



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis de la Resistencia de Suelos Arcillosos Usando Polvo
de Valvas de Moluscos y Vidrio Molido en Huanchay – Huaraz
2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Aguilar Hilario, Raul Elmer (orcid.org/0000-0001-9820-7082)

ASESOR:

Mg. Fernández Díaz, Carlos Mario (orcid.org/000-0001-6774-8839)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado especialmente a todas las personas que me ayudaron a seguir desarrollando mi informe de investigación y que me brindaron su confianza para no darme por vencido.

A mis padres por siempre brindarme su apoyo para seguir estudiando, muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al ingeniero Carlos Fernández, que sin su ayuda y conocimientos no hubiese sido posible realizar este proyecto.

A mis padres por haberme enseñado que, con esfuerzo, trabajo y constancia todo se consigue.

Índice de contenidos

Carátula	
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Lista de abreviaturas.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1 Tipo y nivel de investigación.....	9
3.2 Variables y operacionalización.....	10
3.3 Población, muestra.....	27
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.5 Procedimientos.....	29
3.6 Método de análisis de datos.....	29
3.7 Aspectos éticos.....	30
IV. RESULTADOS.....	30
V. DISCUSIÓN.....	38
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS.....	42
ANEXOS.....	45

Índice de tablas

Tabla 1 Guía de clasificación SUCSS.....	23
Tabla 2 Guía de clasificación AASHTO.....	24
Tabla 3 Composición química de un suelo arcilloso de baja plasticidad tipo A-6....	27
Tabla 4 Índice de plasticidad de un suelo arcilloso	33
Tabla 5 Especies de la concha de abanico	36
Tabla 6 Composición química del vidrio	38
Tabla 7 Análisis granulométrico de arcilla	40
Tabla 8 Curva granulométrica de arcilla.....	41
Tabla 9 CL + 5% de conchas de abanico	42
Tabla 10 Curva granulométrico de CL + 5 % de concha de abanico.....	42
Tabla 11 Golpes de CL + 5 % de conchas de abanico.....	44
Tabla 12 CL + 10 % de conchas de abanico.....	45
Tabla 13 Curva granulométrica de CL + 10% de conchas de abanico.....	45
Tabla 14 CL+ 5% de vidrio	46
Tabla 15 Curva Granulométrica de CL + 5 % de vidrio.....	46
Tabla 15 CL + 10 % de vidrio	46
Tabla 16 Curva Granulométrica de CL + 10% de vidrio	47
Tabla 17 Límites de mezcla elaborado por Carnero Chávez y otros 2019.....	48
Tabla 18 Límites de mezcla, dosificación propuesta.....	48
Tabla 19 MDS Y OCH, Carnero Chávez y otros 2019	48
Tabla 20 MDS Y OCH, dosificación propuesta.....	49
Tabla 21 CBR elaborado por Carnero Chávez y otros 2019.....	50
Tabla 22 CBR dosificación propuesta	51

Índice de figuras

Figura 1 Grupo de caullinta.....	21
Figura 2 Grupo de illita	21
Figura 3 Grupo de montmorillonita	22
Grupo 4 Grupo de vermiculita.....	22
Figura 5 Diámetro de partículas.....	25
Figura 6 Muestra de suelo.....	27
Figura 7 Copa casa grande.....	27
Figura 8 Ensayo de límite plástico.....	28
Figura 9 Molde de 4 pulgadas.....	29
Figura 10 Molde de 6 pulgadas.....	30
Figura 11 Ejemplo de curva de compactación en suelo arcilloso.....	30
Figura 12 Molde de CBR.....	31
Figura 13 Determinación del valor de la relación de soporte.....	31
Figura 14 Diferencia de suelo arcilloso.....	32
Figura 15 Muestra de concha de abanico.....	33
Figura 16 Residuales de conchas de abanico.....	34
Figura 17. Polvo de valva de molusco	36
Figura 18 Calibrador Vernier pie de rey	36
Figura 19. Polvo de vidrio molido.....	37
Figura 20. Valva de concha de abanico triturada.....	39

RESUMEN

Los suelos que están clasificados como arcilla, tienen una muy baja capacidad admisible del suelo y siendo de una calidad mínima, por tal motivo no están dentro de los estándares que se necesitan para que se elaboren proyectos en que se tiene que diseñar pavimentos. La alternativa de procedimiento sería optimizar las propiedades mecánicas del suelo, mejorándolos con materiales agregados. Las estructuras de pavimentos que se elaboran por encima del terreno de menor al 6% de capacidad admisible del suelo, tienen un alto costo ya que modelo solicita espesores de mayor dimensión. Posteriormente el tiempo con un nivel de servicio óptimo para la transpirabilidad será menor por problemas típicos de una estructura mal asentada, como serían hundimientos y asentamientos. El inconveniente añadido, en estos territorios no se ubican muy fácilmente depósitos de material de calidad para uso de pavimentos y sean suficiente para efectuar labores de mejoramiento del material donde se asentará el pavimento.

Este trabajo de investigación plantea la utilización de la valva de molusco triturada, específicamente conchas de abanico, dicha utilización tiene como fin el mejorar o estabilizar el suelo de fundación que forma parte de la sub rasante, mediante estabilización mecánica del suelo.

Palabra clave: Ingeniería Civil, Construcción, Diseño de infraestructura vial

ABSTRACT

The soils that are classified as clay, have a very low admissible soil capacity and being of a minimum quality, for such reasons are not within the standards that are needed for projects to be drawn up in which pavements have to be designed. The alternative procedure would be to optimize the mechanical properties of the soil, improving them with aggregate materials. The structures of pavements that are elaborated above the terrain of less than 6% of admissible capacity of the ground, have a high cost since model requests thicknesses of greater dimension. Subsequently, the time with an optimum level of service for breathability will be lower due to typical problems of an ill-established structure, such as subsidence and settlement. The added disadvantage, in these jungle territories that deposits of quality material are not very easily located for the use of pavements and are sufficient to carry out works of improvement of the material where the pavement will settle.

This research work proposes the use of crushed mollusk valva, specifically fan shells, whose purpose is to improve or stabilize the foundation soil that forms part of the subgrade, by mechanical stabilization of the soil.

It was also observed as the CBR increase of 4.6% in clayey natural soil to 11.2% with the mixture of 20% crushed leaf and 80% natural terrain.

Key words: Civil Engineers, Construction, Road Infrastructure design

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente se ha dado notoria presencia de suelos expandidos o arcillas en pavimentos no endurecidos, de interés para ingenieros civiles de Canadá, Austria, Sudamérica, Israel, EE. UU y México que impulsan la investigación en sus propiedades como: baja resistencia mecánica, compresibilidad, el potencial de licuefacción, la permeabilidad, la erosionabilidad, el potencial colapso estructural y el potencial físico-químico de expansión (López, s.f, p.38).

Al no tomarse en cuenta esto el suelo causaría daños a diferentes tipos de estructuras ya sean edificios e infraestructuras viales. En la actualidad son necesarias todas las contribuciones en búsqueda del mejoramiento de este suelo, puesto que las soluciones que se plantean muy frecuente son la del retiro total del material y posterior reemplazo con el tipo de suelo adecuado para las infraestructuras viales. Una alternativa para estabilizar el suelo podría ser utilizar materiales naturales y reciclables para mejorar la calidad y propiedades de la arcilla para que sea lo suficientemente fuerte para soportar cualquier carga sobre el pavimento, porque a medida que crece la población y las actividades que realiza cada año aumenta la intensidad del tráfico, la necesidad de un correcto mantenimiento de las carreteras existentes y el rápido cambio de las condiciones climáticas.

Como regla general, el suelo contiene arcilla, que es difícil de estabilizar el suelo. Entre todas las arcillas, la más destacada es la arcilla expandida que es capaz de provocar cambios de volumen bajo carga y pérdida de humedad. Estas arcillas dañan carreteras, sitios de construcción y más.

En la estabilización de suelos, la mejora de las propiedades físicas del suelo se logra mediante una combinación de productos químicos y tratamientos mecánicos, naturales o sintéticos, y el tratamiento suele estar destinado a mejorar la fertilidad del suelo estabilidad mecánica mediante la mejora de las propiedades y propiedades físicas de la tierra. Como resultado del aislamiento de estos suelos, en Perú se realizaron estudios de estabilización de suelos para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de las arcillas, las cuales están descritas en el Manual del Ministerio de Suelos y Pavimentos Transporte. (MTC, 2013, p.107).

Los ingenieros en las obras viales y estructurales vienen trabajando en estabilización de suelos como: suelo cemento, cal, asfalto, estabilidad química y geosíntesis. Además, existen otras alternativas no tradicionales como los aditivos a los productos agrícolas (cáscara de coco, cáscara de caña de azúcar, semillas de dátiles, mazorca, cáscara de palma aceitera, etc.); mariscos (almejas, ostras, mejillones y otros crustáceos), productos industriales (residuos de cenizas volantes) y materiales con residuos plásticos como el vidrio translúcido reciclado.

A nivel regional Ancash tiene una estructura vial de 4937.43 km, de la cual se aprecia que el 12.3% está asfaltado, el 26.7% se encuentra a nivel de afirmado, el 32.3% sin afirmar y el 28.7% consta de trochas según (Proyecto INDECI, 2004, p.40).

El suelo de la región Ancash que se presentan en las vías la mayoría está formado por material granular, arena arcillosa, gravas arcillosas con arena. Ancash cuenta con 4 puertos como Puerto Culebras, Casma, Samanco y Chimbote y uno de los principales comercios son las conchas de abanico. Cerca de los puertos se encuentra el distrito de Huanchay en la provincia de Huaraz. Por lo expuesto el problema se identifica con analizar ¿En qué medida influye en resistencia de suelos arcillosos usando polvos de valvas de molusco y vidrio molido en Huanchay – Huaraz, 2020?, en la justificación del siguiente proyecto de investigación se ha dividido en componentes teórico, metodológico, práctico, social y ambiental.

Primero, la demostración de la parte teórica, porque se examinará la base teórica y científica de la estabilización de suelos y sus aditivos para efectos del trabajo de investigación, que luego servirá para que determine la resistencia de la tierra en la parte de trabajo; justificación del método, ya que en el trabajo de investigación se utilizará el método de ensayo experimental para diferenciar el suelo y su resistencia mecánica utilizando conchas de moluscos y polvo de vidrio de suelo; esta justificación es posible porque se han agregado conchas de moluscos y polvo de vidrio como relleno en el laboratorio; además, la investigación tiene un componente social, ya que los esfuerzos de investigación beneficiarán a la gente de la región Huanchay. Los suelos resilientes para la infraestructura vial y los edificios y, en última instancia, respetuosos con el medio ambiente, ya que las conchas y el vidrio

esmerilado se utilizan como aditivos para residuos sólidos, como una cultura de reciclaje, ayudando a proteger y preservar el medio ambiente.

Al respecto de los objetivos (general y específicos), esto se formula primero: El objetivo general : Determinar la Influencia en la resistencia de suelo arcilloso usando polvos de valvas de moluscos y vidrio molido en Huanchay – Huaraz, 2020; después de dimensionar las variables, se construye los objetivos específicos: i) Determinar la resistencia mecánica de suelos de tipo arcilloso mediante la adición de polvo valvas de moluscos y vidrio molido en Huanchay – Huaraz ii) Determinar la densidad de suelos arcillosos agregando polvo de valva de moluscos y vidrio molido iii) Analizar los límites de consistencia de suelos arcillosos agregando polvo de valva de moluscos y vidrio molido.

El enfoque de investigación es cualitativo, se tomarán un efecto de los ensayos de resistencia a la arcilla para confirmar la hipótesis de la investigación. Para la hipótesis de trabajo, las supuestas relaciones existentes, las características, los atributos y determinación del cuál será el objeto de estudio. (Bernal, 2010, p.139). Seguidamente, la hipótesis general del presente proyecto se refiere al polvo de valvas de moluscos y vidrio molido influye en la resistencia de suelos arcillosos en Huanchay-Huaraz 2020 , la hipótesis específica i) El polvo de valvas de moluscos y vidrio molido influye en la resistencia mecánica de suelos arcillosos ii) El polvo de valvas de moluscos y vidrio molido influye en la densidad de suelos arcillosos en Huanchay-Huaraz 2020 iii) El polvo de valvas de moluscos y vidrio molido influye en los límites de consistencia de suelos arcillosos.

II.MARCO TEÓRICO

Al igual que en estudios anteriores, se tuvieron en cuenta los siguientes estudios:

Carnero y Martos (2019) realizaron su tesis de maestría titulada “Efecto de partículas de conchas marinas en CBR de instalaciones de arcilla de la población de Chepate, zona de Cascas, La Libertad” en la Licenciatura en Ingeniería Civil de la UP Antenor Orrego. El objetivo era investigar cómo las partículas de la concha de almeja en la capa subyacente afectan a la pulpa, así como identificar una mezcla de arcilla y almejas marinas. El método utilizado es exploratorio con diseño experimental, considera explicativo y correlacionar. No

considera **muestra**, ya que suponen no es una metodología estadística, tomando como un análisis la subrasante del pavimento del suelo; Como **conclusión** los autores lo clasifican el suelo por el incremento de 4.7 el valor del CBR. Y por último durante los ensayos de CBR el suelo crítico se obtiene con un 4.6%, considerado su subrasante inadecuada, generando que es posible de realizar la estabilización del suelo con metodología mecánica o química.

Espinoza y Honores (2018) realizaron la tesis de investigación: Estabilizar la arcilla con balas de abanico y ceniza de carbón para pavimentadoras de asfalto para la carrera de ingeniería civil de la Universidad Estatal de Santa; Sus tareas principales son: estabilización de arcillas, incluyendo cenizas y capas de carbón y para pavimentos, así como la determinación y comparación de propiedades físicas y mecánicas del suelo con la adición de 20%, 25% y 30% vieiras . y ceniza de carbón. La **metodología** es experimental, cuantitativo y exploratorio favoreció trabajar con la muestra del suelo arcilloso y valvas de conchas (abanico), que fueron sometidas a un procedimiento de calcinación después su utilización, se aprovechó las cenizas desechos de carbón vegetal de las experimentadas fábricas de ladrillos artesanales de la zona de Santa Rosa. Se encontró que la adición de 20%, 25% y 30% de carcasa de ventilador y ceniza de carbón a la arcilla incrementó su capacidad de carga, dando CBR 14,5%, 19,8% y 15,6%, respectivamente, para valores superiores al 6%, esta se convierte en la base óptima, sin embargo, la carcasa del ventilador no cumple con los requisitos como un material duradero de la norma ASTM C 977, por lo tanto, no se acepta la hipótesis. La propiedad que resalta fue el del CBR por ser mayor al 6%, siendo 17% para la combinación del 25%, por lo que cabe resaltar que sería un material de subrasante.

Quezada (2017) con su tesis “Estudio comparativo de la estabilidad de arcilla con valvas de moluscos” para el título de Ingeniero Civil en la Facultad de la Universidad de Piura; Su propósito es evaluar y comparar el uso de conchas de ornitorrincos terrestres y conchas de vieiras utilizadas en estabilizadores como un mecánico de arcilla. variación granulométrica, debido a la baja estabilidad del suelo de la zona. Para la **metodología** utilizada uso 4 calicatas

donde tuvo como resultado la presencia de arcilla de color marrón amarillento y para el estudio del suelo se recolecto veinte sacos de molusco de cada uno. Como **conclusión** llego que el uso de las valvas tiene un efecto positivo en estabilizar de la parte subrasante del suelo arcilloso de un pavimento, una de las propiedades que incrementa es su densidad seca, en cambio el contenido de humedad decrece.

Poma (2016) en su tesis "Estabilización de suelo con polvo de vidrio reciclado" Universidad de San Pedro. Su propósito es evaluar la densidad seca máxima (MDS) y la resistencia al corte del suelo mediante la adición de 0%, 5%, 7%, 10% de polvo reciclado vidrio para mejorar las propiedades. Dice que la tierra no adictiva generalmente no es apta para la producción de azúcar, por lo que se recomienda utilizar este material (polvo de vidrio reciclado), compruébelo con los resultados obtenidos en la tabla y el gráfico de tendencias. y estimaciones con la mejora óptima del trabajo del suelo. condiciones.

Mas, García, Marco y De Marco (2016). En su trabajo científico, publicado como artículo científico "Estudio ambiental sobre la posibilidad de utilizar mortero con polvo de vidrio para la estabilización de suelos", tiene como objetivo estudiar el impacto ambiental del uso de mortero y polvo de vidrio. El material utilizado es polvo de vidrio granular con diámetros típicos d10, d50, d90.

La conclusión del estudio es que el uso de polvo de vidrio residual permite el estudio ya que podría ser beneficioso para su uso en homologaciones viales y tratamiento de suelos finos, además de utilizar este material reciclado como estabilizador, por lo que tendrá beneficios económicos y ambientales.

Farfán (2015) "en una publicación de realización de tesis de grado de ingeniería civil: "Uso de conchas de abanico para mejorar suelos arenosos" con el apoyo de la Universidad de Piura, el objetivo general es estabilizar suelos arenosos en la zona de Piura. con valvas de conchas trituradas. Este es el tipo de investigación empírica, se realiza a través de pruebas de laboratorio especializadas en la industria investigada, analizan diferentes mezclas para

obtener los datos subyacentes. **Concluyó** que la concha de abanico triturada posee al desgaste por abrasión de 25% por lo que puede considerarse un agregado grueso de alta resistencia y que el uso de un 45% de concha de abanico en el suelo arenoso aumenta drásticamente el CBR del suelo hasta un 51% a valores que superan el 100%".

López, J (2013) tesis titulada "Arcilla reforzada con material plástico reciclado (PET) fue fabricada en Colombia, el objetivo fue observar la resistencia al corte de la arcilla integrando fibras plásticas recicladas. Su método utiliza el método geotécnico de la arcilla, realizaron ensayos de desempeño y resistencia Se **concluyó** que el corte presentó un aumento en su valor de la cohesión como parámetro de medida de la resistencia. Para su uso en proyectos de ingeniería, la arcilla se puede reforzar con materiales reciclados en una proporción ideal de 0,2 a 1,5 %.

Ortega (2015) en la tesis doctoral de ingeniería civil "Utilización de escoria blanca (LS) y escoria negra (DSP) de plantas eléctricas de acero para estabilizar las capas de suelo y pavimento de caminos rurales", por parte de la Universidad de Burgos en el apoyo de Occidente España, cuyo principal objetivo es utilizar escorias para estabilizar pavimentos, ensayado en función de las muestras de campo. El tipo de investigación es experimental, tomando muestras de suelo como muestras de prueba originario de las regiones de Burgos y Palencia, en la mina de arcilla geológica, después de estudiar el CBR por debajo del 3%, con la esperanza de estabilizar este material arcilloso con escoria a razón del 5%, llegó a la siguiente conclusión: a) resultados obtenidos El suelo se puede considerar excelente, suelo estable con un pequeño porcentaje de escoria (5%) con CBR de 13,2%. b) La curva de Proctor se aplanó, reduciendo la densidad máxima de materia seca y aumentando el contenido de humedad requerido para alcanzarla (Ortega López, 2015).

Este estudio utiliza un marco temático y se basa en el marco teórico que se describe a continuación: Definición de Estabilización de suelos: "Mejora de las propiedades físicas del suelo mediante procesos mecánicos y la introducción de productos químicos, naturales o sintéticos". (MTC, 2013 p.106).

Al estabilizar, se experimentan en el suelo de la subrasante inadecuado con suelo cal, cemento asfalto entre otros. En otras palabras, estabilizar suelos consiste en proporcionar una enorme resistencia mecánica y durabilidad en el tiempo. Los métodos son muchos y variados en el aumento de otro suelo hasta la agregación de varios estabilizantes como aditivos. Es así que, para una forma de estabilización, continua un proceso de compactación (MTC, 2013 p.106).

