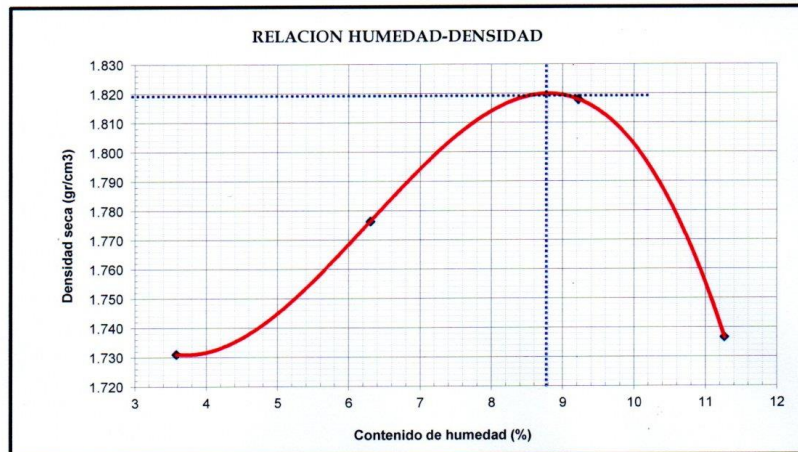
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	10523.00	10727.00	10935.00	10821.00
Peso molde	gr	6684.00	6684.00	6684.00	6684.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3839.00	4043.00	4251.00	4137.00
Volumen del molde	cm ³	2141.00	2141.00	2141.00	2141.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.79	1.89	1.99	1.93

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	218.910	256.850	281.740	302.960
Peso del suelo seco + tara	gr	212.360	243.260	260.410	275.030
Peso de la Tara	gr	29.560	27.780	29.120	27.150
Peso de agua	gr	6.550	13.590	21.330	27.930
Peso del suelo seco	gr	182.800	215.480	231.290	247.880
Porcentaje de Humedad	%	3.58	6.31	9.22	11.27
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.731	1.776	1.818	1.737
Densidad máxima (gr/cm ³)					1.820
Humedad óptima (%)					8.80



Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4809



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : PAOLO DONALDI PERALTA ABANTO Y HENRY ALEXANDER VELÁZQUEZ VELÁZQUEZ
FECHA : MAYO 2020
MUESTRA : TERRENO NATURAL DE LA ZONA - CALICATA C-05 (KM 5+000)

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

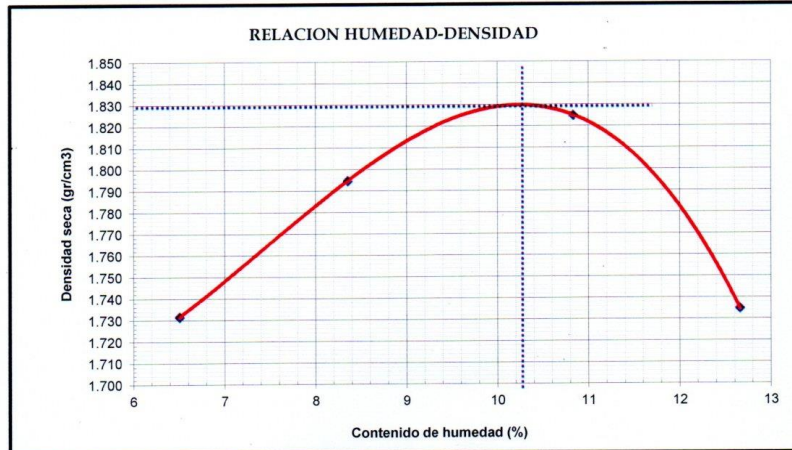
DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	10632.00	10847.00	11014.00	10868.00
Peso molde	gr	6684.00	6684.00	6684.00	6684.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3948.00	4163.00	4330.00	4184.00
Volumen del molde	cm ³	2141.00	2141.00	2141.00	2141.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.84	1.94	2.02	1.95

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	202.480	228.160	236.890	292.100
Peso del suelo seco + tara	gr	191.890	212.740	216.460	262.620
Peso de la Tara	gr	29.130	28.250	27.940	29.770
Peso de agua	gr	10.590	15.420	20.430	29.480
Peso del suelo seco	gr	162.760	184.490	188.520	232.850
Porcentaje de Humedad	%	6.51	8.36	10.84	12.66
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.731	1.794	1.825	1.735
Densidad máxima (gr/cm ³)					1.830
Humedad óptima (%)					10.30

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL / CIP N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
MUESTRA : TERRENO NATURAL DE LA ZONA - CALICATA C-06 (KM 6+000)

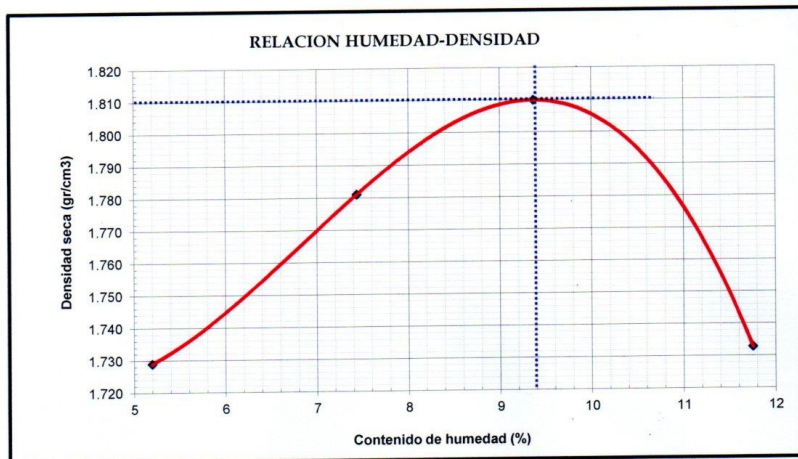
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	10578.00	10781.00	10922.00	10830.00
Peso molde	gr	6684.00	6684.00	6684.00	6684.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3894.00	4097.00	4238.00	4146.00
Volumen del molde	cm ³	2141.00	2141.00	2141.00	2141.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.82	1.91	1.98	1.94

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	198.740	215.850	242.510	267.430	
Peso del suelo seco + tara	gr	190.270	202.920	224.180	242.210	
Peso de la Tara	gr	27.360	29.130	28.570	27.660	
Peso de agua	gr	8.470	12.930	18.330	25.220	
Peso del suelo seco	gr	162.910	173.790	195.610	214.550	
Porcentaje de Humedad	%	5.20	7.44	9.37	11.75	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.729	1.781	1.810	1.733	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.810
					Humedad óptima (%)	9.40



Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
MUESTRA : TERRENO NATURAL DE LA ZONA - CALICATA C-07 (KM 7+000)

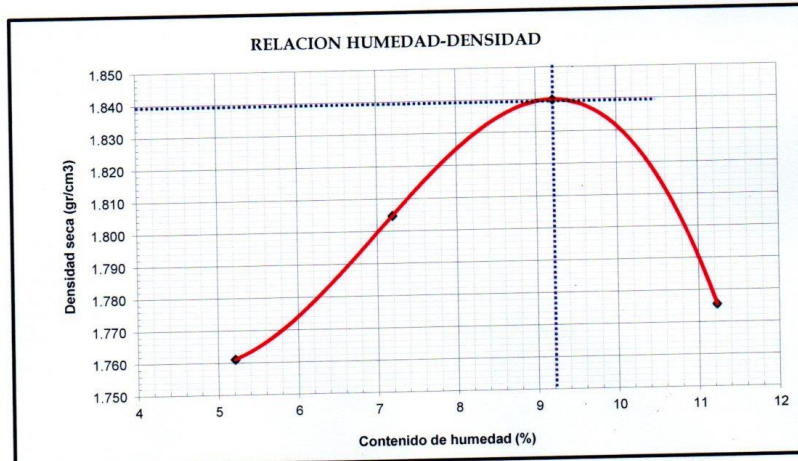
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	10651.00	10826.00	10986.00	10912.00
Peso molde	gr	6684.00	6684.00	6684.00	6684.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3967.00	4142.00	4302.00	4228.00
Volumen del molde	cm ³	2141.00	2141.00	2141.00	2141.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.85	1.93	2.01	1.97

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	202.480	228.160	239.290	292.100
Peso del suelo seco + tara	gr	193.890	214.740	221.460	265.620
Peso de la Tara	gr	29.130	28.250	27.940	29.770
Peso de agua	gr	8.590	13.420	17.830	26.480
Peso del suelo seco	gr	164.760	186.490	193.520	235.850
Porcentaje de Humedad	%	5.21	7.20	9.21	11.23
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.761	1.805	1.840	1.775
Densidad máxima (gr/cm ³)					1.840
Humedad óptima (%)					9.20



Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA: PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELASQUEZ VELASQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA: MAYO 2020
LUGAR: CALICATA C-01
MUESTRA: TERRENO NATURAL (PATRON)

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

ENSAYO DE COMPACTACION						
Tamiz	N° 10 (%)	N° 40 (%)	N° 200 (%)	Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima
Pasa %	99.58	91.36	7.41	ASSTHO = A-2-4 (0)	1.79	8.80
LL / IP	42.0	21.15	Clasificación	SUCS = SP-SM		
Molde N°	1		2		3	
Altura Molde	17.700		17.600		17.700	
Diametro Molde	15.235		15.275		15.245	
Altura disco Espaciador	6.055		5.960		6.055	
Diametro disco espaciador	14.965		15.025		14.935	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	antes de mojar		despues de mojado		antes de mojar	
Peso humedo de la probeta + molde (g)	10175	10448	12614	13178	12408	12839
Peso de molde (g)	6036	6036	8587	8587	8494	8494
Peso del suelo húmedo (g)	4139	4412	4027	4591	3914	4345
Volumen del molde (cm³)	2123	2276	2133	2296	2126	2311
Densidad húmeda (g/cm³)	1.950	1.939	1.888	2.000	1.841	1.880
Recipiente (N°)	Y		A3		A4	
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	220.45	212.36	205.89	193.29	248.96	210.48
Peso Recipiente + suelo seco	204.58	191.25	190.26	172.06	229.17	185.91
Peso Recipiente	27.12	28.25	29.63	28.55	28.47	29.02
Peso de agua (g)	15.87	21.11	15.63	21.23	19.79	24.57
Peso de suelo seco (g)	177.46	163.00	160.63	143.51	200.70	156.89
Contenido de humedad (%)	8.94	12.95	9.73	14.79	9.86	15.66
Densidad seca (g/cm³)	1.790	1.717	1.720	1.742	1.676	1.626

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
		0.00	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
		24.00	15.000	0.381	3.3	17.000	0.432	3.7	20.000	0.508	4.4
		48.00	21.000	0.533	4.6	24.000	0.610	5.2	27.000	0.686	5.9
		72.00	33.000	0.838	7.2	35.000	0.889	7.6	40.000	1.016	8.7

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03			
		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		
mm.	pulg.	Kg/cm2	Kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR
0.000	0.000		0			0			0		
0.635	0.025		31.2			20.3			10.0		
1.270	0.050		60.0			30.1			25.6		
1.905	0.075		85.6			48.9			34.1		
2.540	0.100	70.455	112.3	145.4	11.4	76.4	101.1	7.9	40.2	30.6	2.4
3.175	0.125		160.0			98.7			49.5		
3.810	0.150		201.5			151.2			52.1		
4.445	0.175		232.1			175.9			59.4		
5.080	0.200	105.68	266.9	267.1	14.0	202.4	206.7	10.8	70.2	68.6	3.6
5.715	0.225		301.7			218.7			80.6		
6.350	0.250		321.2			255.0			95.4		
6.985	0.275		340.0			281.3			110.2		
7.620	0.300		351.2			293.2			115.9		
8.255	0.325		360.4			298.5			126.7		
8.890	0.350		375.1			320.7			135.0		
9.525	0.375		394.8			336.9			141.2		

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
LUGAR : CALICATA C-01
MUESTRA : TERRENO NATURAL (PATRON)