El caso de la estabilización mecánica del suelo: Se propone mejorar el nivel actual del suelo sin cambiar la estructura y componentes principales del suelo. Metodológicamente, para lograr la estabilidad se utilizará la compactación, en la que se reducirá el volumen de vacíos en el suelo. (MTC, 2013, p.113).

Al estabilizar químicamente: Aquí se aplicarán estos métodos en que no cumplan estos requisitos de deformación o resistencia en obras civiles, esto no pueda ser usado en condiciones naturales y tampoco pueda ser desechado o sustituido por otro. El responsable debe realizar previamente un estudio minucioso para que suelo alcance estabilidad volumétrica, considerable permeabilidad resistencia, compresibilidad y durabilidad. Estos se dividen en: Aditivo estabilizador, con cemento, con asfalto y con cal (Norma CE. 020, 2012, p.8)

Estabilización de tierras por métodos físicos: se realizan mediante equipos mecánicos y más comúnmente se estabilizan por compactación. En este caso, todos los trabajos que utilicen materias primas y suelo se utilizarán: los siguientes fenómenos: aumentar la resistencia al corte y aumentar la dureza del suelo, reducir la compresibilidad, reducir el asentamiento, reducir la porosidad reducir la permeabilidad. Aquí se utiliza la prueba de compactación Proctor estándar. (Norma CE. 020, 2012, p.8)

Estabilidad de suelos de escoria: Actualmente en el mundo, la escoria de hornos de fundición, es utilizado como agregados para procesamiento de concreto, como base en recubrimientos, estabilizadores, en asfalto como parte de un betún ligante; la aplicación de elección en el campo de la agricultura, tratamiento de aguas residuales. Si los subproductos se utilizan en la construcción de obras viales, no habrá necesidad de construir nuevas canteras, además, se preservará el paisaje de la zona; no

se necesita síntesis para procesarlo, ya que reduce el consumo de electricidad y otros combustibles, reduciendo así las emisiones de CO₂ al medio ambiente (MTC, 2013, p.119).

Estabilidad geo sintética: proporciona una mejor resistencia a la tracción y un mejor rendimiento en la construcción de carreteras. Geos sintéticos en el mundo, el comportamiento de los elementos de cavitación y su resistencia mecánica nos permite encontrar muchos tipos de geos sintéticos; Uno es la función anticontaminación y drenaje, la función principal del geotextil; Al mismo tiempo, se debe reforzar, reforzar y entrelazar el terreno en las aceras, especialmente en el área de la calzada; y su función principal es resistente al agua (MTC, 2013, p.125).

En la presente investigación se propone investigar en una metodología la estabilización así mismo con los productos no convencionales, entre ellas la partícula de la valva de molusco y polvo de vidrio debido a que se propone mejorar la resistencia del suelo arcilloso en la zona de intervención teniendo una justificación ecológica en comparación a otras metodologías de estabilización ya mencionados.

La Valva del Molusco tiene características de tener válvula o placa simétrica conectada por un haz parecido a una bisagra; Hoy en día tenemos alrededor 13 000 especies, la mayoría especies marinas. Estas la podemos encontrar en suelos blandos (infauna), son habitantes frecuentes de superficies y estructuras de epifauna permanente o libre. (IMARPE, 2016).

El vidrio, en su gran mayoría es reciclable, debido propiedades fisicoquímicas. Origina ahorro en gastos de materias primas y energía, porque la reducción de los impactos ambientales tiene grandes beneficios económicos directos. Todo tipo de residuos de la manipulación de envases y embalajes se utilizan durante el proceso. Un porcentaje menor de ellos, no aptos para su uso por su alto contenido en papel, corcho u otros materiales, acaban en vertederos controlados. originando problemas de tipo ambiental económico. (Ahmad y Aimin, 2003).

Este polvo de vidrio puede ser un sustituto con agregados con diferentes granulometrías diferentes, variando proporciones para aplicarlo la metodología no convencional de estabilización de los suelos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación:

Según el objetivo de investigación de Ibáñez (2017), “la investigación aplicada pretende encontrar soluciones prácticas a problemas específicos, no desarrollar teorías o principios. Esto significa que la prueba se aplica, gracias a los fundamentos científicos y teóricos de la estabilización de suelos, en realidad se aplicará con resistencia de arcilla, la adición de concha de almeja y vidrio esmerilado.

3.1.2. Diseño de investigación:

Según el propósito de investigación de Arias (2012) “La investigación es experimental porque es un mecanismo para imponer una acción al interés o grupo de personas en el que se encuentra el investigador, mediante la manipulación de una variable en las condiciones dadas (variable independiente) y determinar la reacciones que tienen lugar (variable dependiente), sonda. El diseño del informe es un diseño experimental en el que se manipulan conchas de almejas y agregados de vidrio (variables independientes) para comprobar posteriormente si hay un cambio en la resistencia mecánica de la arcilla (variable dependiente) Subtipo - Desarrollo semiempírico. Se deben realizar estudios experimentales en el laboratorio para probar la hipótesis en una muestra de la zona de intervención, preparando la muestra para resistencia mecánica, densidad y homogeneidad con el grupo de control (sin control), agregar concha de almeja y polvo de vidrio) y el grupo experimental (usando muestras de Concha de almeja y polvo de aditivo vidrio).

3.2. Variables y operacionalización:

Según Borja (2012), nos define que una variable nos muestra que tiene una forma directa o indirecta como característica medible, permitiéndonos observar el comportamiento y demostrar la importancia de la causalidad si se relacionan dos tipos de variables: dependiente - independiente .

Según Borja (2012), define que es un acto de explicar y contrastar hipótesis en términos de variables (medidas), descomponerlas en indicadores y predefinirlas, generar y utilizar conceptos de trabajos los cuales tendrán diferentes significados dependiendo de cada variable.

Las Variables en este estudio son:

Variable dependiente: Resistencia de los suelos arcilloso

Suelo arcilloso:

La arcilla recibe ese nombre por sus partículas sólidas que poseen diámetros menores hasta 0,002 mm según norma AASTHO.

Las propiedades que se vuelven plásticas cuando se mezclan con agua, se formulan químicamente a partir de agregados de aluminosilicato tratados, que a veces pueden se contiene hierro o silicato de magnesio hidratado.

Muchos suelos arcillosos se ubican en alta precipitación presenta deficiencias en drenaje, posee alto contenido de agua y baja resistencia, cuando experimentan cambios de humedad tiende a presentar cambio de volumen.

Características de los suelos arcillosos:

Posee almacenamiento de minerales, las cuales no necesita de abono, se pierde muchos fertilizantes, es impermeable ya que está compuesto por partículas de arcilla, su estructura es cristalina.

La arcilla exhibe carga negativa que le permite atraer y retener cationes como: C, Mg, Na, H, Al, Nh.

El suelo es un material no depositado con una superficie dura formada por algunas partículas de origen mineral y otros componentes como las partículas sólidas. Además, ahora se ha procesado y modificado este tipo de material, que es indispensable en las obras de construcción, porque este tipo de suelo tiene grandes propiedades físicas, mecánicas y alta resistencia”.

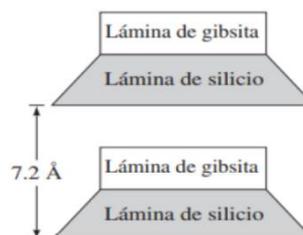
Para (Crespo Villalal, 2005, p. 650) “La definición de la palabra 'tierra' denota una capa que es parte de las capas en la superficie terrestre que se han formado a lo largo del tiempo como resultado de la descomposición de partículas, rocas y escombros, organismos que viven en su hábitat.

Suelos con alto contenido de arcilla

Según (Morales, 2015 p. 113) “los suelos con alto contenido de arcilla tienen propiedades higroscópicas altas para lograr el máximo asentamiento posible, lo cual se observa a simple vista después de la identificación visual en la muestra, esto contrasta con la diferencia en el comportamiento de otros materiales.

Las arcillas a menudo se identifican por su alta plasticidad, que puede determinarse por simple contacto con una muestra de suelo. Según las Directrices (MTS, 2014 p. 31) “Índice de plasticidad: una propiedad que determina las diferencias en el contenido de humedad del suelo, lo que permite clasificarlos con precisión en términos de plasticidad”. El grupo de materiales arcillosos es el producto de diferentes mezclas de las dos capas y los diferentes cationes o aniones que las componen. Dentro de estos grupos tenemos la caolinita, la nelita, la montmorillonita y la vermiculita. El caolín son depósitos corrosivos de feldespato formados por granito y se encuentra comúnmente en suelos sedimentarios. Su estructura consiste en láminas tetraédricas simples de sílice unidas a láminas de aluminio lisas.

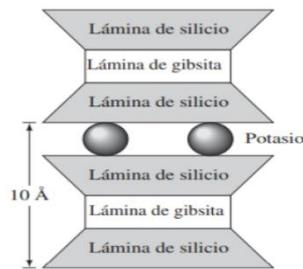
Figura 1 Grupo de caolinita



Fuente: (Das, 2001)

“El grupo de illitas es producto de la meteorización de la mica, no tiene las propiedades compresivas de las partículas. Su estructura principal consiste en una lámina octaédrica de aluminio mezclada con dos tetraedros de silicio.” (Das, 2001 pág. 23).

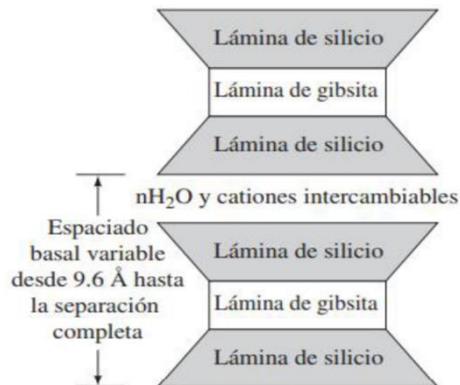
Figura 2 Grupo de Illita



Fuente: (Das, 2001)

El grupo de las montmorillonitas incluye bentonita y otras arcillas, a menudo derivadas de la meteorización del feldespato. Óxidos e hidróxidos” (Das, 2001 pág. 23).

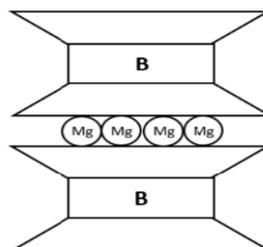
Figura 3 Grupo de montmorillonita



Fuente: (Das, 2001)

“El grupo de la vermiculita incluye clorita meteorizada y biotita. Su estructura es similar a la de la montmorillonita, excepto por los cationes proporcionar conexión entre placas que contienen magnesio”

Figura 4 Grupo de vermiculita



Fuente: (Das, 2001)

Sistemas de clasificación de suelos

Según (Kraemer, 2004, p. 37), “la clasificación de suelos es un proceso metódico que distingue diferentes suelos en grupos específicos, combinándolos según sus características geomecánicas y de forma y textura”.

Esta clasificación se realiza en los dos sistemas más utilizados en mecánica de suelos y geingeniería, como son el sistema de clasificación de uso de carreteras (AASHTO) y el sistema de clasificación para fines de ingeniería (SUCS).

Clasificación con propósitos de ingeniería (S.U.C.S):

Según (Das, 2001 pág. 82) " Este sistema Fue levantado en 1942 por Arthur Casagrande para ser utilizado por un grupo de ingenieros militares en la construcción de puestos aeronáuticos. Este sistema hasta el momento no ha tenido ninguna variante, todavía se usa en la tecnología y clasifica los suelos en dos grupos dependiendo de su tamaño de grano. Para suelos con partículas gruesas como grava y menos del 50% pasa a través del tamiz número 200. La nomenclatura del suelo comienza con las iniciales G, lo que significa que la muestra está dominada por grava, o S, lo que significa, es decir, arena mezclada con grava en general.

Según (Das, 2001 pág. 82)" Suelo de grano fino con contenido de 50% a más tierra a través del tamiz número 200. Poseen nomenclatura M para arcilla, C para arcilla u O para arcilla orgánica y arcilla limusina. Sus símbolos para la jerarquía de gradación del suelo son: W para bien y P para mal. Y los índices de ductilidad se denotan con la letra L para baja alta ductilidad y ductilidad H".

Tabla 1 Guía de clasificación SUCS

DIVISION MAYOR		GRUPO SIMBOLOS	DESCRIPCION	CRITERIO DE CLASIFICACION DEL LABORATORIO		
SUELOS DE GRANO GRUESO Mas de la mitad del material es mayor que el tamiz N° 200	GRAVAS (Mas de la mitad de la fracción gruesa es mayor que el tamiz N° 4)	GW	Grava bien graduado o mezcla de arena y grava. Poco o ningunos finos.	<p>Determinar el porcentaje de arena y grava de la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción menor que el tamiz N° 200), los suelos de grano grueso y de grano fino se clasifican así:</p> <p>GW, GP, SW, SP GM, GC, SM, SC.</p> <p>Menos del 5% Más del 12% Más del 12% Menos del 5%</p>		
		GP	Grava mal graduado o mezcla de grava y arena. Poco o ningunos finos.			
		GM	d		Grava con finos, grava mal graduado muy limoso. Mezcla grava, arena y arcilla.	
			u		Mezcla bien graduado de grava, arena y arcilla. Excelente aglutinante.	
	ARENAS (Mas de la mitad de la fracción gruesa es mayor que el tamiz N° 40)	GRAVA CON FINAS (Apreciable cantidad de finos)	GC		Mezcla bien graduado de grava, arena y arcilla. Excelente aglutinante.	
			SW		Arena bien graduada y arena gravilosa. Poco o ningunos finos.	
		ARENA LIMPIA (Poco o ningún finos)	SP		Arena mal graduado. Arena gravilosa. Poco o ningunos finos.	
			SM		d	Arena con finos. Area muy limoso. Mal graduado mezcla arena y arcilla.
					u	Mezcla bien graduado arena y arcilla. Excelente aglutinante.
			SC		Mezcla bien graduado arena y arcilla. Excelente aglutinante.	
SUELOS DE GRANO FINO Mas de la mitad del material es menor que el tamiz N° 200	LIMO Y ARCILLA (Límite líquido es menor de 50)	ML	Limos Inorgánico y arena muy fina. Polvo roca. Arena fino con ligera plasticidad.			
		CL	Arcilla inorgánica de baja o medias plasticidad. Arcilla arenosa. Arcilla gravilosa. Arcilla limosa. Arcilla floja			
	ARCILLAS (Límite líquido es mayor de 50)	OL	Limos Orgánico. Limos - arcilla orgánico de baja plasticidad.			
		MH	Limos inorgánicos, arena fina micáceo o diamatáceo o suelo limoso, suelo elástico			
	SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad. Arcillas grasas			
		OH	Arcilla orgánica de media o alta plasticidad			
		PL	Turba (pect) y otros materiales altamente orgánicos.			

Fuente: Manual de Ensayo de Materiales – (MTC, 2016)

Clasificación para uso en rutas de tráfico (AASHTO): Para (Cuipal, 2018, p. 24)", El Sistema Americano de Carreteras y Oficiales de Tránsito (AASHTO) se estableció en 1929 con un método de clasificación del suelo en siete grupos principales, comenzando con A -1 a A-7. Con base en esta nomenclatura, es posible determinar qué suelo es óptimo para el subsuelo, solera o subsuelo en el paquete de construcción de pavimento. Además, cada entrada tiene un índice agrupado, cuyo valor depende del límite de Atterberg y Suelo que la rejilla 200 no tolerará.

Clasificación General	Suelos Granulares ($\leq 35\%$ pasa 0,08 mm)						Suelos Finos ($> 35\%$ Bajo 0,08 mm)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Sub-Grupo	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6*	A-2-7*				A-7-5** A-7-6**
2 mm	≤ 50										
0,5 mm	≤ 30	≤ 50	≥ 51								
0,08 mm	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35				36			
W _L				≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41
IP	≤ 6		NP	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11
Descripción	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y Arenas Limosas Arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos	
** A-7-5: $IP \leq (W_L - 30)$						** A-7-6: $IP > (W_L - 30)$					
Si el suelo es NP \rightarrow IG = 0; Si IG < 0 \rightarrow IG = 0											

Tabla 2 Guía de clasificación AASHTO

Fuente: Manual de Ensayo de Materiales – (MTC, 2016)

Textura de los suelos

Para (Terrones, 2018 p. 23) “La textura del suelo indica el número o porcentaje de partículas presentes en el suelo. El suelo está representado por varios tipos de partículas, de las cuales las principales son: grava, arena, limo y arcilla. En las arcillas, la composición granular es de grano fino, que consiste en limo y humus, algunos otros, por ejemplo, en ductilidad en consistencia. Lo que define a un suelo fino con consistencia plástica es cómo los minerales se distribuyen espacialmente mediante pruebas de suelo en laboratorio para evaluar conjuntamente sus propiedades de consistencia.”

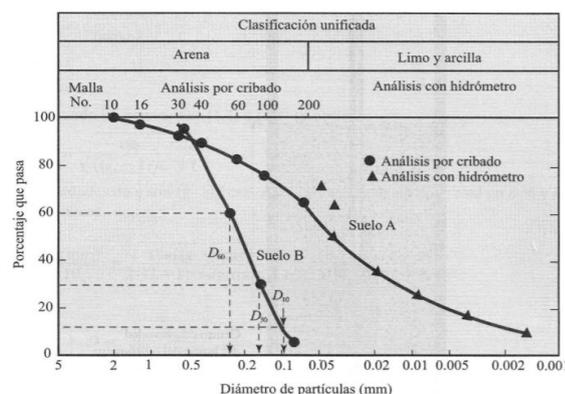
Análisis Granulométrico de suelos:

Para (Das, 2001 pág. 7) “este análisis consiste en identificar los parámetros de las dimensiones de los minerales disponibles en el campo, expresado como porcentaje del peso seco total de la muestra. Por regla general, se utilizan análisis de detección e hidrométricos según el diámetro de las partículas que se analizan. “El ensayo de granulometría de suelos es la gradación de las dimensiones de los minerales que conforman el suelo estudiada existencia común gracias al método de ensayo según las especificaciones, por lo que también se pueden conocer con más certeza otras propiedades como los coeficientes de curvatura y su uniformidad” (MTC, 2014 p. 30).

“La expresión de los resultados se presenta como un semilogarítmico representado por una curva de distribución de tamaño de partícula. En esta gráfica, en una abscisa se encuentran los valores de los minerales en escala semilogarítmico y en la otra. porcentaje de masa pasado en una escala aritmética.” (Das, 2001 pág. 11)

“El análisis de partículas del suelo se puede realizar con toda la muestra seca, así como con una parte de ella después de que se haya separado el material más pequeño después del lavado. Si las partículas del suelo pueden desprenderse al tocarlas el suelo con minerales más pequeños se disgrega a la presión inferior, entonces se puede realizar el ensayo con cribas sin la necesidad que lavar la muestra de la fracción fina” (MTC, 2016 pág. 45).

Figura 5 Diámetro de partículas



Coefficiente de curvatura y uniformidad:

Para (Das, 2001 p. 12), “las curvas de distribución del tamaño de las partículas contribuyen aún más a la determinación de tres parámetros principales de la composición de las partículas del suelo. Estos coeficientes, utilizados exclusivamente para clasificar suelos granulares, se

conocen como diámetro efectivo, factor de homogeneidad y factor de curvatura". Porque (Das, 2001 p. 12) 'A partir de las curvas de distribución granulométrica, obtener el diámetro de la granulometría correspondiente al 10% del peso seco total, definido como diámetro efectivo o D10. Considere la siguiente expresión como el coeficiente de homogeneidad.