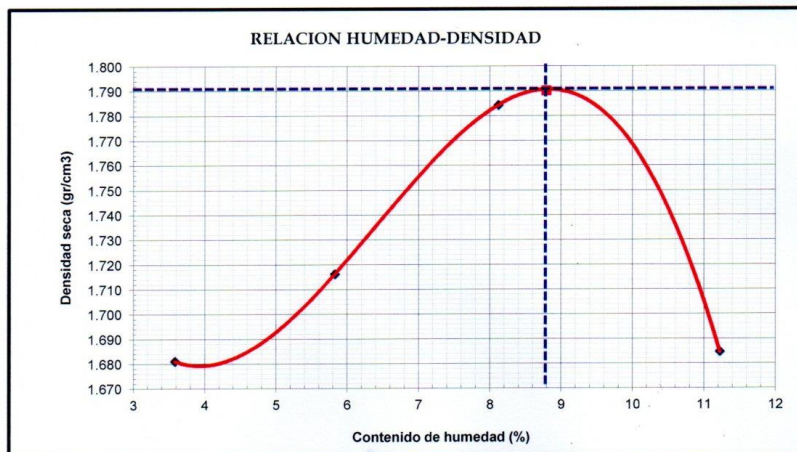
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	9595.00	9757.00	10001.00	9881.00
Peso molde	gr	5832.00	5832.00	5832.00	5832.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3763.00	3925.00	4169.00	4049.00
Volumen del molde	cm ³	2161.00	2161.00	2161.00	2161.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.74	1.82	1.93	1.87

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	148.750	160.480	206.440	189.550
Peso del suelo seco + tara	gr	144.580	153.260	193.000	173.160
Peso de la Tara	gr	28.360	29.470	27.530	27.140
Peso de agua	gr	4.170	7.220	13.440	16.390
Peso del suelo seco	gr	116.220	123.790	165.470	146.020
Porcentaje de Humedad	%	3.59	5.83	8.12	11.22
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.681	1.716	1.784	1.685
Densidad máxima (gr/cm ³)					1.790
Humedad óptima (%)					8.80



[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL / CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4809



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

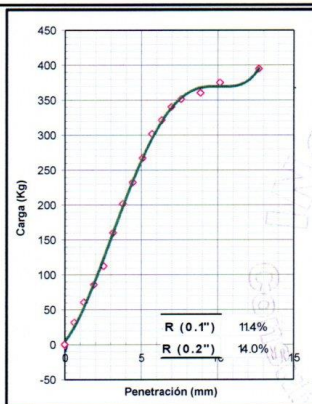
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

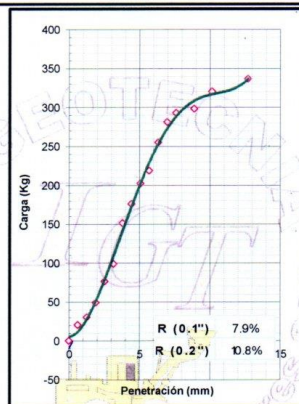
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
LUGAR : CALICATA C-01
MUESTRA : TERRENO NATURAL (PATRON)

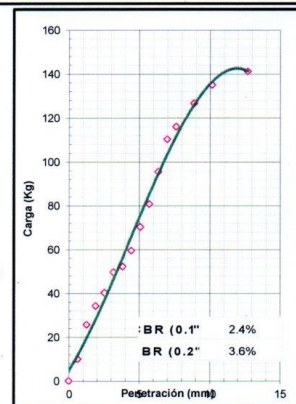
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883



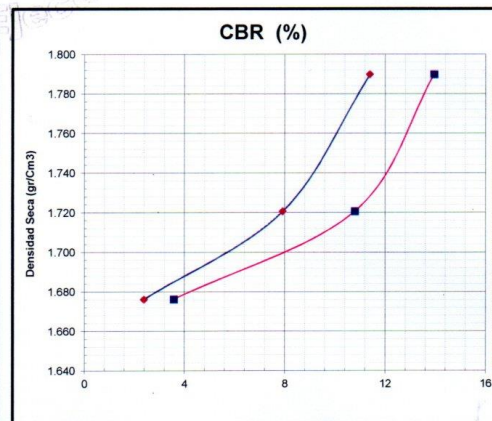
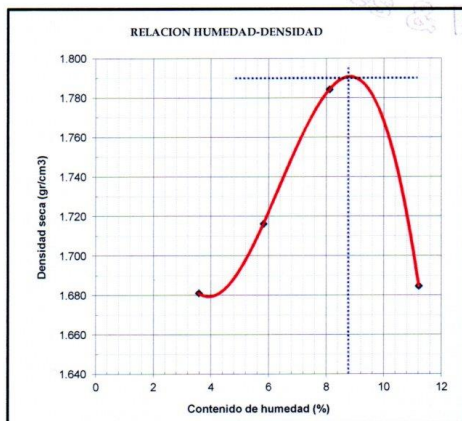
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



CLASIFICACION (SUCS) = SP-SM
CLASIFICACION (AASHTO) = A-2-4 (0)
METODO DE COMPACTACION = ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) = 1.790
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) = 8.80

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 11.36	0.2": 13.87
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 5.72	0.2": 7.98

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL C.P. N° 11029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA: PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELASQUEZ VELASQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA: MAYO 2020
CANTERA: CALICATA C-01
MUESTRA: TERRENO NATURAL CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO AL 5%

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamiz	N° 10 (%)		N° 40 (%)		N° 200 (%)		ENSAYO DE COMPACTACION			
	LL / IP	NP	NP	Clasificación	SUCS =	SP	Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima	
Pasa %	71.26				1.35		ASSTHO = A-2-4 (0)	1.808	7.40	
Molde N°	1		2		3					
Altura Molde	17.8		17.7		17.70					
Diámetro Molde	15.255		15.3		15.2					
Altura disco Espaciador	6.055		5.965		6.55					
Diámetro disco espaciador	14.97		15.03		149.35					
Capas N°	5		5		5					
Golpes por capa N°	56		25		12					
Condición de la muestra	antes de mojar		despues de mojado		antes de mojar		despues de mojado		antes de mojar	despues de mojado
Peso húmedo de la probeta + molde (g)	8240		8388		8933		9035		8473	8604
Peso de molde (g)	4104		4104		4838		4838		4886	4886
Peso del suelo húmedo (g)	4136		4284		4095		4197		3587	3718
Volumen del molde (cm³)	2110		2110		2158		2158		2023	2023
Densidad húmeda (g/cm³)	1.960		2.030		1.898		1.945		1.773	1.838
Recipiente (N°)	K		A		R		L		I	T
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	179.95		305.20		158.79		290.14		163.85	281.13
Peso Recipiente + suelo seco	167.80		271.36		147.64		255.28		152.58	251.65
Peso Recipiente	26.98		26.96		26.80		27.50		26.62	27.60
Peso de agua (g)	12.15		33.84		11.15		34.66		11.27	29.48
Peso de suelo seco (g)	140.82		244.40		120.84		227.78		125.96	224.05
Contenido de humedad (%)	8.63		13.85		9.23		15.30		8.95	13.16
Densidad seca (g/cm³)	1.804		1.783		1.738		1.687		1.627	1.624

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DE LA CELDA DE CARGA

Penetración		Carga Estándar	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
mm.	pulg.	Kg/cm2	CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR
0.000	0.000		0			0			0		
0.635	0.025		18.6			17.5			12.7		
1.270	0.050		43.2			37.1			31.0		
1.905	0.075		83.0			74.1			65.2		
2.540	0.100	70.455	157.2	252.6	18.5	129.7	151.7	11.1	102.1	107.3	7.9
3.175	0.125		244.8			194.4			144.0		
3.810	0.150		366.4			278.2			190.0		
4.445	0.175		501.0			352.0			203.0		
5.080	0.200	105.68	651.6	685.0	33.5	452.8	443.9	21.7	254.0	258.6	12.6
5.715	0.225		792.3			547.1			301.9		
6.350	0.250		912.2			626.0			339.8		
6.985	0.275		1025.1			706.9			388.7		
7.620	0.300		1113.5			759.2			404.9		
8.890	0.350		1183.0			808.1			433.1		
10.160	0.400		1225.8			808.1			433.1		
12.700	0.500		1244.7			808.1			433.1		

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4809



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020

UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

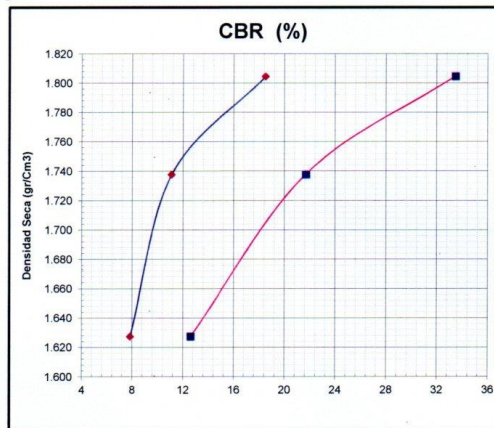
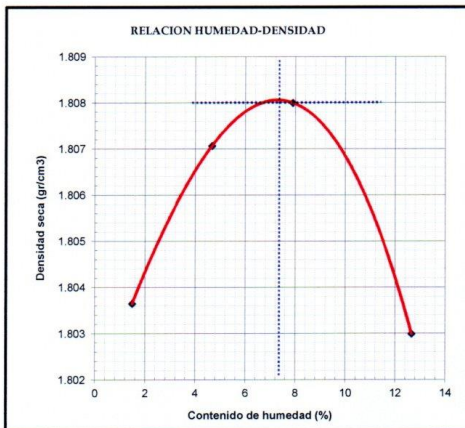
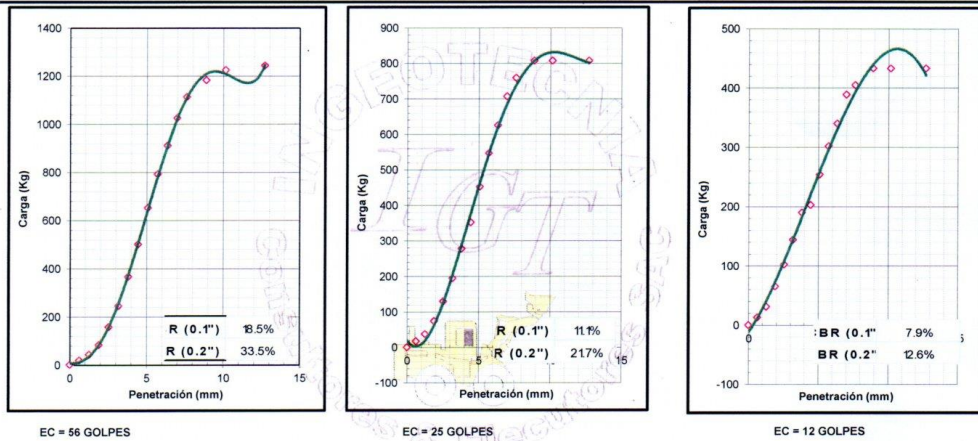
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER

FECHA : MAYO 2020

CANTERA : CALICATA C-01

MUESTRA : TERRENO NATURAL CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO AL 5%

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



CLASIFICACION (SUCS) = SP
 CLASIFICACION (AASHTO) = A-2-4 (0)
 METODO DE COMPACTACION = ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) = 1.808
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) = 7.40

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 18.80	0.2": 34.21
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 9.49	0.2": 19.04

POL RAIN ABUJAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029
 CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICION DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
CANTERA : CALICATA C-01
MUESTRA : TERRENO NATURAL CON ADICION DE CONCHA DE ABANICO AL 5%