Ecuación 1 Coeficiente de Uniformidad

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Fuente: (Das, 2001)

Por lo tanto, los diámetros efectivos D10, D30, D60 deben conocerse con el coeficiente de curvatura. Dada la siguiente expresión.

Ecuación 2 Coeficiente de curvatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$$

Fuente: (Das, 2001)

Índice de Plasticidad:

Expresado como la diferencia en el contenido de humedad del suelo LL y el resultado LP. Este número identifica y agrupa suelos altamente dúctiles en los sistemas SUCS y AASHTO, mientras que en el sistema AASHTO define los índices de grupos de suelos.

Límite líquido:

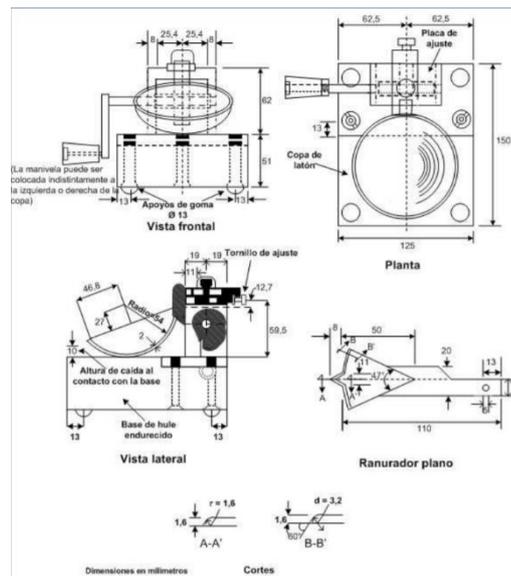
Es la define la cantidad de agua expresada en porcentaje, para ciertos lapsos N, el límite fluido se encuentra entre los estados líquido y plástico. Este método de prueba se requiere en los sistemas de clasificación de suelos para la determinación de la consistencia de fracciones finas de suelo." (MTC, 2016 pág. 67).

Figura 6 Muestra del suelo



Fuente: Manual de Ensayo de Materiales – (MTC, 2016)

Figura 7 Copa Casa Grande



Fuente: Manual de Ensayo de Materiales – (MTC, 2016)

Límite plástico:

Se expresa como porcentaje de agua sobre el peso de la muestra seca ensayada. Se ha encontrado que los suelos altamente cohesivos tienden a cambiar de un estado semisólido a un estado plástico debido a la pérdida de humedad.” (Crespo Villalaz, 2005 pág. 76).

Para (Crespo Villalaz, 2005, p. 78) “El límite elástico es la constante física muy alta de la materia orgánica que puede o se encuentra en los suelos naturales, por lo que define a la materia que contiene materia orgánica es la de bajo índice de fluencia y en estado líquido forma con alto límite de humedad. La plasticidad del suelo se puede considerar como el contenido de

humedad natural de un campo, que determina su consistencia o densidad relativa en términos de fluidez del suelo.

Figura 8 Ensayo de Limite Plástico

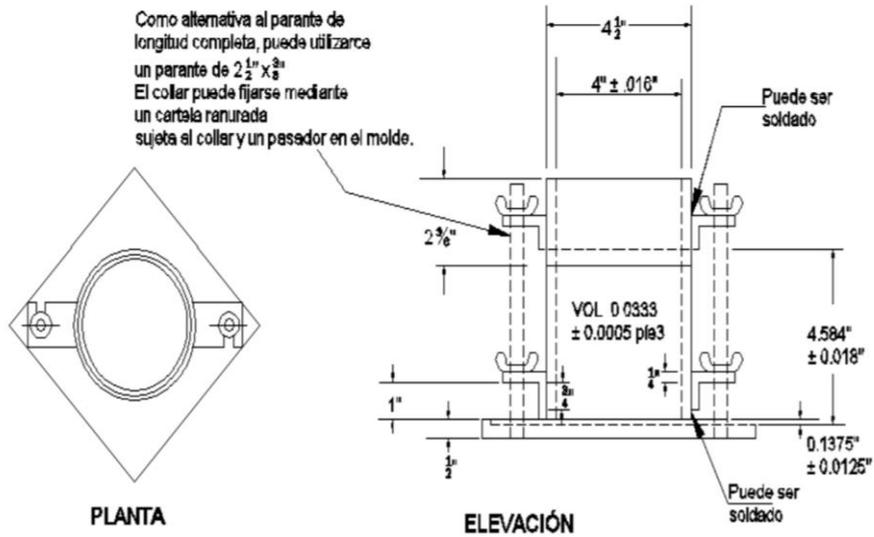


Fuente: (Das, 2001)

Máxima densidad seca y óptima humedad. El ensayo para obtener el contenido óptimo de agua en la muestra para determinar su máxima densidad seca se denomina Proctor, el crecimiento y mayor distribución de las partículas del suelo durante la compactación con la energía y la masa especificadas en la especificación para pruebas" (Crespo Villalaz, 2005 pág. 40).

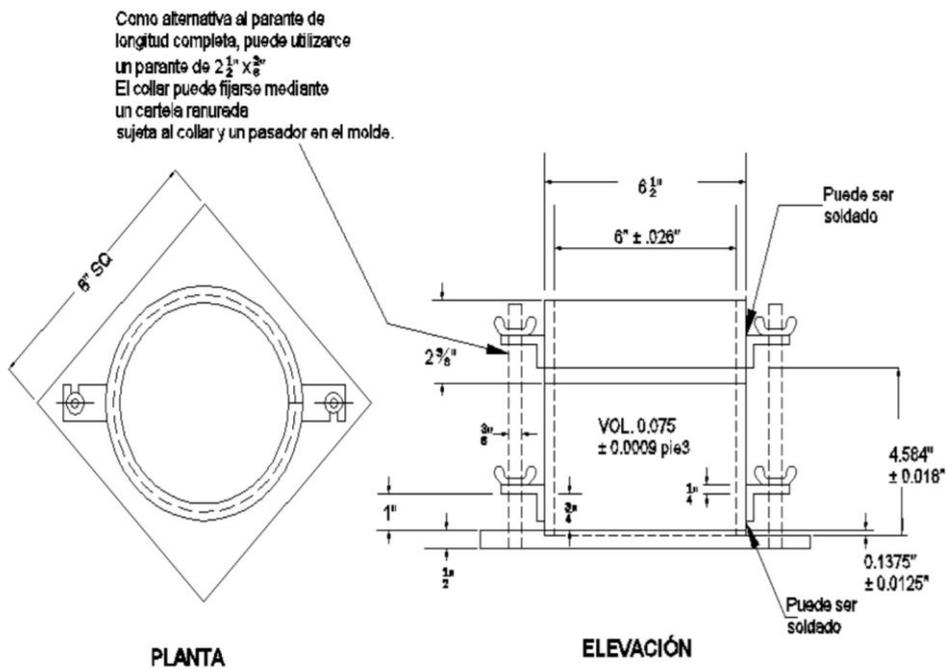
La compactación del suelo requiere medir la cantidad de agua en la muestra, lo que endurece el suelo y alcanza la masa máxima para una buena eliminación de vacíos. durante la compactación. Al mismo tiempo, las partículas pueden asentarse gradualmente y tener un sustrato mecánicamente más rígido. Para (Crespo Villalaz, 2005)" una serie de golpes para un número definido de grados, determinado por el tipo de sello y especificando la densidad máxima de corrección de humedad.

Figura 9 Molde de 4 pulg



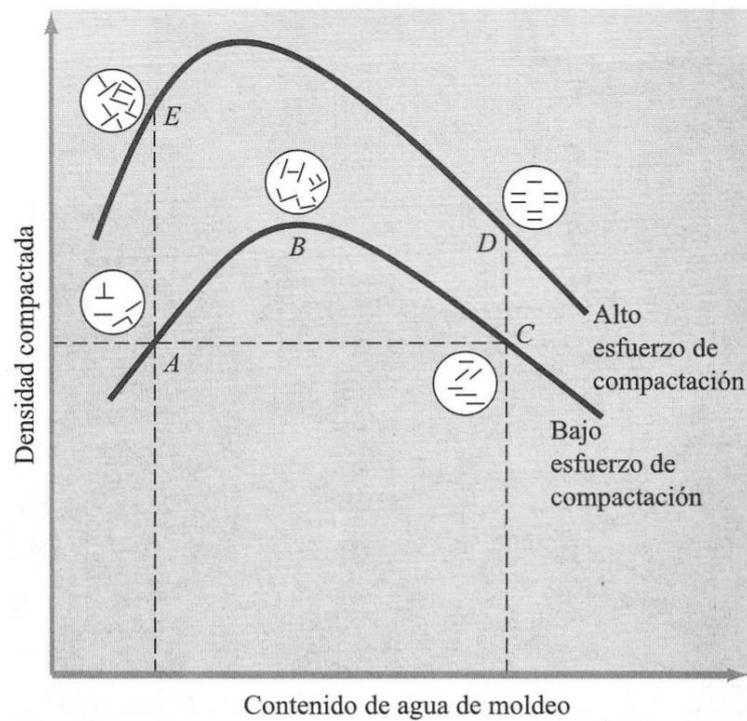
Fuente: Manual de Ensayo de Materiales – (MTC, 2016)

Figura 10 Molde de 6 pulg



Fuente: Manual de Ensayo de Materiales – (MTC, 2016)

Figura 11 Ejemplo de Curva de Compactación en suelos arcillosos

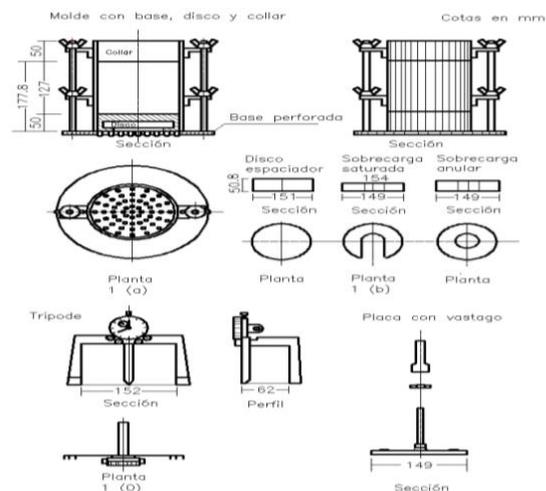


Fuente: (Das, 2001)

Capacidad de soporte relativo CBR.

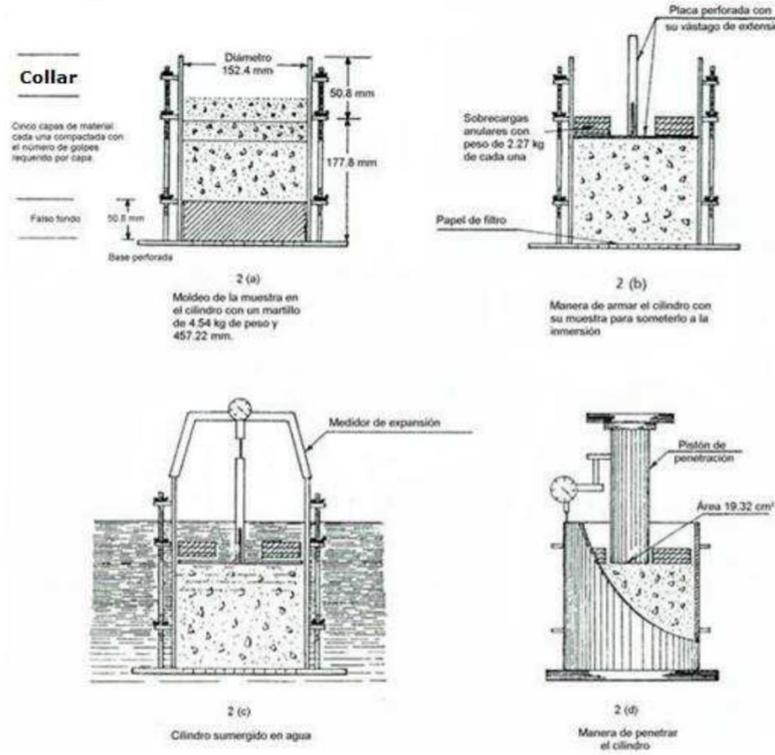
Para (Montejo, 2002 pág. 64) "El ensayo CBR mide la capacidad portante de suelos con características óptimas de humedad y compactación controlada. Su valor porcentual es importante a la hora de diseñar un pavimento, la razón de su arrastre se da en unidad de carga. cuando el pistón se introduce en el suelo a una profundidad particular.

Figura 12 Molde de CBR



Fuente: Manual de Ensayo de Materiales – (MTC, 2016)

Figura 13 Determinación del valor de la relación de soporte



Fuente: Manual de Ensayo de Materiales – (MTC, 2016)

Tabla N° 3 Composición química de un suelo arcillosos de baja plasticidad tipo A-6.

Elemento	Óxido	Óxido %
C	CO ₂	29.79%
O	-	-
Na	Na ₂ O	1.33
Mg	MgO	1.75
Al	Al ₂ O ₃	15.7
Si	SiO ₂	40.54
K	K ₂ O	1.25
Ca	CaO	1.6
Ti	TiO ₂	0.72
Mn	MnO	0.19
Fe	FeO	7.13

Elaboración Propia

Figura 14 Se manifiesta la gran diferencia de suelo arcilloso.



Tabla 4 Índice de plasticidad de un suelo arcilloso

Índice de plasticidad	Características Norma ASTM
IP >20	Suelo muy arcilloso
20>IP>10	Suelo arcilloso
10>IP>4	Suelo poco arcilloso
IP =0	Suelo exento de arcilla

Elaboración Propia

Variable independiente 1: Polvo de valva de molusco

Valva de molusco (Concha de abanico) *Argopecten Purpuratus*

Familia: Pectinidae

Origen: Las principales zonas de cultivo se encuentran en la costa de Ancash y en Lima, Pukusan. Almeja filtro de 2 valvas, vive en zonas costeras a profundidades de 5 a 50 metros del fondo marino con arena fina, gruesa y suave, en aguas ricas en oxígeno con temperaturas que oscilan entre 13° y 28°C.

Para definir la Valva de Molusco, Diomedes sostiene al respecto sostiene al respecto: ser marino denominado concha de abanico tiene 2 valvas y tiene como característica tener dos caras, capas o valvas idénticas en geometría, las mismas que se encuentra unidas por una membrana que cumple la función de una rotula, el ser humano conoce alrededor de más de 13 mil tipos distintos de esta especie que suelen ser marinas” (Carnero Chavez, y otros, 2019).

Figura 15 Concha de abanico



Fuente Propia

Granulometría

Sería incorrecto hablar de la granulométrica de la valva de molusco puesto que este material será triturado, posterior mente se realizará el tamizado para determinar la granulometría de este material ya triturado, esperando que esta granulometría se ajuste lo mejor posible para complementar el suelo que se va a mejorar.

Capacidad Portante

Siendo conscientes de que el valor o parámetro más fluctuante en la estructura interna de un paquete de pavimento es el CBR, este depende de factores variados, que estarán determinados por la granulometría de la trituración.



Figura 16 Residuales de conchas de abanico

Abrasión

Este dato se podrá obtener luego de los ensayos a la resistencia a la abrasión, sin embargo, se ha estudiado otras publicaciones en las que nos muestran ensayos ya realizados, llegando a valores cercanos a los 25 por ciento, dependerá mucho también de la molición de la concha de abanico.

Ubicación de los Residuos de la concha de abanico

En departamento de Piura, provincia de Sechura se puede apreciar diferentes alternativas para conseguir este material, una de ellas es conseguirla en una fábrica que procesa este producto, se conoce de la existencia de más de 11 empresas que se dedican a este rubro. También existen lugares a las afueras de la provincia de Sechura que funcionan como depósitos municipales para acopiar este residuo.

Tabla 5 Especies de la concha de abanico

Nombre común	Abanico
Clase	Bivalvia
Sub clase	Pteriomorpha
Orden	Ostreoida
Súper familia	Pectinacea
Familia	Pectinadae
Género	Argopecten

Elaboración Propia

La concha de abanico es un molusco hermafrodita funcional en la cual se proliferan de micro algas y variaciones de temperatura, tiene la cualidad de desovación durante los 365 días del año, sobre todo en las fechas del Fenómeno del niño. La pesquería de la concha de abanico está orientada hacia tallas mayores de 65 mm, pero en los embarques están registrados desde 12 hasta 109 mm de altura valvar. Su forma de explotación se da: con la extracción silvestre en los bancos naturales y actividad acuícola en la maricultura.

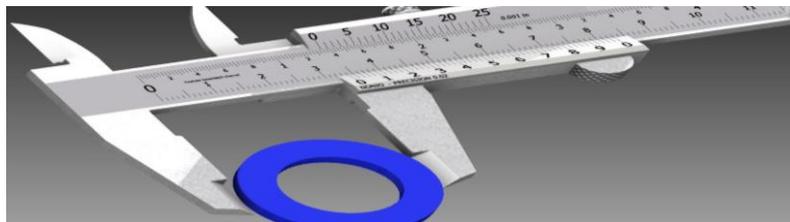
Figura 17 *Muestra del polvo de valva de molusco*



Dimensionamiento:

Para medir la dimensión se utiliza el calibrador Vernier pie de rey, se realiza el dimensionamiento para comparar la característica física de la valva de molusco, estudiar la resistencia que aportará como agregado para el suelo arcilloso

Figura 18 *Muestra del Calibrador Vernier pie de rey*



Variable independiente 2: Polvo de vidrio molido

Gutiérrez (2003). El vidrio es uno de los materiales usados en construcción, es compacto, transparente, resistente a la acción de agentes atmosféricos.

El vidrio y cristales es la mezcla de silicato de sodio y potasio con mínimas cantidades de magnesio, aluminio, y óxido de magnesio y hierro.

Vidrio molido:

Descripción: Vidrio específicamente transparente, molturado y en polvo, su aplicación es aditivo de esmaltes y fritas cerámicas.

Sus propiedades físicas son: aspecto (vidrio granular – polvo blanco), estado (sólido), color (transparente), olor (inodoro).

Figura 19 Muestra de polvo de vidrio molido



Tabla 6 Composición química del vidrio:

Silicie	10 % - 75 %
Sodio	12 % - 18 %
Potasio	0 % - 1 %
Calcio	5 % - 4 %
Aluminio	0.5 % - 3 %
Magnesio	0 % - 4 %

Elaboración Propia

El vidrio se procesa en un molino de rodillos en diferentes orificios. Se analizó la medida de la granulosis de las muestras y se encontró que cuando se reducía la distancia entre los rodillos, la producción de polvo aumentaba considerablemente.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA

3.3.1. Población:

Para Hernández (2016). Define un conjunto como una colección de elementos que tienen algo en común con sus descripciones. La población de arcillas en estudio fue en la región Sierra del Perú, y en el caso de los residuos industriales, estos fueron de origen peruano y consistieron en arcillas de alta y baja plasticidad de acceso.

Lugar: Huanchay

Distrito:

Noroeste - Pampas

Este - Libertad

Provincia: Huaraz

Departamento: Ancash

3.3.2. Muestra

Según Hernández (2014). Especifica que el patrón es un elemento importante población porque representa un conjunto estable, por sus características, al que llamamos población. La muestra en el estudio no es probabilística y propositiva, ya que sus unidades son elegidas arbitrariamente, no al azar, dando a cada unidad sus propias características únicas que son importantes para el investigador. (Sabino, 2000).