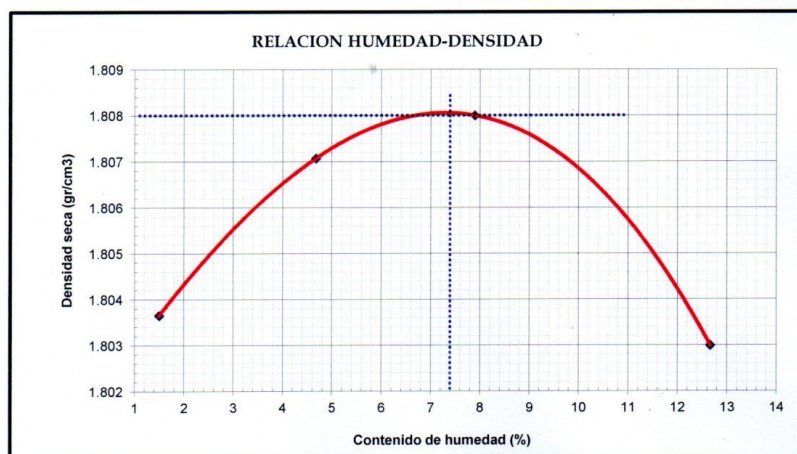
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	9970.00	10165.00	10355.00	10613.00
Peso molde	gr	4104.00	4104.00	4104.00	4104.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	5866.00	6061.00	6251.00	6509.00
Volumen del molde	cm ³	3204.18	3204.18	3204.18	3204.18
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.83	1.89	1.95	2.03

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	190.420	173.060	194.660	194.779
Peso del suelo seco + tara	gr	188.010	166.530	182.420	175.900
Peso de la Tara	gr	27.530	26.930	27.550	26.880
Peso de agua	gr	2.410	6.530	12.240	18.879
Peso del suelo seco	gr	160.480	139.600	154.870	149.020
Porcentaje de Humedad	%	1.50	4.68	7.90	12.67
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.804	1.807	1.808	1.803
					Densidad máxima (gr/cm ³)
					1.808
					Humedad óptima (%)
					7.40



POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
CANTERA : CALICATA C-01
MUESTRA : TERRENO NATURAL CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO AL 7%

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamiz	ENSAYO DE COMPACTACION			Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima
	N° 10 (%)	N° 40 (%)	N° 200 (%)			
Pasa %	99.58	91.36	7.41			
LL / IP	27.6	7.34		ASHTO = A-2-4 (0)	1.90	7.10
Clasificación			SUCS = SP-SM			

Molde N°	1	2	3
Altura Molde	17.6	17.7	17.70
Diámetro Molde	15.225	15.3	15.2
Altura disco Espaciador	6.055	5.96	6.055
Diámetro disco espaciador	14.97	15.03	14.94
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12

Condición de la muestra	antes de mojar		despues de mojado		antes de mojar		despues de mojado		antes de mojar		despues de mojado	
	g	cm³	g	cm³	g	cm³	g	cm³	g	cm³	g	cm³
Peso humedo de la probeta + molde (g)	8799		8904		9450		9623		9082		9370	
Peso de molde (g)	4104		4104		4830		4830		4888		4888	
Peso del suelo humedo (g)	4695		4800		4620		4793		4194		4482	
Volumen del molde (cm³)	2102		2213		2158		2280		2113		2256	
Densidad humeda (g/cm³)	2.234		2.169		2.140		2.102		1.985		1.987	
Recipiente (N°)	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
Peso del Recipiente + suelo humedo (g)	228.54		236.95		251.12		218.41		208.06		219.92	
Peso Recipiente + suelo seco	212.98		217.06		232.56		196.96		192.43		202.37	
Peso Recipiente	28.87		27.95		29.51		28.47		27.64		28.42	
Peso de agua (g)	15.56		19.89		18.56		19.45		15.63		17.55	
Peso de suelo seco (g)	184.11		189.11		203.05		170.49		184.79		173.95	
Contenido de humedad (%)	8.45		10.52		9.14		11.41		8.48		10.09	
Densidad seca (g/cm³)	2.060		1.963		1.961		1.887		1.813		1.805	

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
		0	1.000	0.000	0.0	2.000	0.000	0.0	3.000	0.000	0.0
		24	18.000	0.432	3.7	20.000	0.457	3.9	23.000	0.584	5.0
		48	20.000	0.483	4.2	22.000	0.508	4.3	27.000	0.686	5.9
		72	25.000	0.610	5.3	28.000	0.660	5.6	31.000	0.787	6.8

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DE LA CELDA DE CARGA

Penetración	Carga Estándar	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03			
		CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	
0.000	0.000	0			0			0			
0.635	0.025	62.6			55.8			39.4			
1.270	0.050	95.6			85.3			60.2			
1.905	0.075	171.5			153.0			108.0			
2.540	0.100	70.455	260.3	282.0	20.7	232.3	251.7	18.5	164.0	177.6	13.0
3.175	0.125		348.5			311.0			219.5		
3.810	0.150		439.3			392.1			276.8		
4.445	0.175		522.9			466.7			329.4		
5.080	0.200	105.68	593.3	574.9	28.1	529.5	513.1	25.1	373.8	362.2	17.7
5.715	0.225		657.4			586.7			414.1		
6.350	0.250		712.6			636.0			449.0		
6.985	0.275		770.4			687.6			485.4		
7.620	0.300		819.2			731.1			516.1		
8.890	0.350		862.4			769.7			543.3		
10.160	0.400		907.4			809.8			571.6		
12.700	0.500		946.7			844.9			596.4		

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

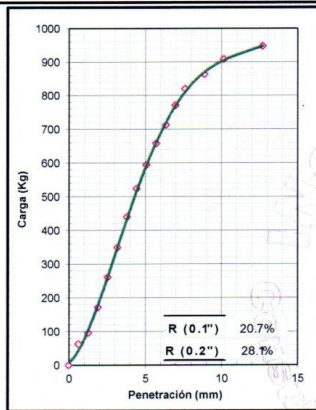
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

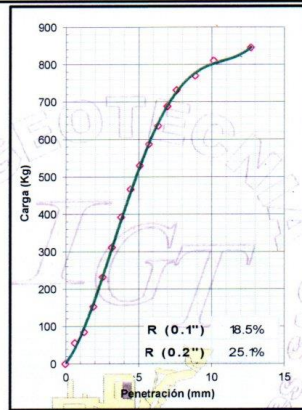
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
CANTERA : CALICATA C-01
MUESTRA : TERRENO NATURAL CON ADICION DE CONCHA DE ABANICO AL 7%