3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1. Técnicas

Este proyecto de investigación debe describir los métodos que se utilizarán para recopilar toda la información de campo, en cualquier formato” (Borja, 2016). Los métodos son el resultado de recopilar datos cuantitativos para evaluar, describir y medir de manera confiable lo que medirá la información. variable. Por tanto, este proyecto se llevará a cabo con los siguientes métodos: bibliografía: cuál es la base teórica y experimental obtenida, observación: en base a fenómenos existentes de costra y vidrio esmerilado, investigación en laboratorio y país.

3.4.2. Recolección de datos

Este estudio utilizó observaciones experimentales basadas en los datos obtenidos.

3.4.3. Instrumentos

Según Batista, Hernández y Batista, nos dice que una medida es un recurso que utiliza un investigador para registrar información o datos sobre una variable que tiene en mente. Herramienta de recopilación de datos formateados para medir pruebas de laboratorio en protocolos. En base a lo mencionado por el autor, las herramientas son el mecanismo por el cual obtenemos información sobre el hecho, los materiales utilizados en este trabajo son: tierra natural (arcilla), concha (valva de molusco), vidrio molido, fichas técnicas, ensayos. Para hacer interactuar las variables, dichos materiales serán llevados al laboratorio donde se podrán realizar todas las pruebas necesarias para conseguir nuestro objetivo, donde se recogerán los valores obtenidos de dichas pruebas. cuantificándolos plasmándolos en cuadros y

gráficos que terminaran evidenciando lo que sucede al poner en interacción estas variables.

3.4.4. Validez

“Validez” (Refiere a establecer un planteamiento de relaciones de causa efecto cuando las condiciones aparentan llevar de un estado a otro, teniendo cuidado en distinguir las relaciones falsas, es fundamental para estudios explicativos o causales). En el caso del proyecto de investigación, existe una relación de causa y efecto entre la variable independiente (valva de molusco y vidrio molido) y la variable dependiente (suelo arcilloso). El desarrollo actual del proyecto de investigación será confirmado por las pruebas de laboratorio correspondientes. Estas pruebas serán validadas por expertos y técnicos de laboratorio con experiencia para que estos puedan certificar las pruebas realizadas.

3.4.5. Confiabilidad

Según Monje “La confiabilidad se refiere a la capacidad de un instrumento para proporcionar datos que sean consistentes con la realidad por la que se conoce, con precisión de medición y consistencia o estabilidad de medición del tiempo. La confiabilidad es muy importante en el proyecto de investigación ya que es control de resultados de calidad y todos los instrumentos deben ser diseñados en función de esta cualidad. En resumen, la confiabilidad debe coincidir con lo que desea medir, que es una combinación de la estabilidad con la que está trabajando y la previsibilidad. Por lo tanto, el desarrollo de estos proyectos de investigación contará con la certificación de laboratorio y la calibración de instrumentos y equipos que nos ayudarán a medir la interacción de las variables independientes y dependientes.

3.5. Procedimientos

Según Hernández (2019), nos permite describir nuestro conjunto de datos, saber cómo se manipularán nuestras variables; En mi proyecto de investigación, compartiré los procesos y los conocimientos que seguiremos para investigar y encontrar nuestro problema en función de nuestros objetivos y obtener recomendaciones para la mejor sugerencia. Como parte de estos métodos, se realizarán pruebas para evaluar la resistencia de la arcilla mediante la adición de polvo de concha de almeja y polvo de vidrio, determinando así el orden en que se obtienen los datos, por lo que utilizaremos las normas técnicas peruanas.

3.6. Métodos de análisis de datos

Una prueba consiste en analizar datos, categorizar, cotejar, observar y recombinar datos para producir propuestas de investigación originales". El desarrollo del proyecto de investigación se esquematizará y estructurará en dos fases: la recogida de datos y la toma durante el desarrollo de este proyecto de investigación se utilizó el método de análisis de datos de recolección y acumulación de toda la información que recibimos de los laboratorios, utilizando herramientas de dimensionamiento en laboratorio con la interacción de variables. Se evaluará el lugar a estudio donde se presenta la problemática. Se pasará a conseguir la valva de moluscos y vidrio molido para la trituración y proceder a ensayos en propiedades químicas, mecánicas y físicas. Finalmente teniendo los ensayos en los resultados dados de proceder a dar conclusiones y recomendaciones pertinentes.

3.7. Aspectos éticos

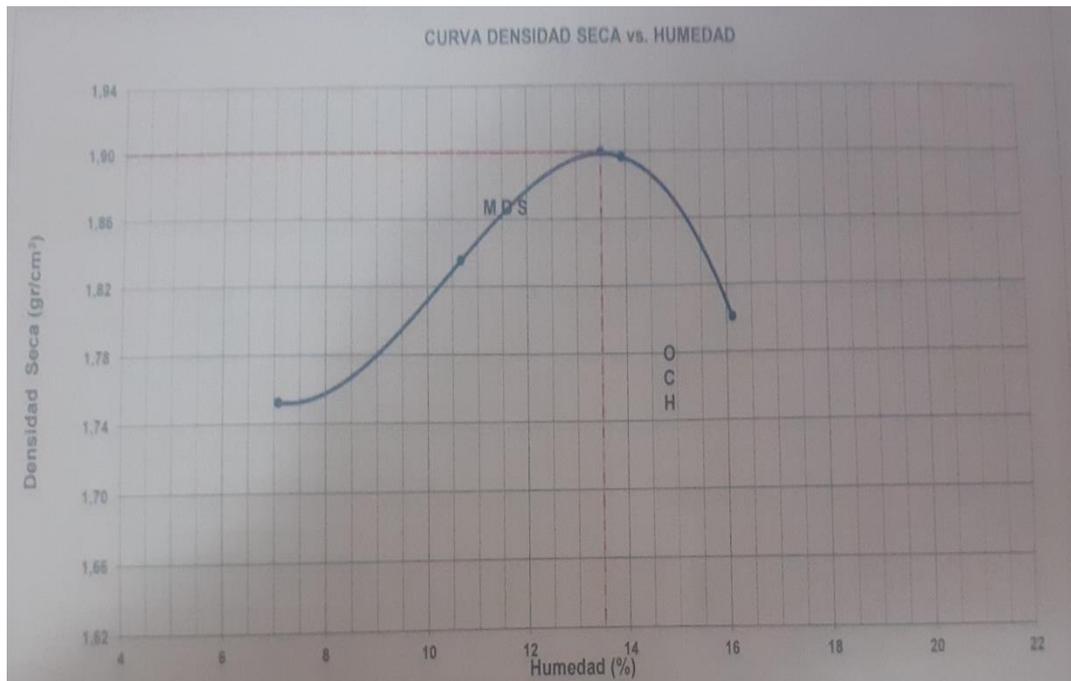
Según Salazar, Icaza y Alej "En el estudio de la ética, según los autores y estudios, se aborda un tema importante, que es el de tener en cuenta las diferentes culturas ambientales de cada sociedad (habitantes del país), que crece con la formación y profesionalización. En este estudio, el autor trata de asegurar la confiabilidad de las fuentes de información utilizadas. De esta manera, la aplicación óptima de métodos y herramientas asegura el logro de los objetivos planteados en este estudio.

Tabla 9 Suelo arcilloso de baja plasticidad + 5 % de Conchas

Calicata	: -	Cantera	: -	Clasificación SUCS	: CL
Muestra	: CL + 5% Conchas	Progresiva	: -	Clasificación AASHTO	: A-6(7)
Prof.(m)	: -	Coordenadas	: -		
Peso específico	: -				
Metodo	: A				
		COMPACTACIÓN			
Prueba N°		1	2	3	4
Peso del molde + Suelo compacto (gr)		3722	3868	3990	3924
Peso del Molde (gr)		1952	1952	1952	1952
Peso suelo compacto (gr)		1770	1916	2038	1972
Volumen del Molde (cm ³)		943,2	943,2	943,2	943,2
Densidad Humeda (gr/cm ³)		1,877	2,031	2,161	2,091
Densidad seca (gr/cm ³)		1,752	1,836	1,897	1,801
		HUMEDAD			
Tara N°		1	2	3	4
Tara + suelo humedo (gr)		239,0	273,4	234,9	216,2
Tara + suelo seco (gr)		226,6	251,9	212,7	193,7
Peso del agua (gr)		12,4	21,5	22,2	22,5
Peso de tara (gr)		51,5	50,4	53,2	54,1
Peso suelo seco (gr)		175,1	201,5	159,5	139,6
Contenido de humedad(%)		7,1	10,7	13,9	16,1

Adaptados de la información del laboratorio

Tabla 10 Curva Granulometría de CL + 5% DE Conchas



Adaptados de la información del laboratorio

Con la medición de la granulometría puede observar que corresponde a una clasificación AASHTO = A-6(7); SUCS = CL; Descripción = arcilla con baja plasticidad. Como se menciona en los indicadores este trabajo de investigación de la variable Independiente la mezcla se procederá con los porcentajes de 5% y 10 %, valores de mezcla menores a los trabajos realizados por otros autores, buscando una mejor eficiencia ya que lo que se busca es solo estabilizar la sub rasante lo cual se lograra pasando el 6% de CBR.

Figura 20 Valva de Concha de Abanico triturada

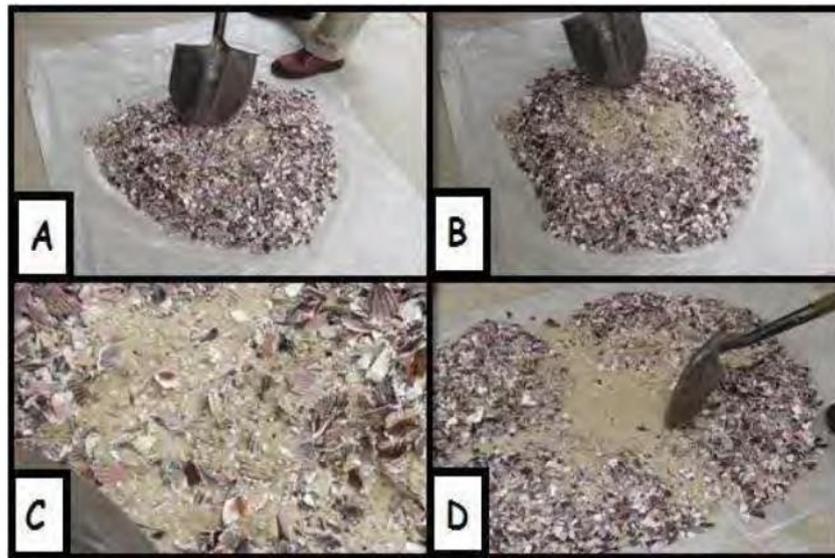
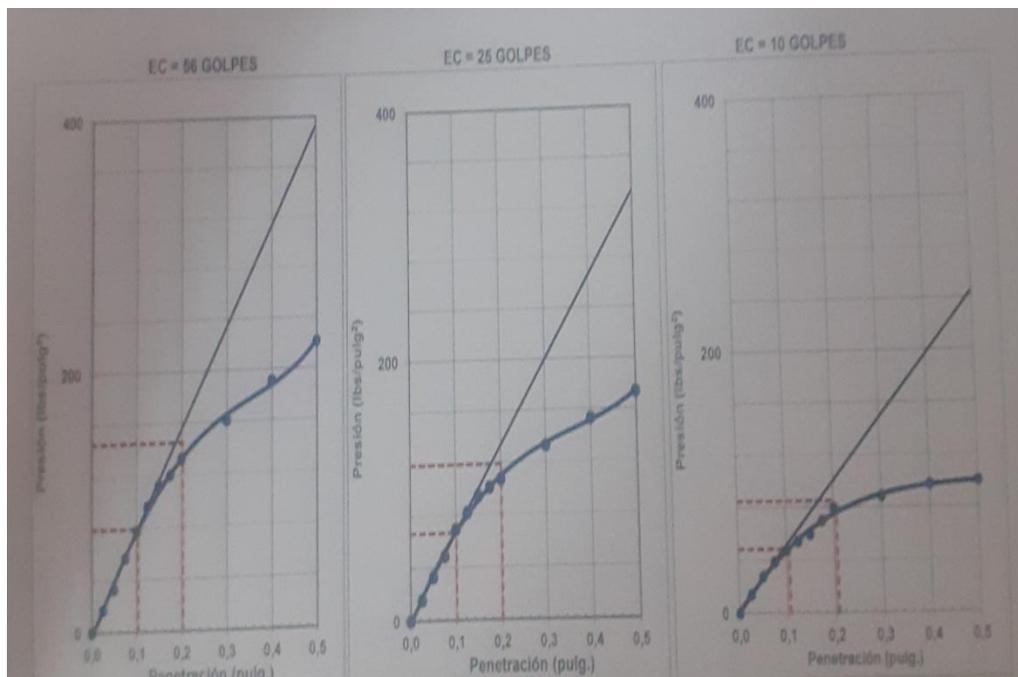


Tabla 11 Golpes de CL + 5 % conchas



Adaptados de la información del laboratorio

A partir de estos cuadros se puede observar cómo se cambia la curva según la cantidad de golpes de cada una de ellas.

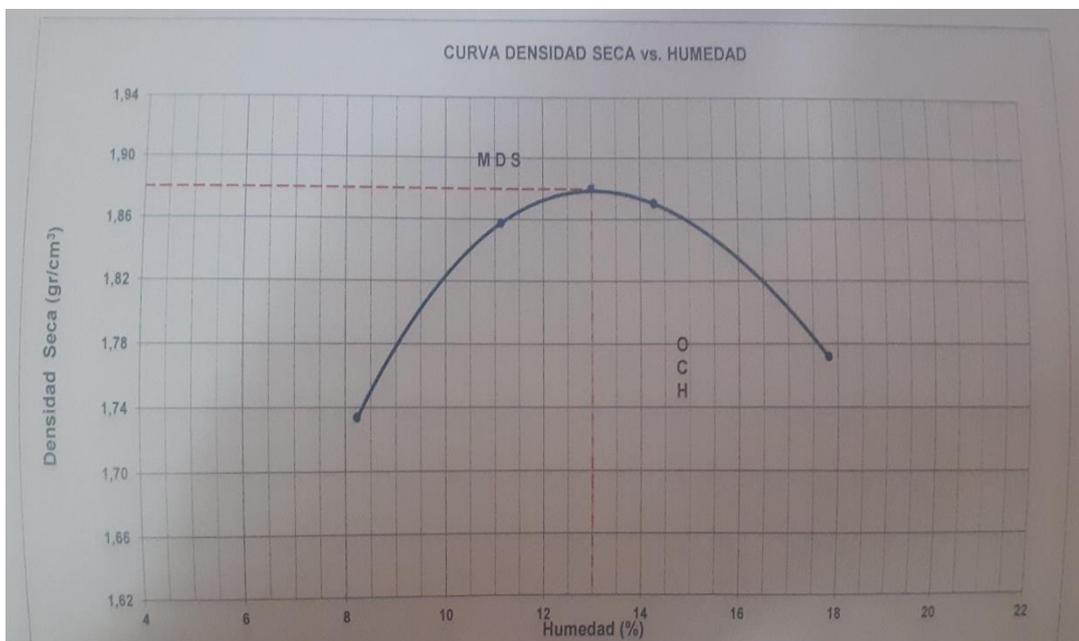
Tabla 12 Suelo arcilloso de baja plasticidad + 10% de conchas

COMPACTACIÓN					
Prueba N°	1	2	3	4	
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	3722	3899	3968	3921	
Peso del Molde (gr)	1952	1952	1952	1952	
Peso suelo compacto (gr)	1770	1947	2016	1969	
Volumen del Molde (cm ³)	943,2	943,2	943,2	943,2	
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1,877	2,064	2,137	2,088	
Densidad seca (gr/cm ³)	1,734	1,858	1,870	1,772	

HUMEDAD					
Tara N°	1	2	3	4	
Tara + suelo humedo (gr)	243,2	260,5	267,2	249,5	
Tara + suelo seco (gr)	228,8	239,8	240,7	219,7	
Peso del agua (gr)	14,4	20,7	26,5	29,8	
Peso de tara (gr)	53,9	53,8	55,2	52,4	
Peso suelo seco (gr)	174,9	186,0	185,5	167,3	
Contenido de humedad(%)	8,2	11,1	14,3	17,8	

Adaptados de la información del laboratorio

Tabla 13 Curva granulométrica de CL + 10% de conchas



Adaptados de la información del laboratorio

Tabla 14 Suelo arcilloso de baja plasticidad + 5 % de vidrio

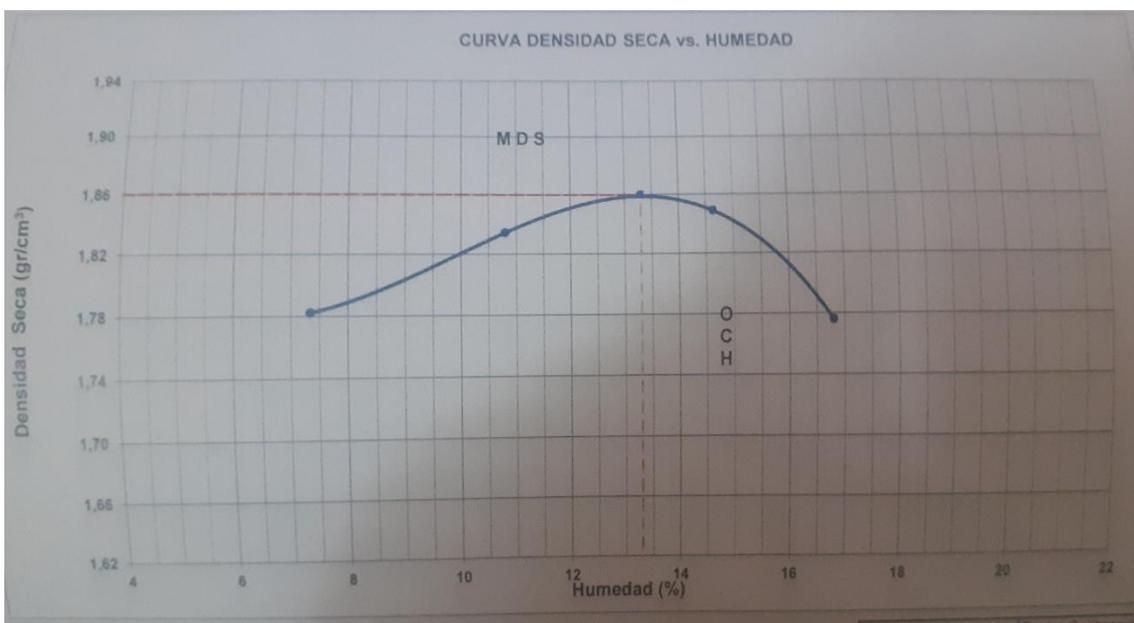
Peso específico :		COMPACTACIÓN			
Metodo : A		1	2	3	4
Prueba N°		1	2	3	4
Peso del molde + Suelo compacto (gr)		3501	3612	3693	3651
Peso del Molde (gr)		1721	1721	1721	1721
Peso suelo compacto (gr)		1780	1891	1972	1930
Volumen del Molde (cm ³)		930,6	930,6	930,6	930,6
Densidad Humeda (gr/cm ³)		1,913	2,032	2,119	2,074
Densidad seca (gr/cm ³)		1,782	1,834	1,849	1,776

		HUMEDAD			
Tara N°		1	2	3	4
Tara + suelo humedo (gr)		243,1	279,8	273,4	282,6
Tara + suelo seco (gr)		229,9	257,5	244,8	249,2
Peso del agua (gr)		13,2	22,3	28,6	33,4
Peso de tara (gr)		50,1	51,0	49,4	50,5
Peso suelo seco (gr)		179,8	206,5	195,4	198,7
Contenido de humedad(%)		7,3	10,8	14,6	16,8

Maxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1,860	(gr/cm ³)
Optimo Contenido Humedad(%)	13,3	(%)

Adaptados de la información del laboratorio

Tabla 15 Curva granulométrica de CL + 5% de vidrio



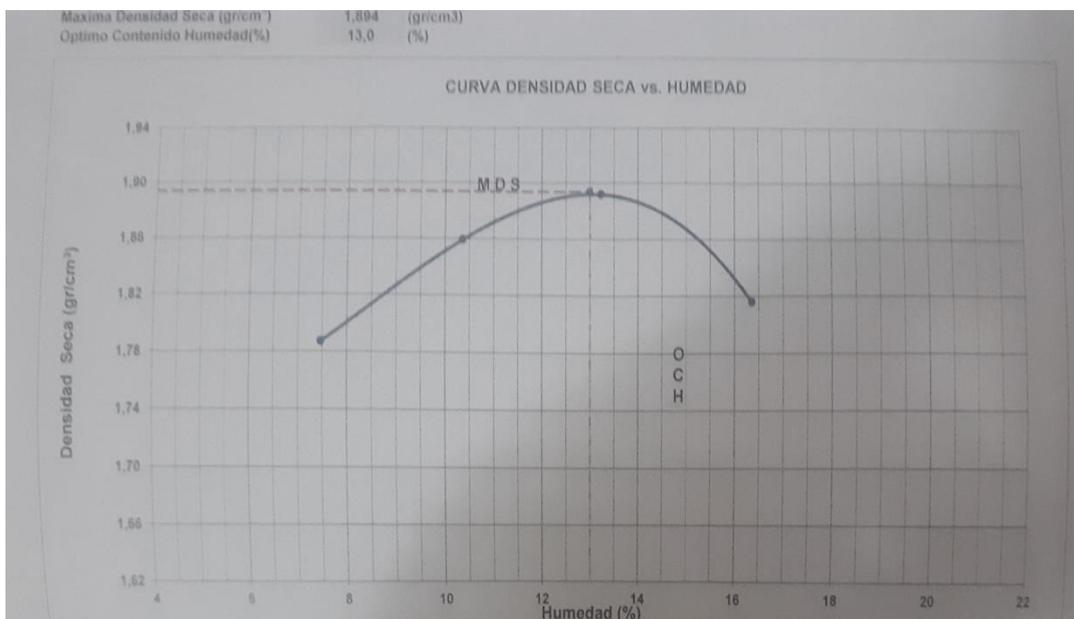
Adaptados de la información del laboratorio

Tabla 16 Suelo arcilloso de baja plasticidad + 10 % de vidrio

Calicata	: -	Cantera	: -	Clasificación SUCS	
Muestra	: CL+10% Vidrio	Progresiva	: -	Clasificación AASHTO	
Prof.(m)	: -	Coordenadas	: -		
Peso específico	:				
Metodo	: A				
		COMPACTACIÓN			
Prueba N°		1	2	3	4
Peso del molde + Suelo compacto (gr)		3508	3630	3714	3687
Peso del Molde (gr)		1721	1721	1721	1721
Peso suelo compacto (gr)		1787	1909	1993	1966
Volumen del Molde (cm ³)		930,6	930,6	930,6	930,6
Densidad Humeda (gr/cm ³)		1,921	2,052	2,142	2,113
Densidad seca (gr/cm ³)		1,787	1,859	1,892	1,816
		HUMEDAD			
Tara N°		1	2	3	4
Tara + suelo humedo (gr)		245,6	281,3	194,3	222,4
Tara + suelo seco (gr)		232,2	259,9	177,7	199,3
Peso del agua (gr)		13,4	21,4	16,6	23,1
Peso de tara (gr)		52,9	53,3	52,2	58,1
Peso suelo seco (gr)		179,3	206,6	125,5	141,2
Contenido de humedad(%)		7,5	10,4	13,2	16,4
Maxima Densidad Seca (gr/cm ³)		1,894	(gr/cm ³)		
Optimo Contenido Humedad(%)		13,0	(%)		

Adaptados de la información del laboratorio

Tabla 17 Curva granulométrica de CL + 10% de vidrio



Adaptados de la información del laboratorio

Límites de consistencia

Para obtener los límites de densidad: El punto de fusión se expresa como un porcentaje de humedad relativo a la masa seca de la muestra de ensayo. Se ha observado que suelos muy cohesivos tienden a pasar de semisólidos a plásticos, perdiendo su humedad” (Crespo Villalaz, 2005, p. 76).

Para (Crespo Villalaz, 2005, p. 78) “La puntuación de rendimiento es la constante física de muy alto contenido orgánico en suelos naturales, identifica suelos ricos en materia orgánica con bajo índice de plasticidad y calcula movilidad limitada a alta humedad”.

“La plasticidad del suelo se puede considerar como el contenido de humedad natural de un campo, que determina su consistencia o densidad relativa en términos de fluidez del suelo.” (MTC, 2016 pág. 72).

En tal sentido se muestra como referencia la tabla publicada por (Carnero Chavez, y otros, 2019), misma que figura en la siguiente Tabla:

Tabla 18 Límites de mezcla elaborada por (Carnero Chavez, y otros, 2019)

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Suelo natural	29.2	17.5	11.7

De nuestros ensayos en laboratorio obtenemos los siguientes resultados para cada mezcla:

Tabla 19 Límite de Mezcla con dosificación propuesta

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Suelo Natural	32.2	17.5	14.7

Elaboración Propia

Proctor Modificado en las mezclas:

Para (Crespo Villalaz, 2005) “El Proctor modificado ensayo necesario para saber cuál es la cantidad de agua que requiere un material para obtener su máxima densidad

seca para lo cual se hace serie de golpes a determinadas capas, determinadas por tipo de sello y determinando densidad máxima, ajustada por humedad.

En tal sentido mostramos como referencia la información publicada por (Carnero Chavez, y otros, 2019), misma que figura en la siguiente tabla:

Tabla 20 MDS y OCH elaborado por (Carnero Chavez, y otros, 2019)

DESCRIPCIÓN	MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ²)	ÓPTIMO CONTENIDO DE HÚMEDAD (%)
Suelo en estado natural	1.85	11.55
Mezcla 25% choro de mar	1.90	9.42
Mezcla 35% choro de mar	2.03	8.05
Mezcla 45% choro de mar	2.13	7.60
Mezcla 55% choro de mar	2.24	6.61

En el laboratorio luego de realizar la prueba de Proctor modificada para cada mezcla da los siguientes resultados:

Tabla 21 MDS y OCH de mezclas con dosificación propuesta

DESCRIPCION	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ²)	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Suelo Natural	1.788	16.0
Mezcla 1 (5%)	1,900	13,5
Mezcla 1 (10%)	1,880	13,0
Mezcla 2 (5%)	1,860	13,3
Mezcla 2 (10%)	1,894	13,0
Mezcla 3 (5%)	1,830	12,5
Mezcla 3 (10%)	1,880	13,3

Elaboración Propia

Ensayo de CBR en las mezclas:

Para (Montejo, 2002 pág. 64) "El ensayo CBR es la fuerza de tierra admisible bajo carga determinada para lo cual este suelo debe tener un óptimo contenido de agua con máxima densidad seca. Su valor porcentual es importante en el diseño de pavimentos, la razón de su arrastre se da en la unidad de carga cuando el pistón se introduce en el suelo a una profundidad particular.

"Dicho procedimiento se efectúa en suelos trabajados en un laboratorio especializado para dicho fin el cual tiene un óptimo contenido de humedad de los suelos inalterados del terreno. Esta metodología de ensayo es para evaluar subrasante y materiales de cantera que forman parte de la estructura del pavimento" (MTC, 2016 pág. 248).

Este criterio se utiliza para estimar el espesor de suelo permisible del subsuelo y las capas del subsuelo, la capa subyacente y la superficie de la carretera. Esta prueba requiere la determinación de la máxima relación densidad seca/humedad utilizando un Proctor Modificado (MTC, 2016, p. 248).

En tal sentido mostramos como referencia la información publicada por (Carnero Chavez, y otros, 2019), misma que figura en la siguiente figura:

Tabla 21 CBR elaborado por (Carnero Chavez, y otros, 2019)
CBR en la mezcla valva de choro de mar – suelo arcilloso

DESCRIPCIÓN	CBR 0.1"		CBR 0.2"	
	100%	95%	100%	95%
SUELO NATURAL	6.7	4.6	8.9	6.2
MEZCLA SUELO - CHORO DE MAR 25%	23.0	14.0	30.7	18.8
MEZCLA SUELO - CHORO DE MAR 35%	29.0	21.5	38.7	28.5
MEZCLA SUELO - CHORO DE MAR 45%	38.6	30.2	51.5	39.5
MEZCLA SUELO - CHORO DE MAR 55%	68.9	53.5	91.8	71.0

Nosotros en este informe de investigación, luego de conocer el OCH, se prepararon los moldes de cbr, tres por cada mezcla, se sumergió 4 días en agua y luego se procedió con la penetración lo cual nos arrojó los siguientes resultados:

Tabla 23 CBR de la mezcla con la dosificación propuesta

DESCRIPCION	CBR 0.1'' 100%	CBR 0.1'' 95%	CBR 0.2'' 100%	CBR 0.2'' 95%
Suelo Natural	8,5	5,6	9,7	4,8
Mezcla 1(5%)	7,9	6,4	9,7	7,6
Mezcla 2 (10%)	15,6	10,1	17,3	11,5
Mezcla 2 (5%)	9,5	6,3	10,3	7,2
Mezcla 2 (10%)	10,0	6,6	11,3	8,0
Mezcla 3 (5%)	8,5	5,6	9,7	6,4
Mezcla 3 (10%)	12,4	9,4	13,3	10,4

Elaboración Propia

V. DISCUSIÓN:

Discusión N° 1

Objetivo 1:

“Evaluar en qué medida afecta la valva del molusco triturada, sobre las características reales de la sub rasante en Huanchay -Huaraz.

Carnero Chávez Diomedes Ower 2019 dosifico a 25%, 35%, 45% y 55% mejorando drásticamente su granulometría. Del cuadro de la curva granulométrica de las mezclas puedes ver el incremento según sus dimensiones en porcentaje, 5 % y 10% de dosificación de la valva de molusco triturada añadida sobre el suelo arcillosos se obtienen curvas granulométricas más compensadas modificando las propiedades físicas del pavimento sub rasante, lo cual coincide con el ingeniero Carnero Chávez Diomedes Ower 2019.

Objetivo 2:

“Evaluar el defecto sobre la resistencia del polvo de vidrio en Huanchay - Huaraz”.

Poma (2019) valorar el efecto sobre la máxima densidad seca y resistencia al corte del piso con la adición de 0%, 5%, 7%, 10% de polvo de vidrio reciclado con mejores propiedades mecánicas, no solo convirtiendo en índice máxima sequedad, resistencia al corte y ductilidad, sino también trabajabilidad, permeabilidad y estabilidad dimensional. De acuerdo a la revisión de ensayos realizados de 5% y 10% tiene como resultado la obtención en la estabilización del suelo arcilloso.

Discusión N° 2

Objetivo 2: “Evaluar la influencia de la incorporación de la valva de molusco triturada sobre la máxima densidad seca y humedad óptima tiene el sub rasante en Huanchay – Huaraz.

DESCRIPCION	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm2)	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Suelo Natural	1.788	16,0
Mezcla 1(5%)	1,900	13,5
Mezcla 1 (10%)	1,880	13,0
Mezcla 2 (5%)	1.880	13,3
Mezcla (10%)	1,894	13,0
Mezcla 3 (5%)	1,830	12,5
Mezcla 3 (10%)	1,880	13,3

Farfán Raymundo Pierre Richard 2015 dosifico a 25%, 45% y 65 viendo que a partir de 45% los valores descendían, de la tabla de las mezclas se puede observar que con un porcentaje de aumento del 5% y dosificación de 10% valva del molusco triturada añadida sobre el suelo arcillosos sea parte de un valor menor en máxima densidad seca que la del terreno natural, para luego buscar mejorar, pero tal y como lo menciona Farfán Raymundo Pierre Richard 2015 seguirá mejorando hasta una mezcla de 45% de valva de molusco triturada, esto se puede deber a que mientras más partículas de valva triturada haya, la distribución deje de ser adecuado originando el espacio vacío lo cual no se puede llenar. Cuando pasa algo similar con el óptimo contenido de humedad.

Discusión N° 3

Objetivo 3: “Evaluar la influencia de la incorporación de la valva de molusco triturada sobre la capacidad admisible del suelo que tiene la sub rasante en Huanchay - Huaraz

DESCRIPCION	CBR 0.1” 100%	CBR 0.1” 95%	CBR 0.2” 100%	CBR 0.2” 95%
Suelo Natural	8,5	5,6	9,7	4,8
Mezcla 1(5%)	7,9	6,4	9,7	7,6
Mezcla 1 (10%)	15,6	10,1	17,3	11,5
Mezcla 2 (5%)	9,5	6,3	10,3	7,2
Mezcla 2 (10%)	10,0	6,6	11,3	8,0

Mezcla 3 (5%)	8,5	5,6	9,7	6,4
Mezcla 3 (10%)	12,4	9,4	13,3	10,4

Carnero Chávez Diomedes Ower 2019, consiguió de 0,2" CBR con 8,9 % de suelo CBR natural, incluido 25 % Valva triturado, CBR de 30,7 % incluido 35 % Valva CBR triturado 38,7 % incluido 45 % Valva CBR triturado 51,5 % incluido 55 % Valva triturado, CBR 91,8 %, el gráfico muestra que como porcentaje de CBR 5% y 10%, el CBR aumenta 0.2 pulgadas con 9.7% de suelo CBR natural, que consta de 5% Valva triturada, CBR 6.4%, incluyendo Valva triturada 10%, CBR 10.01%, hay un marcado aumento en la capacidad de suelo permitida, como mencionado por Farfán Raymundo Pierre Richard 2015 y Carnero Chávez Diomedes Ower 2019.

VI. CONCLUSIONES

En la investigación se tomó en cuenta el Objetivo general para determinar los parámetros físico-mecánicos del suelo excavado de Huanchay – Huaraz, se realizaron ensayos granulométricos, CBR, Proctor modificado, obteniendo resultados favorables añadiendo polvo de valva de molusco y vidrio molido en los siguientes porcentajes de 5% y 10%, aumentando su capacidad portante.

1. Como primer objetivo se da a conocer a través de los ensayos se determina las propiedades físico – mecánicas del suelo, teniendo como conclusión que el pavimento en sub rasante luego de la dosificación de valva de molusco en polvo (5% y 10%) paso de estar clasificada AASHTO = A-6(7); SUCS = CL arcilla con baja plasticidad por clasificación AASHTO = A-6(7); SUCS = ML suelo franco arenoso menos flexible.

2. Como segundo objetivo se da a conocer a través de los ensayos se determina las propiedades físico – mecánicas del suelo, llegando a la conclusión que el suelo de la sub rasante luego de la dosificación de vidrio molido en polvo (5% y 10%) paso de estar clasificada AASHTO = A-6(7); SUCS = CL, arcilla con baja plasticidad por clasificación AASHTO = A-6(7); SUCS = ML suelo franco arenoso menos flexible.

3. Como tercer objetivo se da a conocer a través de los ensayos se determina las propiedades físico – mecánicas del suelo, llegando a la conclusión que el suelo de la sub rasante luego de la dosificación de vidrio molido en polvo (5% y 10%) bajo su óptimo contenido de humedad de 16.4% a 13,0%.

4. Como cuarto objetivo se da a conocer a través de los ensayos se determina las propiedades físico – mecánicas del suelo, llegando a la conclusión que el suelo de la sub rasante luego de la dosificación de valva de molusco en polvo, vidrio molido (5% y 10%) bajo su óptimo contenido de humedad de 17,2% a 13,3%.

5. Dado que el proceso de trituración de la valva es mecánico, se puede elegir aproximadamente la granulometría recomendada.

6. Se tiene información de que la valva de molusco tiene una resistencia a la abrasión del 25%.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de la valva de molusco en polvo y vidrio molido en polvo para el mejoramiento del suelo de sub rasante de suelos arcillosos ubicada en Huanchay – Huaraz.

Existe gran variedad de moluscos en nuestro país, las cuales son desechadas en botaderos, al igual el vidrio, por consiguiente, se puede analizar y estudiar como estabilizadores.

Se recomienda una buena gradación de la valva de molusco y el vidrio molido en partículas con la finalidad de que se comporte como un agregado grueso de tal manera de que el suelo arcilloso pase de clasificada AASHTO = A-6(7); SUCS = CL, arcilla de baja plasticidad.

Se recomienda que, para la zona de la sierra, por la lejanía, se ubiquen otros depósitos de valva de molusco y vidrio a lo largo del litoral peruano, los mismos que podrán servir como fuente para poder utilizar este estabilizador.

Se recomienda evaluar si el costo de transporte de la valva de molusco en polvo y vidrio molido en polvo a la zona va mejorar se desecharía esta alternativa de estabilización de sub rasante.

REFERENCIAS

- AHMAD, S. y AIMIN, X.: "Value-added utilization of waste glass in concrete". Cement and Concrete Research. Elsevier (2003). Cement and Concrete Research, Vol. 34 n° 1 ,2004, pp. 81-89
- ABDELRAHMAN, G. G. and Al Sulaimani, G.J (1993). "Determination of Swell Potential of Al – Qatif Clay". Geotechnical Testing Journal, American Society for Testing and Material, vol. 16 N° 4, pp. 469- 484. ASTM INTERNATIONAL
- ALONSO, E.E, and Geos A. (2006). " Aznalcollar dam failure. Part 1: Field observation and material pproperties". Geotechnique 56, N°. 3, 165 – 183
- BASMA, A.A. and Tuncer, E.R. (1991). " Effect of lime on volume change and compressibility of expansive clays". Transp. Res. Rec. 1295, 52-61.
- BERNAL, César A. Metodología de la Investigación. Tercera edición. Pearson Educación: Colombia, 2010
- Buenfil, C. (2007) "Caracterización experimental del comportamiento hidromecánico de una arcilla compactada". Phd. Barcelona.Pp.475.
- CAMACHO Tauta J.F, Reyes Ortiz O.J, Antolinez C y Mendez D.F (2006).Evaluación de aditivos usados en el tratamiento de arcillas expansivas". Universidad Militar de nueva Granada, Vol. 16 – N° 2.
- CARNERO Chávez, Diomedes y MARTOS Chávez, Josef. Influencia de las partículas granulares de la valva del molusco bivalvo en el CBR de subrasantes arcillosas del pueblo Chepate, distrito de Cascas, La Libertad. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Trujillo-Perú: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería,2019.
- Cokca, E., Erol, O. And Armangi, F. (2004). " Effects of compaction moisture contenido n the shear strength of an unsaturated clay". Geotechnical and Geological Engineering 22: 285 – 297.
- ESPINOZA Eusebio, Tatiana y HONORES Tantalean, Gregory. Estabilización de suelos arcillosos con conchas de abanico y cenizas de carbón con fines de pavimentación. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Chimbote-Perú: Universidad Nacional del Santa ,2018.