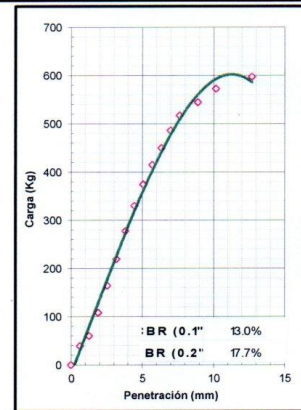
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883



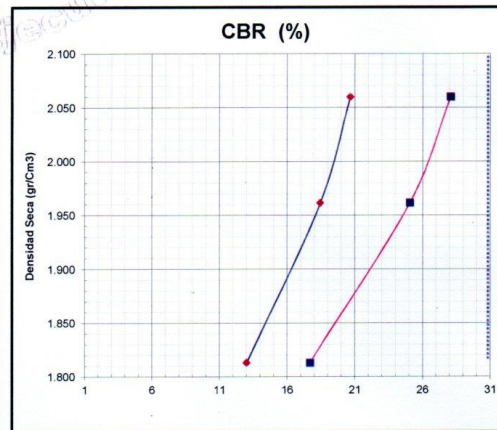
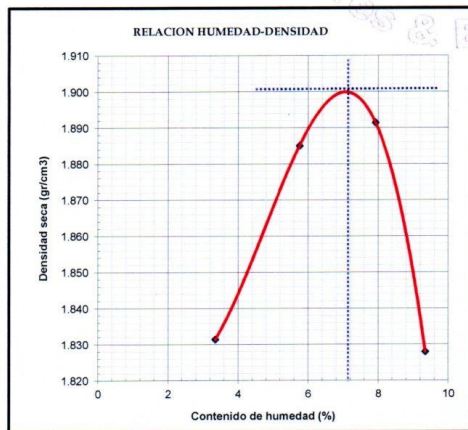
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



CLASIFICACION (SUCS) = SP-SM
CLASIFICACION (AASHTO) = A-2-4 (0)
METODO DE COMPACTACION = ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) = 1.900
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) = 7.10

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 16.52	0.2": 22.46
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 12.67	0.2": 17.22

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
CANTERA : CALICATA C-01
MUESTRA : TERRENO NATURAL CON ADICION DE CONCHA DE ABANICO AL 7%

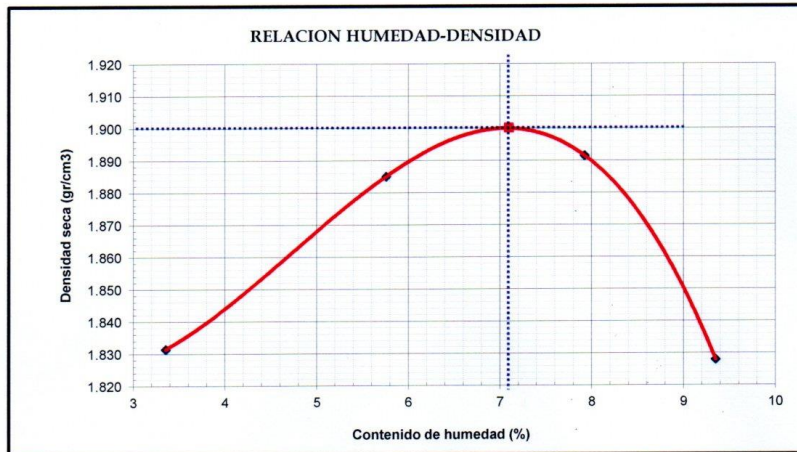
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	10941.00	11264.00	11417.00	11281.00
Peso molde	gr	4870.00	4870.00	4870.00	4870.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	6071.00	6394.00	6547.00	6411.00
Volumen del molde	cm ³	3207.25	3207.25	3207.25	3207.25
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.89	1.99	2.04	2.00

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	186.690	233.560	211.760	207.120
Peso del suelo seco + tara	gr	181.360	222.350	198.330	191.760
Peso de la Tara	gr	28.750	27.850	28.900	27.510
Peso de agua	gr	5.130	11.210	13.430	15.360
Peso del suelo seco	gr	152.810	194.500	169.430	164.250
Porcentaje de Humedad	%	3.36	5.76	7.93	9.35
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.831	1.885	1.891	1.828
<i>Densidad máxima (gr/cm³)</i>					1.900
<i>Humedad óptima (%)</i>					7.10



POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL C/P. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4809



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASHI 2020
UBICACIÓN DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASHI
SOLICITA PERALTA ARABTO, PAOLO DONALDI y VELASQUEZ VELASQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA MAYO 2020
CALICATA C-01
MUESTRA TERRENO NATURAL CON ADICION DE CONCHA DE ABANICO AL 9%

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamiz	N° 10 (%)		N° 40 (%)		N° 200 (%)		ENSAYO DE COMPACTACION			
	LL	IP	NP	NP	SUCS =	SP-SM	Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima	
Pasa %	99.58		91.36		7.41		ASSTHO = A-2-4 (0)	1.80	7.20	
LL / IP										
Molde N°	1		2		3					
Altura Molde	17.7		17.6		17.70					
Diametro Molde	15.255		15.275		15.2					
Altura disco Espaciador	6.055		5.965		6.055					
Diametro disco espaciador	14.97		15.03		14.94					
Capas N°	5		5		5					
Golpes por capa N°	56		25		12					
Condición de la muestra	antes de mojar		despues de mojado		antes de mojar		despues de mojado		antes de mojar	despues de mojado
Peso humedo de la probeta + molde (g)	9095		9120		8840		9027		8712	8755
Peso de molde (g)	4881		4881		4792		4792		4896	4896
Peso del suelo húmedo (g)	4214		4239		4048		4235		3816	3859
Volumen del molde (cm³)	2128		2128		2132		2132		2113	2113
Densidad húmeda (g/cm³)	1.980		1.992		1.899		1.986		1.806	1.826
Recipiente (N°)	12		AG		M1		BN		M4	HT
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	201.92		253.10		208.10		244.42		228.42	231.25
Peso Recipiente + suelo seco	184.00		224.92		190.02		218.79		208.60	206.90
Peso Recipiente	26.49		27.58		27.77		25.59		25.66	25.97
Peso de agua (g)	17.92		28.18		18.08		25.63		20.82	24.35
Peso de suelo seco (g)	157.51		197.34		162.25		193.20		182.94	180.93
Contenido de humedad (%)	11.38		14.28		11.14		13.27		11.38	13.46
Densidad seca (g/cm³)	1.778		1.743		1.708		1.754		1.821	1.610