- George Rowland Otoko & Esewa Ifechukwude Cynthia – “ Mechanical stabilization of deltaic clayey soil using crushed waste periwinkle shells “ International journal of engineering and technology research, vol 2 N°5
- Ministerio de transporte y comunicaciones .” Manual de carreteras”
- HERNANDEZ Sampieri R, FERNANDEZ Collado C. y BAPTISTA Lucio, Metodología de la Investigación, sexta edición, México: Mc Graw Hill, 2014
- IMARPE. Instituto del Mar del Perú. Guía ilustrada para reconocimiento de especies de moluscos bivalvos con valor comercial. Serie de Divulgación Científica vol. 2, N°1, 2016
- INFANTES Ramos, Sergio. Evaluación de características físicas y mecánicas de una base estabilizada con cemento modificada con vidrio templado reciclado. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Bogotá D.C. Colombia: Universidad de La Salle, 2015.
- ISHIHARA, K. (1996). “Soil Behaviour in Earthquake Geotechnics”. Department of Civil Engineering Science University of Tokyo. Oxford Engineering Science Series, pp. 340
- LOPEZ Ruiz, Álvaro. Mejora geotécnica del suelo. Informes de la construcción. Revistas CSLC. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones científicas
- MTC Ministerio de Transporte y Comunicaciones (Perú). Manual de carreteras: suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección de suelos y pavimentos. Lima, 2013.
- MAS, María; GARCÍA, Eva; MARCO, Luis y JAIME DE MARCO. Análisis de la Viabilidad Ambiental de la Utilización de Morteros Fabricados con Polvo de Vidrio en la Estabilización de Suelos. *Información tecnológica*. 27(5):77-86 2016.
DOI: 10.4067/S0718-07642016000500010
- MERA Luis, VASQUEZ pedro, BOLAÑOS Sandra y OSCULLO Lorena. Reutilización del vidrio de desecho para preparar esmaltes porcelánicos de primera capa. Revista Politécnica, 2010 vol29(1): 86-94.
- NARANJO Perugachi, V. Las características del suelo subrasante de los caminos vecinales de la comunidad de Echaleche Pilahuin y su incidencia en el comportamiento de la Capa de rodadura. Trabajo de investigación para optar

el grado de magister en Vías terrestres, Universidad de Ambato- Ecuador, 2011

- NORMA Ce.020 Estabilización de suelos y taludes. Ministerio de Vivienda, Perú 2012.
- NORMA Técnica Peruana (NTP), NTP 339.141:1999 (revisada en el 2014) Suelos: Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2,700kn – m /m³ (56 000 pie- ibf / pie³)9. 1° Edición Aprobada mediante resolución N° 91 – 2014/ CNB – INDECOPI.
- OLUFOWI, J; OGUNDOJU, A; MICHAEL, B y ADERINLEWO, O. Estabilización del suelo de arcilla con vidrio en polvo. *Journal of Engineering Science and Technology*. 9(5):541 – 558, 2014.
- POMA Castillo, Karina. Estabilización de suelos con polvo de vidrio reciclado. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Huaraz- Perú: Universidad San Pedro, Escuela de Ingeniería Civil, 2016.

DOI: 10.4067/S0718-07642016000500010

- PROYECTO INDECI. Ciudades sostenibles. Mapa de peligros, plan de usos de suelo y medidas de mitigación ante desastres Recuay, Ticapampa y Catac. Instituto de Defensa civil: 2004
- QUESADA Osorio, Santiago. Estudio comparativo de la estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos para pavimentación. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Piura-Perú: Universidad de Piura, 2017
- SECO, A., Ramirez, F., Miqueleiz, L., Garcia, B. y Prieto, E. (2011). “The use of nonconventional additives in marls stabilization”. *Appl. Clay Sci.* 51, 419–423.
- SEED, H. B., and Idriss, I. M. (1970). “Soil moduli and damping factors for dynamic response analysis”. Report No. EERC 70-10, University of California, Berkeley. Shafiee A., Tavakoli H.R., and Jafar M.K. (2008). “Undrained behavior of compacted sand-clay mixtures under monotonic loading paths”. *Journal of Applied Sciences*, vol. 8, no. 18, pp. 3108–3118.

ANEXOS

ANEXOS 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXOS 2. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

ANEXOS 3. ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEXOS 4. PANEL FOTOGRÁFICO

ANEXO 5. RECIBO DE TURNITIN

ANEXO 1 Matriz de consistencia

TÍTULO: ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELO ARCILLOSO USANDO POLVO DE VALVA DE MOLUSCO Y VIDRIO MOLIDO HUANCHAY – HUARAZ 2020						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p>PROBLEMAS GENERALES ¿De qué manera influye en la resistencia de suelos arcillosos agregando polvo de valvas de moluscos y vidrio molido en Huanchay – Huaraz 2020?.</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS ¿De qué manera influye en la resistencia de suelos arcillosos agregando polvo de valvas de moluscos y vidrio molido en Huanchay – Huaraz 2020?.</p> <p>¿De que manera influye en la densidad de suelos arcillosos agregando polvo de valvas de moluscos y vidrio molido en Huanchay – Huaraz 2020?.</p> <p>¿De qué manera influye la dosificación de suelos arcillosos agregando polvo de valvas de moluscos y vidrio molido en Huanchay – Huaraz 2020?.</p>	<p>OBJETIVOS GENERALES Determinar la Influencia en la resistencia de suelo arcilloso usando polvos de valvas de moluscos y vidrio molido en Huanchay – Huaraz.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS Determinar la resistencia de suelos arcillosos agregando polvo de valvas de moluscos y vidrio molido en Huanchay – Huaraz 2020. Determinar la densidad de suelos arcillosos agregando polvo de valva de moluscos y vidrio molido en Huanchay – Huaraz 2020. Determinar la influencia de la dosificación de suelos arcillosos agregando polvo de valvas de moluscos y vidrio molido en Huanchay – Huaraz 2020.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERALES El polvo de valvas de moluscos y vidrio molido influye en la resistencia de suelos arcillosos en Huanchay-Huaraz 2020</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS El polvo de valvas de moluscos y vidrio molido influye en la resistencia mecánica de suelos arcillosos en Huanchay-Huaraz 2020. El polvo de valvas de moluscos y vidrio molido influye en la densidad de suelos arcillosos en Huanchay-Huaraz 2020. El polvo de valvas de moluscos y vidrio molido influye en los Límites de Consistencias de suelos arcillosos en Huanchay-Huaraz 2020.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE SUELO ARCILLOSO</p>	<p>RESISTENCIA</p>	<p>CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE</p>	<p>CORTE DIRECTO ENSAYO CBR</p>
	<p>DENSIDAD</p>	<p>CLASIFICACIÓN DE SUELO</p>	<p>ENSAYO DE GRANULOMETRÍA</p>			
	<p>PLASTICIDAD</p>	<p>ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD MÁXIMA DENSIDAD SECA</p>	<p>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO</p>			
	<p>DOSIFICACIÓN</p>	<p>LÍMITE LÍQUIDO LÍMITE PLÁSTICO LÍMITE DE PLASTICIDAD</p>	<p>ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG</p>			
	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE POLVO DE VALVA DE MOLUSCO</p>	<p>5% – 10% POLVO DE VALVA DE MOLUSCO</p>	<p>BALANZA DE MEDICIÓN DE PESO</p>			
	<p>MOLUSCO POLVO DE VIDRIO MOLIDO</p>	<p>5 % Y 10% POLVO DE VIDRIO MOLIDO</p>				

ANEXO 2 Matriz de operacionalización de las variables.

Variables		Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
I N D E P E N D I E N T E	Polvos de valvas de moluscos	En los moluscos bivalvos una de las características es tener dos valvas o placas simétricas y unidas por una especie de ligamento como la función parecida a una bisagra (IMARPE, 2016).	El polvo de valvas de molusco podría influir en las propiedades físicas como la granulometría del suelo además de las propiedades mecánicas como resistencia a la deformación.	Dosificación	5 %- 10 % POLVO DE VALVAS DE MOLUSCO	Razón
				Medidas de sedimento	Granulometría	Intervalo
	Vidrio Molido	Los vidrios pueden tener propiedades mecánicas ópticas, mecánicas y térmicas, muy diversas según su composición química y tratamientos térmicos. En general, el vidrio se caracteriza por ser un material duro, frágil, transparente y resistente a la corrosión, al desgaste y a la compresión. (Mera et al,2010)	El vidrio molido tiene propiedades físicas, químicas y mecánicas los cuales resisten al desgaste y a la compresión.	Dosificación	5% - 10 % POLVO DE VIDRIO MOLIDO	Razón
D E P E N D I E N T E	Resistencia de suelos arcillosos	Es la capacidad del suelo para soportar las cargas de tráfico que transcurren por el lugar y el medio ambiente, conservando su estabilidad volumétrica sin deformarse (Naranjo,2011, p.9)	Para la comprensión de la variable dependiente se puede calcular a través de sus indicadores: contenido de humedad, análisis granulométrico y límites de consistencia proctor modificado y ensayo de CBR	Resistencia	Capacidad portante de la subrasante	Razón
						Razón
				Densidad	Clasificación de suelo Óptimo contenido humedad Máxima densidad seca	Razón
				Plasticidad	Límite Líquido Límite Plástico Límite de Plasticidad	Razón

ANEXO 3 Ensayos de laboratorio

 LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código : D-65
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 3-3

INFORME N° : JCH 20-553
SOLICITANTE : AGUILAR HILARIO RAUL ELMER
PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLLUSCOS Y VIDRIO MOLIDO EN HUANCHAY - HUIARAZ 2020
UBICACION : LIMA - LIMA - LURIN
FECHA : OCTUBRE DEL 2020

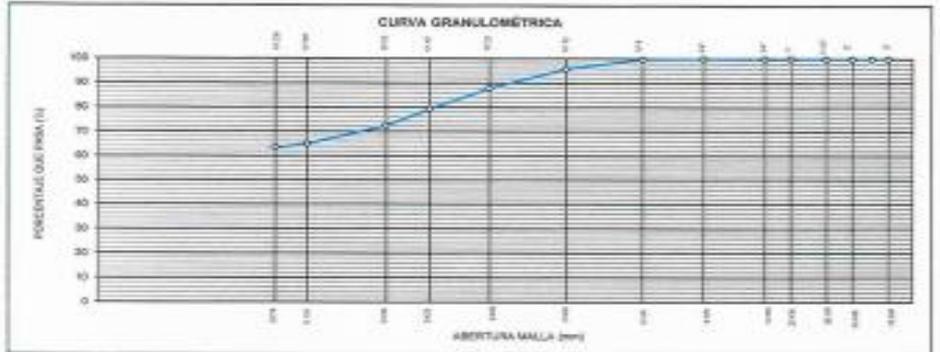
Detos de la Muestra:
 Cartera : -
 Calicote : -
 Muestra : Natural
 Prof. (m) : -
 Procequia : -
 Coordenadas : -
 Fecha de Recepción : 05/10/2020
 Fecha de Ejecución : 05/10/2020

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 334.0

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	PASA (%)	N. Grava (N° 4 + 1 + 20)
3"	76.20	-	-	100.0	0.0
2"	50.80	-	-	100.0	30.3
1.18"	30.15	-	-	100.0	63.4
75"	25.00	-	-	100.0	
3/4"	18.00	-	-	100.0	
3/8"	9.525	-	-	100.0	
N° 4	4.750	1.1	0.3	99.7	
N° 10	2.000	13.3	4.0	95.7	
N° 20	0.840	26.3	7.9	92.1	
N° 40	0.425	28.5	8.5	91.5	
N° 60	0.250	29.7	8.9	91.1	
N° 100	0.150	31.1	9.3	90.7	
N° 200	0.075	33.3	10.0	90.0	
<0.075		311.7	93.4	6.6	

Linea Límite (%) ASTM D422-00	30.0
Linea Plástica (%) ASTM D422-00	17.5
Índice de Plasticidad (%) ASTM D422-00	12.5
Centro de Humedad ASTM D-2919-05	7.4
Carácter (%)	
CLASIFICACION	
CLASIFICACION SUELO MENIOGRAS	CL
CLASIFICACION SUELO ASTM D 2922-04	A-2(1)
Designación de la muestra	ARCILLA



Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
 Realizado por: Tec. J.Ch.
Equipos Usados:
 - Mm-1A18901-N°1
 - Hm-01-02h
 - Equipo de Casagrande EL2
 - Bal-054007-N°2




JAVIER FRANCISCO
 ULLCA CLAVILLO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 193957



LABORATORIO GEOTÉCNICO

FORMULARIO

Código : D-01
Revisión : 1
Fecha : -
Página : 2-3

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216, MTC E 108

INFORME N° : JCH 20-093
SOLICITANTE : AGUILAR HILARIO RAUL ELMER
PROYECTO : ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLUSCOS Y VIDRIO MOLIDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020
UBICACIÓN : LIMA - LIMA - LURIN
FECHA : OCTUBRE DEL 2020

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera : -
Calicata : -
Muestra : Natural
Prof. (m) : -
Progresiva : -
Coordenadas : -
Fecha de Recepción : 05/10/20
Fecha de Ejecución : 08/10/20

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo húmedo + tara	g 550,6	552,4
Peso de suelo seco + tara	g 518,7	520,3
Peso de tara	g 88,5	95,2
Peso de agua	g 31,9	32,1
Peso de suelo seco	g 430,2	430,1
Contenido de agua	% 7,4	7,5
Contenido de Humedad (%)	7,4	

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por : Tec. J.Ch

Equipos Usados
Bal-TA,4001-N°1
Hor-01-jch



Javier Francisco
JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
Ingeniero Civil
CIP N° 130857

	FORMULARIO	Código : D-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1-3

**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

INFORME N° : JCH 20-093
SOLICITANTE : AGUILAR HILARIO RAUL ELMER
PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLUSCOS Y VIDRIO MOLIDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020

UBICACIÓN : LIMA - LIMA - LURIN

FECHA : OCTUBRE DEL 2020

Datos de la Muestra

Cantera	:	-	Fecha de Recepción	:	06/10/20
Calicata	:	-	Fecha de Ejecución	:	06/10/20
Muestra	:	Natural			
Prof. (m)	:	-			
Progresiva	:	-			
Coordenadas	:	-			

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO N°					
NÚMERO DE GOLPES	16	25	28		
PESO DE LA LATA (g)	11,42	11,59	11,6	14,54	14
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)	27,89	27,90	27,39	22,82	23,68
PESO LATA + SUELO SECO (g)	23,63	23,59	23,55	21,41	21,38
PESO AGUA (g)	4,25	3,91	3,76	1,21	1,23
PESO SUELO SECO (g)	12,21	12,00	11,99	6,87	7,39
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	34,8	32,6	31,4	17,8	17,5



LÍMITE LÍQUIDO (%)	32,2
LÍMITE PLÁSTICO (%)	17,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	14,7

Pasante de la malla N°40

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por : Tec. J.Ch

- Equipos Usados**
- Bal-55402P-N°2
 - Hor-01-jch
 - Vidrio esmerilado
 - Equipo de Casagrande ELE



Francisco
 FRANCISCO
 AGUILAR HILARIO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 199657



FORMULARIO

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Código : D-19
 Revisión : 1
 Fecha : -
 Página : 1 de 2

PRÓCTOR MODIFICADO
 NTP 339.141 / ASTM D-1557

N° INFORME : JCH 20-083
 SOLICITANTE : AGUILAR HILARIO RAUL ELMER
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLUSCOS Y VERRIO MOLIDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020
 Fecha de Recepción : 03/10/20
 Fecha de Ejecución : 05/10/20

UBICACIÓN : HUANCHAY - HUARAZ
 FECHA : OCTUBRE-2020

Calicata : -
 Muestra : Natural
 Prof.(m) : -
 Centro : -
 Progresiva : -
 Coordenadas : -
 Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-6(7)

Peso específico :
 Método : A

COMPACTACIÓN

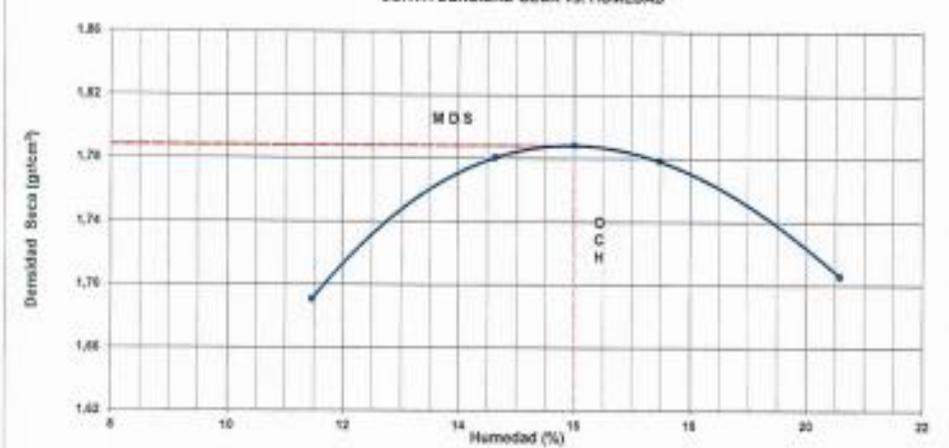
Prueba N°	1	2	3	4
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	5637	5762	5637	5797
Peso del Molde (gr)	3883	3903	3883	3903
Peso suelo compacto (gr)	1754	1859	1944	1914
Volumen del Molde (cm ³)	937.5	937.5	937.5	937.5
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.881	2.041	2.089	2.057
Densidad seca (gr/cm ³)	1.691	1.782	1.779	1.758

HUMEDAD

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo barnado (gr)	242.8	227.8	244.5	414.3
Tara + suelo seco (gr)	223.5	201.0	214.2	379.4
Peso del agua (gr)	19.3	26.8	30.3	37.5
Peso de tara (gr)	82.8	81.5	84.3	187.2
Peso suelo seco (gr)	170.0	209.5	161.9	182.2
Contenido de humedad(%)	11.3	14.6	17.8	20.8

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1,785 (gr/cm³)
 Óptimo Contenido Humedad(%) : 16,8 (%)

CURVA DENSIDAD SECA vs. HUMEDAD



Observaciones : La muestra fue recibida e identificada por el Solicitante.

Realizado por : Tec. J.Ch



Javier Francisco Ulloa Clavijo
 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 Ingeniero Civil
 C.P. N° 120027

Equipo Usado	Fecha Calibración
Mol-RT1P35-MPS	Ene-2020
Mol-TA-4501-N°1	Ene-2020
Mol-01-JCH	Ene-2020
Mol-01000-000	Ene-2020

	FORMULARIO	Código : 0-20
		Revisión : 1
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Fecha : -
		Página : 2 de 3

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
NTP 339.148 / ASTM D-1583**

N° INFORME : JCH 20-093
 SOLICITANTE : AGUILAR HILARIO RAUL ELMER
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVIAS DE MOLIBDENO Y VIDRIO MOLDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020

Fecha de Recepción : 03/10/20
 Fecha de Ejecución : 06/10/20

UBICACIÓN : HUANCHAY - HUARAZ
 FECHA : OCTUBRE, 2020

Cálculo : - Carrera : -
 Muestra : Natural Progresiva : -
 Prol. (p) : - Coordenadas : -

Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-6(7)

MDS (gr/cm³) : 1,788
 DCH (%) : 16,8

COMPACTACION

N° prueba	A-4		F-2		E-5	
	50	75	50	75	50	75
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso del molde + suelo compacto (gr)	12232	12231	12241	12202	11989	12263
Peso del molde (gr)	7182	7192	8138	8128	8081	8091
Peso suelo compacto (gr)	4440	4829	4103	4074	3908	4172
Volumen del Molde (cm ³)	2142	2228	2117	2202	2132	2202
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2,071	2,161	1,986	1,950	1,839	1,920
Densidad seca (gr/cm ³)	1,787	1,745	1,711	1,694	1,589	1,688

HUMEDAD

Tubo N°	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo húmedo (gr)	328,2	464,5	463,8	415,3	443,3	483,8
Tara + suelo seco (gr)	342,9	355,5	359,2	362,8	383,5	401,1
Peso del agua (gr)	40,2	89,1	55,4	32,5	64,8	55,3
Peso del agua (gr)	55,3	96,8	42,5	33,2	88,6	61,9
Peso suelo seco (gr)	288,1	357,2	349,9	311,2	347,2	335,1
Contenido de humedad (%)	16,2	18,4	15,3	10,9	16,2	17,4

EXPANSIÓN

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
06/10/2020	3	8:08:00 a. m.	0,090	0,00	0,000	0,00	0,00	0,090	0,00	0,00	0,00
06/10/2020	24	8:07:00 a. m.	0,157	3,96	0,647	0,163	4,14	0,320	0,194	4,83	4,20
07/10/2020	48	8:09:00 a. m.	0,190	4,57	3,30	0,255	6,48	0,320	0,320	8,13	6,99
08/10/2020	72	8:08:00 a. m.	0,188	4,78	4,08	0,288	7,32	0,320	0,320	8,33	7,28
08/10/2020	96	8:04:00 a. m.	0,186	4,80	4,18	0,290	7,37	0,320	0,320	8,60	7,32

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (PSI)	CARGA ESTÁNDAR Lb/pulg ²	MOLDE N° CARGA Lb/pulg ²	A-4		F-2		E-5		
			CORRECCIÓN		CORRECCIÓN		CORRECCIÓN		
			Lb	CBR (%)	Lb	CBR (%)	Lb	CBR (%)	
0,000		0		0		0		0	
0,210		38,1		14,8		12,0		12,0	
0,325		45,2		23,8		15,3		15,3	
0,513		62,8		31,7		18,5		18,5	
0,700	1000	80,3	19,8	7,0	35,7	45,0	4,5	23,3	28,8
0,900		95,0		35,1		37,0		37,0	
1,100		89,0		35,1		31,7		31,7	
1,375		87,7		35,4		33,7		33,7	
1,700	1500	111,8	118,8	7,7	73,4	75,0	9,8	41,0	48,8
2,075		121,4		81,8		80,2		80,2	
2,500		141,2		104,3		88,8		88,8	
3,000		159,8		98,8		83,4		83,4	

Observaciones : La muestra fue tomada e identificada por el solicitante.
 Se aplicó una carga de prueba de 4.54 kg y luego se usó.

Realizado por : 

Control Geotecnia	Fecha Controlación
MARCO PABLO	Feb-2020
DAVID ALBERTO	Feb-2020
HUGO	Feb-2020
MARCO	Feb-2020



WILFREDO ULLOA CLAVIJO
 Ingeniero Civil
 C.C. N° 523317

	FORMULARIO	Código : D-20
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 2 de 2

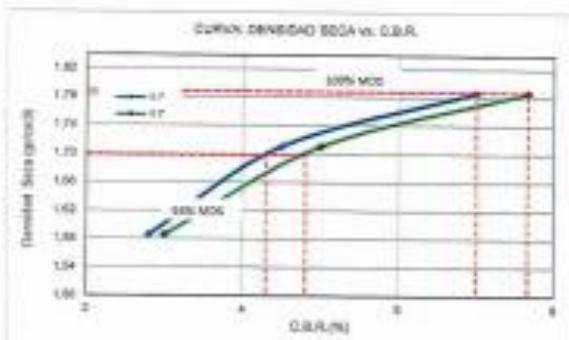
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
NTP 338.145 / ASTM D-1585

N° INFORME : JCH 20-063
 SOLICITANTE : AGUILAR HILARIO RAUL ELMER
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLUSCOS Y VIDRIO MOLEDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020
 UBICACIÓN : HUANCHAY - HUARAZ
 FECHA : OCTUBRE 2020

Fecha de Recepción : 09/10/20
 Fecha de Ejecución : 09/10/20

Celoso : - + Cartera : - -
 Muestra : Natural Progresiva : - -
 Proceso : - + Coordenadas : - -

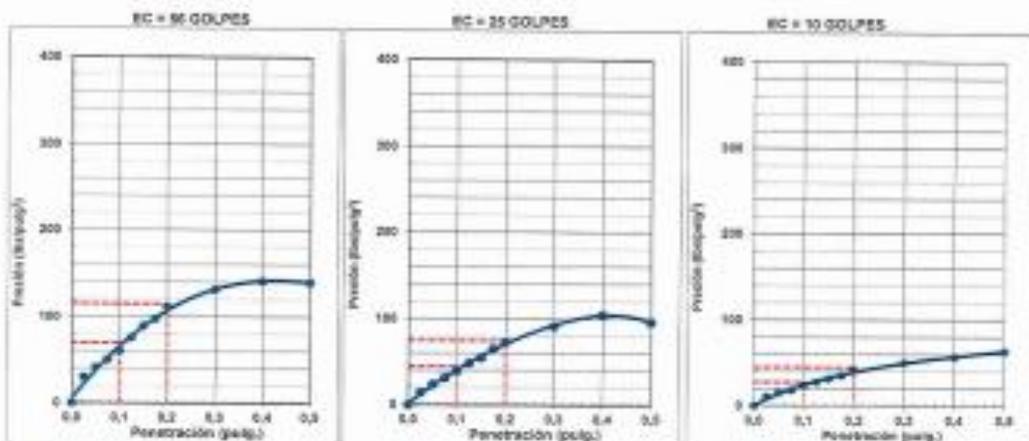
Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-6(7)



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1,789
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 16,6
 95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1,699

C.B.R. al 100% de la M.D.S. (N) 0.1"	7,0	0.2"	7,7
C.B.R. al 95% de la M.D.S. (N) 0.1"	4,5	0.2"	4,6

RESULTADOS:
 C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1" = 7,0
 C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1" = 4,5
 C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.2" = 7,7
 C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.2" = 4,6



Observaciones : La muestra fue recibida e identificada por el Solicitante.

Prueba Usada	Fecha Calibración
SAE 21250 MP	Jun-2020
SAE 21201 MP	Ene-2020
ISO 21-JCH	Ene-2020
Mec. Impacto 200t	Jun-2020



Francisco
 FRANCISCO
 ULLCOA OLIVADO
 Ingeniero CIVIL
 CIP N° 193397



FORMULARIO

Código : D-19
 Revisión : 1
 Fecha : -
 Página : 1 de 3

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PROCTOR MODIFICADO
 WTP 238.141 / ASTM D-1557

Nº INFORME : JCH 20-095
 SOLICITANTE : ADRIAN HILARIO RALL BLANCO
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLLUSCOS Y VIDRIO MOLIDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020
 Fecha de Recepción : 03/10/20
 Fecha de Ejecución : 05/10/20

UBICACIÓN : HUANCHAY - HUARAZ
 FECHA : OCTUBRE 2020

Calicata : - Centro : -
 Muestra : CL + 8% Cechas Progresiva : -
 Prof (m) : - Coordenadas : -
 Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-6(7)

Peso específico :

Método : A

COMPACTACIÓN

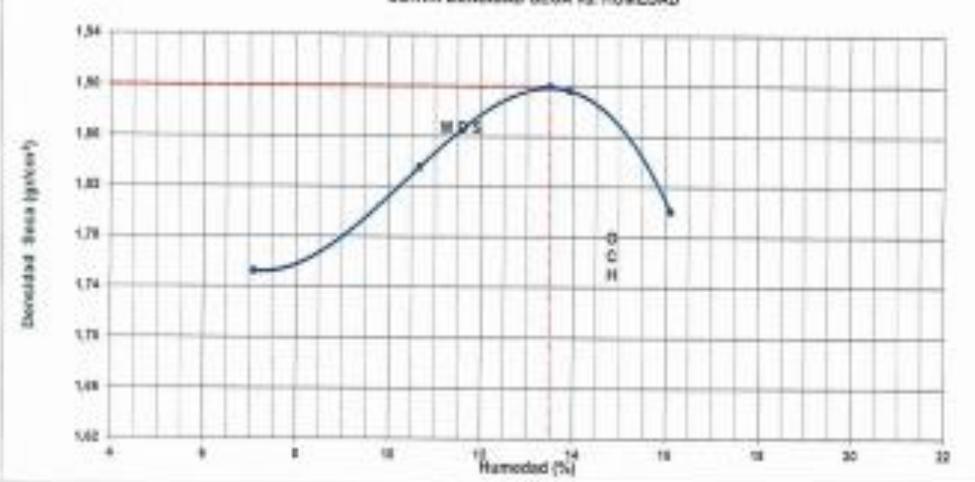
Prueba Nº	1	2	3	4
Peso del molde + Suelo compacto (g)	2722	2669	2660	2624
Peso del molde (g)	1882	1852	1852	1852
Peso suelo compacto (g)	1775	1816	1808	1772
Volumen del molde (cm ³)	943.2	943.2	943.2	943.2
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.882	1.925	1.917	1.879
Densidad seca (gr/cm ³)	1.737	1.826	1.887	1.881

HUMEDAD

Tara Nº	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	239.6	273.4	234.9	230.2
Tara + suelo seco (g)	226.8	251.9	212.7	185.7
Peso de agua (g)	12.4	21.5	22.2	22.8
Peso de tara (g)	21.5	20.4	21.3	24.1
Peso suelo seco (g)	175.1	207.9	190.5	137.6
Contenido de humedad (%)	7.1	10.7	11.6	16.1

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.980 (gr/cm³)
 Óptimo Contenido Humedad (%) : 13.8 (%)

CURVA DENSIDAD SECA vs. HUMEDAD



Observaciones : La muestra fue recibida e identificada por el solicitante.

Realizado por : Tico J Ch.



José María
 JOSÉ FRANCISCO
 ULLCA QUAYUO
 Ingeniero CIVIL
 CIP Nº 122557

Equipo Usado	Fecha Calibración
ANALIZADOR NPS	ENE-2020
ANALIZADOR NPI	ENE-2020
PROBETA JCH	ENE-2020
Mód. Análisis SUCS	ENE-2020



FORMULARIO

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Código : 0-02
 Revisión : 1
 Fecha : -
 Página : 2 de 2

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
 NTP 339.145 / ASTM D-1583

N° INFORME : JCH 20-083
 SOLICITANTE : AGUILAR HILARIO RAJUL ELMER
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLUSCOS Y VIDRIO MOLIENDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020
 Fecha de Recepción : 02/10/20
 Fecha de Ejecución : 05/10/20

UBICACIÓN : HUANCHAY - HUARAZ
 FECHA : OCTUBRE-2020

Calicata : - Cartera : -
 Muestra : CL + 5% Coqueas Progresiva : -
 Profundidad : - Coordenadas : -
 Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-4(T)

MCU (gr/cm³) : 1.908
 OCH (%) : 13.5

COMPACTACIÓN

Muestra	E-2		E-4		E-4	
	Mo saturado	Secado	Mo saturado	Secado	Mo saturado	Secado
Peso del molde + arena (saturado) (gr)	12436	12436	12180	12362	12823	12135
Peso del molde (gr)	3542	3542	3735	3735	3998	3998
Peso suelo compacto (gr)	4358	4448	4435	4627	4327	4140
Volumen del molde (cm ³)	3258	3188	3125	3261	3125	3260
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.337	1.428	1.419	1.419	1.387	1.268
Densidad seca (gr/cm ³)	1.800	1.728	1.800	1.737	1.871	1.582

HUMEDAD

Tara	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo húmedo (gr)	286.7	411.1	445.2	485.0	404.4	415.0
Tara + suelo seco (gr)	226.8	355.5	386.6	387.2	368.2	365.5
Peso del agua (gr)	59.9	44.6	44.7	49.4	47.2	49.4
Peso del suelo (gr)	58.4	82.0	53.2	58.8	50.2	66.5
Peso suelo seco (gr)	268.4	314.5	332.3	337.2	312.5	315.7
Coeficiente de humedad (%)	13.5	14.1	13.3	14.8	13.5	13.2

EXPANSIÓN

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%	mm	%		mm	%
20/10/2020	8	8:06:00 a. m.	0.080	0.20	0.20	0.08	0.280	0.32	0.20	
20/10/2020	24	8:07:30 a. m.	0.215	5.46	4.88	0.238	5.27	5.12	0.247	6.12
27/10/2020	48	5:02:30 a. m.	0.280	3.20	3.20	0.241	6.12	3.20	0.286	6.76
08/10/2020	72	5:02:30 a. m.	0.280	7.11	6.32	0.289	7.37	6.32	0.284	7.47
08/10/2020	96	8:04:00 a. m.	0.281	7.14	6.37	0.282	7.42	6.34	0.286	7.32

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (psf)	CARGA ESTÁNDAR (lb/psf)	MOLDE N° CARGA (lb/psf)	E-2		MOLDE N° CARGA (lb/psf)	E-4		MOLDE N° CARGA (lb/psf)	E-4	
			CORRECCIÓN (lb/psf)	CBR (%)		CORRECCIÓN (lb/psf)	CBR (%)			
0		0			0					
0.225		17.4			15.8			0		14.4
0.250		23.2			23.2					27.5
0.275		28.8			28.2					28.7
0.300	1000	77.4	19.8	7.8	80.8	55.4	6.8	47.8	48.8	4.8
0.325		85.2			80.1					54.2
0.350		112.1			94.7					52.7
0.375		128.8			121.0					63.8
0.400	1800	158.8	148.8	6.7	127.4	118.0	7.8	78.8	88.8	6.7
0.500		191.2			182.8					85.0
0.600		221.0			221.0					85.0

Observaciones : La muestra fue tomada e identificada por el Sistema. Se aplicó una carga de ajuste de 4.54 kg y luego se tara.

Realizado por



Javier Francisco
 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA GUAYLO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 183827

Nombre usuario	Fecha Colaboración
RAJUL HILARIO ELMER	ene-2020
MAYANOSI APY	ene-2020
HOSCHI JCH	ene-2020
MARCELO SOTO	ene-2020

	FORMULARIO	Código : 0-28
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 3 de 3

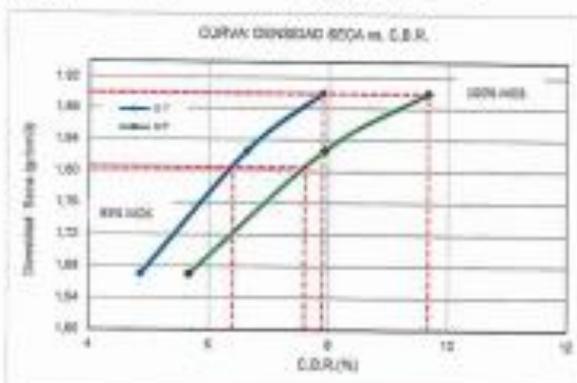
**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
NTP 339.145 / ASTM D-1583**

N° INFORME : JCH 20-083
 SOLICITANTE : AGUILAR HILARIO RAUL ELMER
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLUSCOS Y VIDRIO MOLIDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020
 UBICACIÓN : HUANCHAY - HUARAZ
 FECHA : OCTUBRE - 2020

Fecha de Recepción : 03/10/20
 Fecha de Emisión : 05/10/20

Cálculo : + Ceros : -
 Muestra : CL = 5% Conchas Presiones : -
 Prof/(n) : + Coordenadas : -

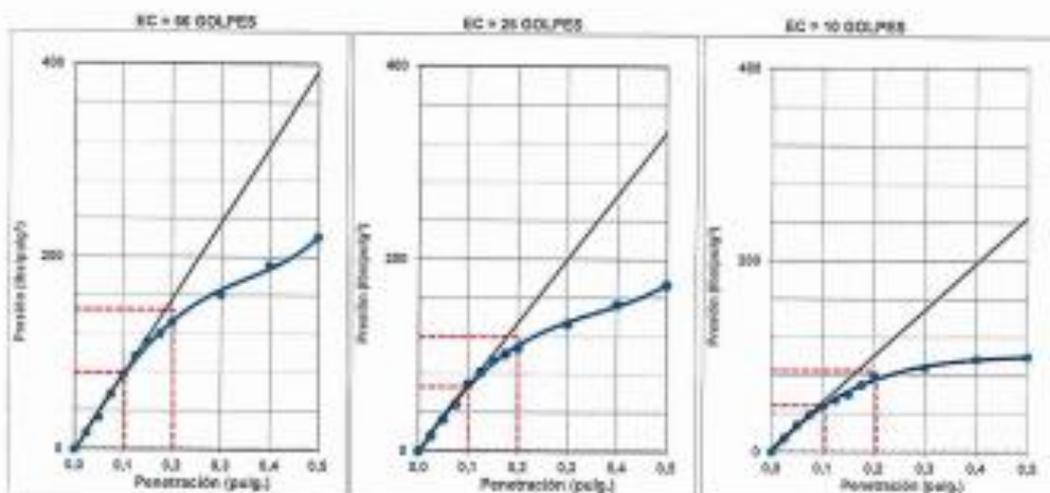
Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-4(7)



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1,900
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 13,5
 95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1,806

C.B.R. al 100% de M.D.S. (N) 0.1"	7,5	9,2	9,7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (N) 0.1"	6,4	9,2	7,6

RESULTADOS
 C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1" = 7,5
 C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1" = 6,4
 C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.2" = 9,7
 C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.2" = 7,6



Observaciones : La muestra fue enviada e identificada por el Solicitante.

Equipo usado	Fecha Calibración
MOLO 11500 LBS	Ene-2020
REACTIVO CPM	Ene-2020
MOLO JCH	Ene-2020
Mes. Cero 500g	Ene-2020



[Signature]
FRANCISCO
 ULLCO OLARDO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 123067

	FORMULARIO	Código : 0-10
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 3

PRÓCTOR MODIFICADO
NTP 333.141 / ASTM D-1557

N° INFORME : JCH 20.083
 SOLICITANTE : AGUILAR HILARIO RAUL ELMER
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARELLOSOS USANDO POLVO DE VALVULAS DE MOLUSCOS Y VORVO MOLDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020
 UBICACIÓN : HUANCHAY - HUARAZ
 FECHA : OCTUBRE 2020

Fecha de Recepción : 09/10/20
 Fecha de Ejecución : 05/10/20

Calculo : *
 Muestra : CL+10% Conchas
 Prof.(m) : -
 Centro : -
 Progresiva : -
 Coordenadas : -
 Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-6(7)

Peso específico :

Método : A

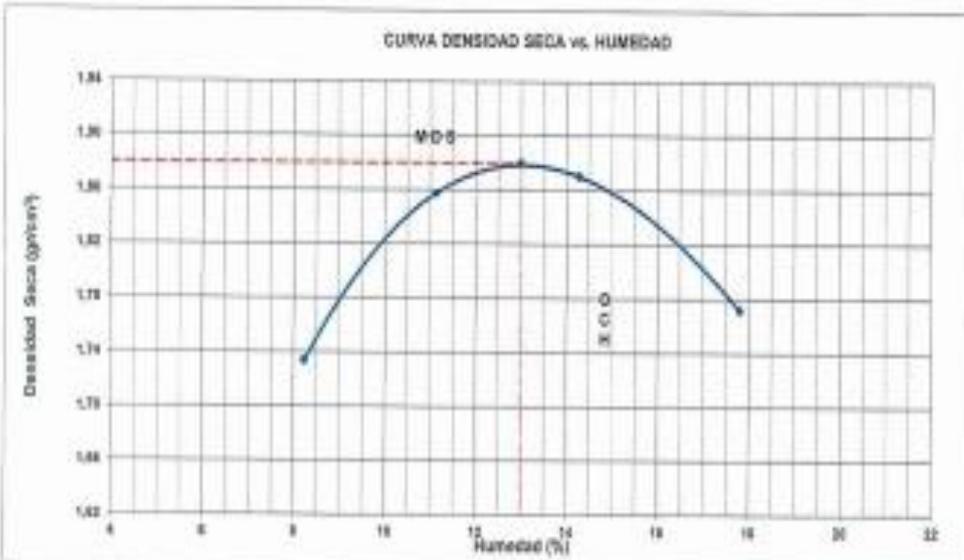
COMPACTACIÓN

Prueba N°	1	2	3	4
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	3722	3589	3948	3821
Peso del molde (gr)	1922	1942	1932	1912
Peso suelo compacto (gr)	1770	1647	2016	1909
Volumen del Molde (cm ³)	943.2	943.2	943.2	943.2
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.877	1.746	2.137	2.026
Densidad seca (gr/cm ³)	1.754	1.608	1.920	1.772

HUMEDAD

Prueba N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (gr)	143.3	208.8	187.2	209.8
Tara + suelo seco (gr)	128.8	218.8	140.7	215.7
Peso del agua (gr)	14.4	89.9	46.5	94.1
Peso de tara (gr)	83.9	83.3	88.2	82.4
Peso suelo seco (gr)	114.8	185.0	182.5	187.3
Coeficiente de humedad (%)	9.2	11.1	14.3	17.8

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.800 (gr/cm³)
 Óptima Contenido Humedad(%) : 13.8 (%)



Observaciones : La muestra fue enviada e identificada por el Solicitante.