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03			
		CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	
mm.	pulg.	Kg/cm2	Kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR
0.000	0.000		0			0			0		
0.635	0.025		188.5			115.7			59.3		
1.270	0.050		246.6			153.2			80.3		
1.905	0.075		323.7			185.0			96.3		
2.540	0.100	78.455	328.3	336.8	18.6	222.4	207.3	11.4	121.2	122.1	6.7
3.175	0.125		419.3			266.1			143.7		
3.810	0.150		523.3			299.5			163.3		
4.445	0.175		526.8			322.9			190.0		
5.080	0.200	105.68	625.2	683.3	25.2	342.3	366.2	13.5	213.3	213.6	7.9
5.715	0.225		742.2			383.9			230.8		
6.350	0.250		855.2			405.2			252.4		
6.985	0.275		968.8			463.0			274.4		
7.620	0.300		1078.8			508.2			290.0		
8.890	0.350		1167.9			645.2			316.3		
10.160	0.400		1266.1			711.1			336.5		
12.700	0.500		1285.3			776.9			363.7		

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP N° 81025
 CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020

UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER

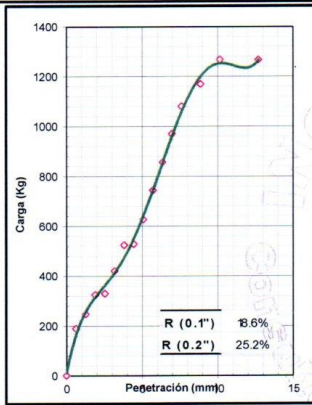
FECHA : MAYO 2020

CALICATA : CALICATA C-01

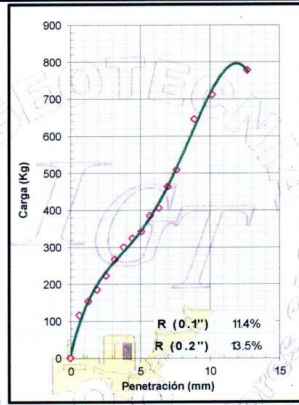
MUESTRA : TERRENO NATURAL CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO AL 9%

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

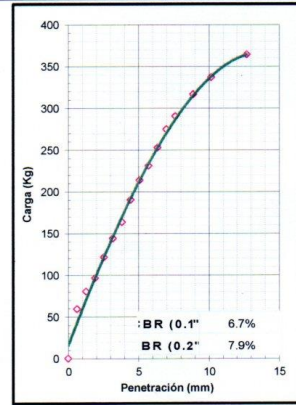
ASTM D-1883



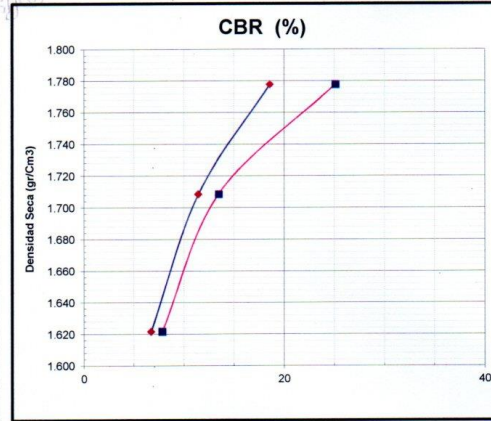
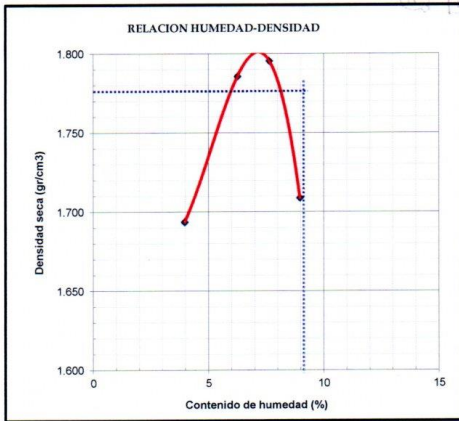
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



CLASIFICACION (SUCS) = SP-SM
CLASIFICACION (AASHTO) = A-2-4 (0)
METODO DE COMPACTACION = ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) = 1.800
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) = 7.20

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 21.41	0.2": 30.18
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 11.47	0.2": 13.60

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4809



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DEL SUELO CON ADICIÓN DE CONCHA DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DEL TRAMO CHIMBOTE - TANGAY - ANCASH 2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : PERALTA ABANTO, PAOLO DONALDI y VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ, HENRY ALEXANDER
FECHA : MAYO 2020
CALICATA : CALICATA C-01
MUESTRA : TERRENO NATURAL CON ADICION DE CONCHA DE ABANICO AL 9%

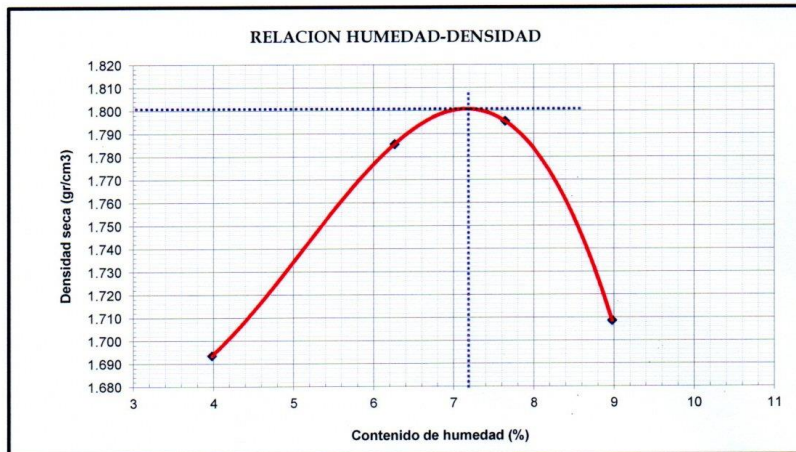
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	9629.00	10069.00	10183.00	9955.00
Peso molde	gr	3950.00	3950.00	3950.00	3950.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	5679.00	6119.00	6233.00	6005.00
Volumen del molde	cm ³	3225.00	3225.00	3225.00	3225.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.76	1.90	1.93	1.86

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

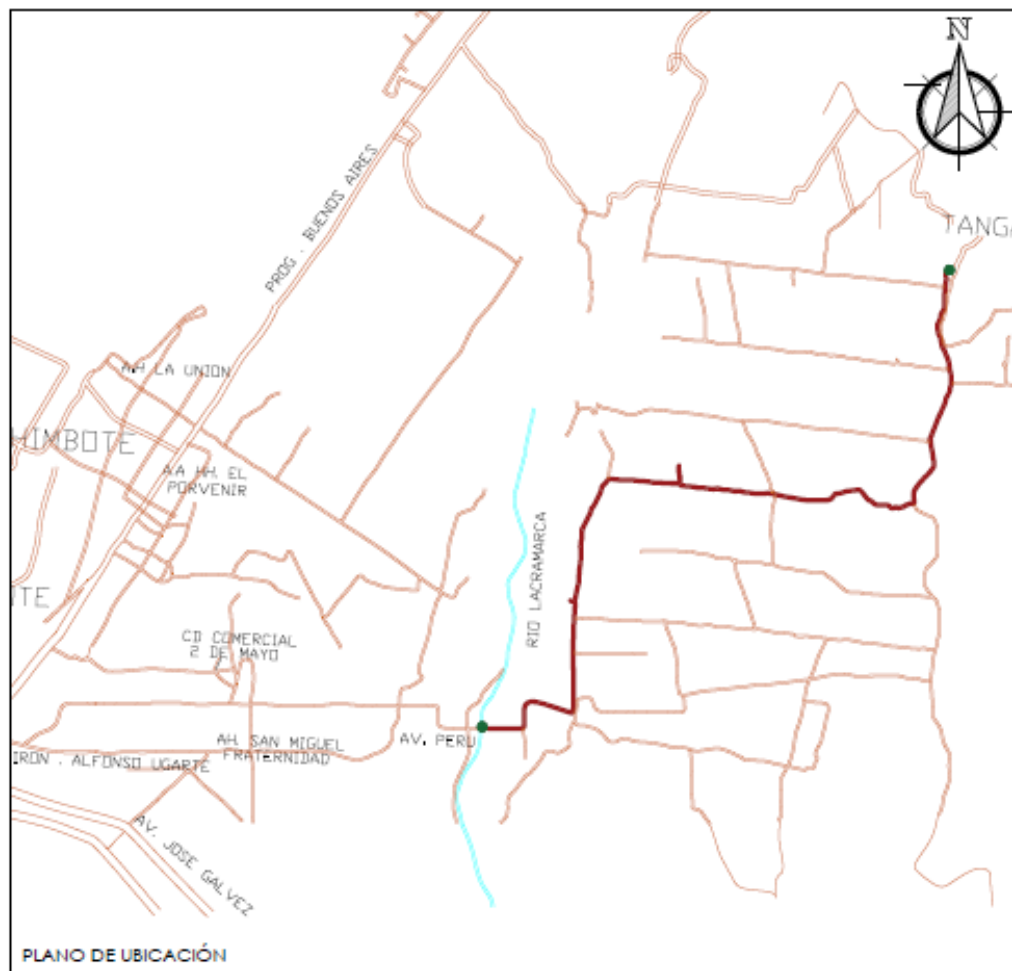
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	205.590	250.850	181.170	231.240
Peso del suelo seco + tara	gr	198.730	237.650	170.140	214.470
Peso de la Tara	gr	26.500	27.000	25.890	27.680
Peso de agua	gr	6.860	13.200	11.030	16.770
Peso del suelo seco	gr	172.230	210.650	144.250	186.790
Porcentaje de Humedad	%	3.98	6.27	7.65	8.98
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.693	1.785	1.795	1.709
<i>Densidad máxima (gr/cm³)</i>					1.800
<i>Humedad óptima (%)</i>					7.20



POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL / CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4809

ANEXO N°05.

PLANO DE UBICACIÓN DEL LUGAR

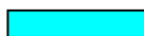


LEYENDA

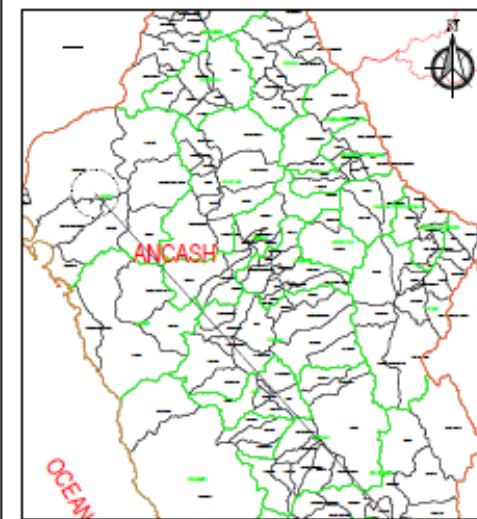
TRAMO DE LA TROCHA
CHIMBOTE - TANGAY



RIO LACRAMARCA



PISTAS



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN
ESCALA 1:5000

DEPARTAMENTO : ANCASH
 PROVINCIA : DEL SANTA
 DISTRITO : CHIMBOTE
 SECTOR : S/N
 NOMBRE DE LA VIA : TROCHA CHIMBOTE TANGAY

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Docente:
Mgtr. JENISSE DEL ROCIO FERNANDEZ MANTILLA

Propietario:
PERALTA ABANTO PAOLO DONALDI
VELASQUEZ VELASQUEZ HENRY ALEXANDER

Proyecto:
PROYECTO DE TESIS

Plano: UBICACION Y LOCALIZACION
TRAMO DE LA TROCHA - CHIMBOTE TANGAY

COORDINADA: INDICADA
FECHA: 30/11/19



Lamina:

U-01