Realizado por : Yes J Ch




JUAN FRANCISCO
 MELDA CLAUDIO
 Ingeniero Civil
 C^o N° 123337

Muestra usada	Fecha Colaboración
SP-01-DRE-075	06/05/20
SP-TAL-001-AP1	06/05/20
SP-01-JCH	09/10/20
Mue. Estrada SAN	09/10/20



FORMULARIO		Código	0-20
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS		Revisión	1
		Fecha	-
		Página	2 de 2

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
NTP 329.145 / ASTM D-1553**

N° INFORME : JCH 28-893
 SOLICITANTE : AGUILAR HILARIO RAUL ELMER
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVA DE MOLUSCOS Y VIDRIO MOLIDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020
 Fecha de Recepción : 03/10/20
 Fecha de Emisión : 08/10/20

UBICACION : HUANCHAY - HUARAZ
 FECHA : OCTUBRE 2020

Calicota : -
 Maestro : CL+15% Cochas
 Profund : -
 Centros : -
 Progresiva : -
 Condensada : -
 Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-6(7)

MDS (gr/cm³) : 1,838
 OCH (%) : 13,6

COMPACTACIÓN

N° Muestra	D-3		A-5		F-3	
	SE	SE	SE	SE	SE	SE
Control de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso del molde + Suelo compactado (gr)	11200	11148	12181	12066	12202	12484
Peso del molde (gr)	8000	8000	7708	7768	8283	8283
Peso suelo compactado (gr)	4400	4248	4473	4300	4719	4201
Volumen del Molde (cm ³)	2120	2092	2143	2092	2128	2076
Densidad Humada (gr/cm ³)	2,076	2,030	2,085	2,053	2,216	2,020
Densidad seca (gr/cm ³)	1,838	1,797	1,824	1,783	1,798	1,721

HUMEDAD

Tara N°	1	2	3	4	5	6
Tara + agua húmeda (gr)	327,8	348,2	414,8	384,6	377,3	397,6
Tara + agua seco (gr)	298,8	312,6	374,4	340,8	338,5	362,8
Peso del agua (gr)	31,2	39,7	40,4	43,1	37,5	45,1
Peso de tara (gr)	84,3	45,5	63,8	45,2	80,1	61,9
Peso suelo seco (gr)	241,4	267,0	310,6	295,7	258,4	300,9
Contenido de humedad (%)	12,9	14,7	13,0	14,2	14,5	15,0

EXPANSIÓN

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
08/10/2020	3	8:08:00 a. m.	0,890	0,30	3,08	0,00	0,00	0,890	0,30	3,08	0,00
08/10/2020	04	8:07:00 a. m.	0,180	4,87	3,00	3,172	4,37	3,72	3,120	3,43	3,30
07/10/2020	48	8:08:00 a. m.	0,192	4,88	4,18	0,189	4,83	4,09	0,192	3,90	3,30
08/10/2020	72	8:08:00 a. m.	0,220	3,50	4,30	0,280	3,50	4,30	0,178	4,40	3,30
08/10/2020	96	8:04:00 a. m.	0,221	3,01	4,30	0,281	8,11	4,35	0,177	6,80	3,84

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	CARGA ESTÁNDAR (kg/cm ²)	MOLDE N° CARGA (kg/cm ²)	D-3		A-5		MOLDE N° CARGA (kg/cm ²)	F-3	
			CORRECCIÓN		CORRECCIÓN			CORRECCIÓN	
			Lb	CBR (%)	Lb	CBR (%)		Lb	CBR (%)
0,000		0				0			
0,025		39,0				39,4			
0,050		84,3				73,4			
0,075		107,3				104,3			
0,100	100	162,1	158,8	15,6		102,6	119,1	11,8	
0,125		194,7				121,8			
0,150		205,2				102,8			
0,175		227,8				112,7			
0,200	100	244,2	268,8	17,3		105,3	236,0	12,7	
0,250		283,7				102,8			
0,300		343,0				102,1			
0,350		388,2				119,3			

Observaciones : La muestra fue revisada e identificada por el Solicitante.
 Se aplicó una carga de asiento de 4.24 kg y luego se hizo.

Realizado por



Julio Cesar
 JULIO CESAR
 ULLOA OLIVERO
 Ingeniero Civil
 CP N° 103307

Equipo usado	Fecha Calibración
BR-RT1PSC-015	ENE-2020
BR-TA-0001-011	ENE-2020
HCH-JCH	ENE-2020
Mec. Análisis 800h	ENE-2020



FORMULARIO	Código : 0-28
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
	Fecha : -
	Página : 3 de 3

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
NTP 339.145 / ASTM D-1583

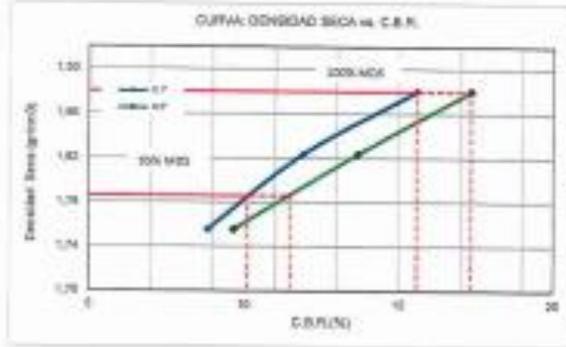
N° INFORME : JCH 26-093
 SOLICITANTE : AGUILAR HILARIO RAUL ELMER
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS AROLLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLUSCOS Y VEDRO MOLIDO EN HUANCHAY - HUANCHAY 2020

Fecha de Recepción : 03/10/20
 Fecha de Emisión : 05/10/20

UBICACION : HUANCHAY - HUANCHAY
 FECHA : OCTUBRE 2020

Calicata : - Centeno : -
 Muestra : CL+18% Conchas Fragmento : -
 Prof.(m) : - Coordenada : -

Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-6(T)

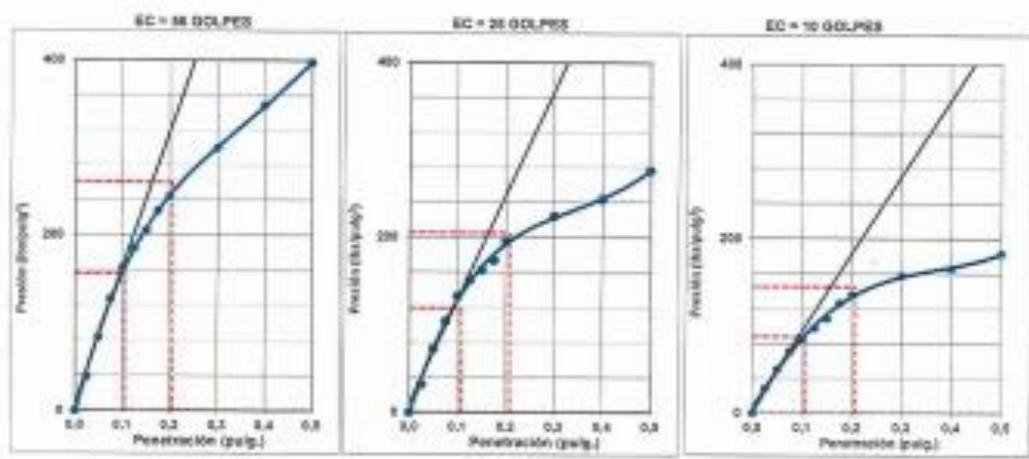


MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	=	1.800
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	=	13.8
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	=	1.758

C.B.R. al 100% de la M.D.S. (") 0.1"	=	15.6	0.2"	=	17.3
C.B.R. al 95% de la M.D.S. (") 0.1"	=	10.1	0.2"	=	11.5

RESULTADOS:

C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1"	=	15.6
C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1"	=	10.1
C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.2"	=	17.3
C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.2"	=	11.5



Observaciones : La muestra fue tomada e identificada por el solicitante.



Francisco
FRANCISCO
 ULLIDA OLIVERO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 133267

Equipos usados	Fecha Calibración
Rel. R101 PSC-APS	ENE-2020
Est. TAJ001-INT	ENE-2020
MO-C-1001	ENE-2020
Mes. Gravedad S001	ENE-2020

	FORMULARIO	Código : 0-18
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 2

PRÓCTOR MODIFICADO
MTP 309.141 / ASTM D-1557

N° INFORME : JCH 26-093
 SOLICITANTE : AGUILAR HILARIO RAUL ELMER
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLUSCOS Y YESO MOLIDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020
 Fecha de Recepción : 03/10/20
 Fecha de Ejecución : 03/10/20

UBICACIÓN : HUANCHAY - HUARAZ
 FECHA : OCTUBRE-2020

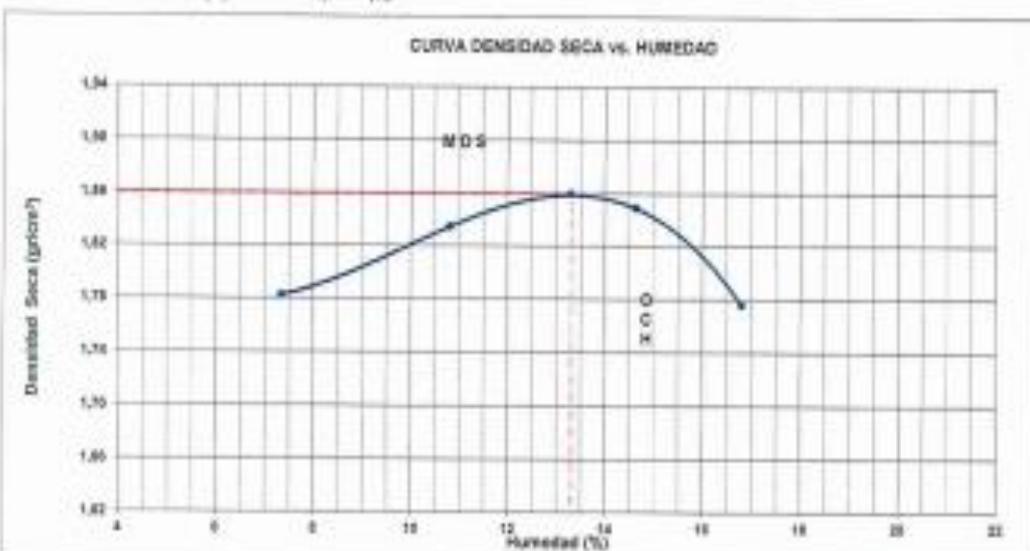
Celosa : - Cancha : - Clasificación SUCS : CL
 Muestra : CL-MS Viales Progresiva : - Clasificación AASHTO : A-6(7)
 Profund : - Coordenadas : -

Peso específico :
 Método : A

Fuera N°	COMPACTACIÓN			
	1	2	3	4
Peso del molde + suelo compacto (gr)	3681	3672	3693	3681
Peso del Molde (gr)	1721	1721	1721	1721
Peso suelo compacto (gr)	1750	1891	1972	1960
Volumen del Molde (cm ³)	950.8	950.8	950.8	950.8
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.813	2.032	2.119	2.074
Densidad seca (gr/cm ³)	1.762	1.934	1.899	1.778

Tasa N°	HUMEDAD			
	1	2	3	4
Tasa + suelo húmedo (gr)	243.7	275.8	273.4	262.8
Tasa + suelo seco (gr)	229.9	267.5	264.8	249.2
Peso del agua (gr)	13.2	8.3	8.6	13.4
Peso de seca (gr)	85.1	81.8	48.4	85.5
Peso suelo seco (gr)	179.8	205.5	192.4	159.7
Contenido de humedad (%)	7.3	10.8	14.0	10.9

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.934 (gr/cm³)
 Óptimo Contenido Humedad (%) : 11.3 (%)



Observaciones : La muestra fue enviada e identificada por el Solicitante.

Realizado por : Tel. JCH



J. Cruz
 JUAN CRUZ
 Ingeniero PROYECTISTA
 ULLUM CLAYCO
 Temuco Chile
 C.P. N° 132067

Usuario	Fecha Colaboración
OSCAR SOTO JCH	ene-2020
RAFAEL JCH JCH	ene-2020
HAR ET JCH	ene-2020
Mig. Sotelo JCH	ene-2020



FORMULARIO

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Código : D-20
 Revisión : 1
 Fecha : -
 Página : 2 de 3

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
 NTP 329.146 / ASTM D-1583

N° INFORME : JCH 20-083
 SOLICITANTE : AGUILAR HILARIO RAJL ELMER
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS AROLLOSAS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLUSCOS Y VIDRIO MOJUDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020
 Fecha de Recepción : 03/10/20
 Fecha de Ejecución : 08/10/20

UBICACION : HUANCHAY - HUARAZ
 FECHA : OCTUBRE 2020

Calicata : -
 Muestra : CL+5% Vidrio
 Profund : -
 Carera : -
 Progresivo : -
 Coordenada : -
 Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-4(7)

MDS (gr/m³) : 1.808
 OCH (%) : 15.3

COMPACTACIÓN

N° de golpes por capa	C-1		B-1		E-1	
	96	18	25	18	18	18
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	11646	11609	12185	12169	11738	11649
Peso del molde (gr)	7101	7101	7106	7106	7103	7103
Peso suelo compacto (gr)	4547	4508	4378	4373	4262	4138
Volumen del Molde (m ³)	2192	2200	2144	2160	2128	2200
Densidad húmeda (gr/m ³)	2.113	2.072	2.070	2.028	1.999	1.882
Densidad seca (gr/m ³)	1.804	1.733	1.735	1.617	1.600	1.485

HUMEDAD

Carra N°	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo húmedo (gr)	397.7	398.5	415.0	393.8	402.3	448.9
Tara + suelo seco (gr)	323.3	328.9	372.3	349.8	406.2	386.8
Peso del agua (gr)	35.7	39.6	42.7	44.1	46.2	32.3
Peso de tara (gr)	84.0	82.5	88.8	85.5	88.6	88.8
Peso suelo seco (gr)	269.0	287.4	322.7	287.3	320.0	280.3
Contenido de humedad (%)	13.3	13.8	13.3	14.9	15.3	14.8

EXPANSIÓN

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
06/10/2020	3	8:08:00 a. m.	0.090	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
06/10/2020	24	8:07:00 a. m.	0.399	7.30	0.15	3.489	10.18	0.67	0.316	7.37	0.15
07/10/2020	48	8:05:00 a. m.	0.208	3.91	7.26	0.400	11.40	0.75	0.396	8.80	0.24
08/10/2020	72	8:06:00 a. m.	0.387	8.30	0.00	0.279	12.14	10.38	0.200	3.87	0.08
08/10/2020	96	8:04:00 a. m.	0.309	5.37	0.08	0.679	12.17	10.38	0.292	5.95	0.20

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	CARGA ESTÁNDAR (kg)	MOLDE N° CARGA (kg/mm ²)	C-1		B-1		E-1	
			CORRECCIÓN		CORRECCIÓN		CORRECCIÓN	
			Lb	CBR (%)	Lb	CBR (%)	Lb	CBR (%)
0.050		0		0		0		
0.075		42.6		12.8		11.1		
0.090		63.2		28.3		30.0		
0.075		77.4		42.8		29.4		
0.150	1800	81.0	85.0	9.8	95.8	8.3	38.3	
0.125		104.3		17.2		44.1		
0.150		121.9		33.2		50.7		
0.175		135.1		59.5		66.7		
0.200	1800	180.0	185.0	16.3	100.1	7.0	75.0	
0.300		188.9		104.8		85.2		
0.400		181.3		102.7		88.8		
0.500		205.0		138.1		88.1		

Observaciones : La muestra fue recibida e identificada por el Solicitante.
 Realizado por : Se aplicó una carga de espanto de 4.54 kg y luego se liberó.

Equipo Usado	Fecha Calibración
HR-PC/PC-VS	09-03-2020
HR-TA-4001-W1	09-03-2020
HR-C1-JCH	09-03-2020
Más. Ensayo 2020	09-03-2020



[Firma]
 ULLDA CLAUDIO
 Ingeniero Civil
 CP N° 100667

	FORMULARIO	Código : D-18
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 2

PRÓCTOR MODIFICADO
NTP 129.141 / ASTM D-1557

N° INFORME : JCH 26-083
 SOLICITANTE : AGUILAR HILARIO RAUL ELMER
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLUSCOS Y VORIO MOLIDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020

Fecha de Recepción : 03/10/20
 Fecha de Ejecución : 08/10/20

UBICACIÓN : HUANCHAY - HUARAZ
 FECHA : OCTUBRE 2020

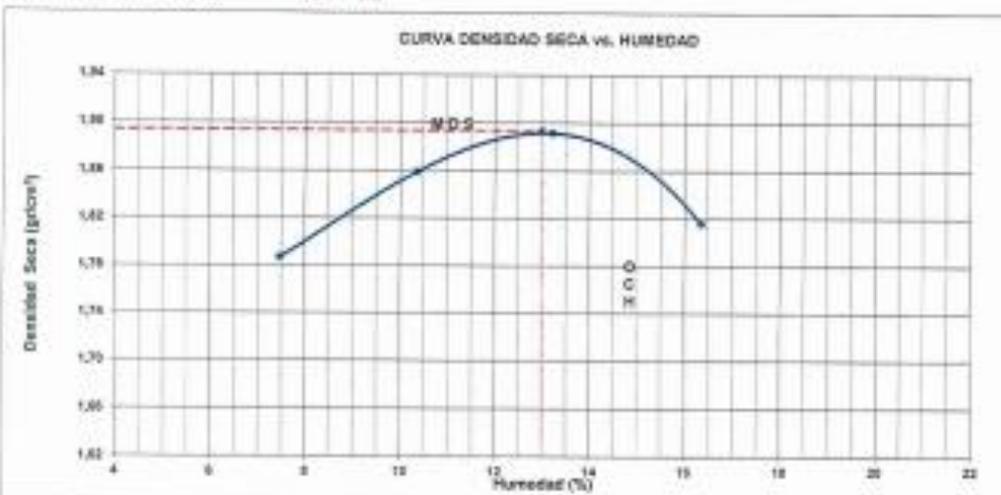
Clasificación : -
 Método : CL+15% Vialto
 Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-6(7)

Peso específico :
 Método : A

COMPACTACIÓN					
Fuente Nº	1	2	3	4	
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	3886	3620	3714	3687	
Peso del Molde (gr)	1721	1721	1721	1721	
Peso suelo compacto (gr)	1797	1899	1993	1966	
Volumen del Molde (cm ³)	930.8	930.8	930.8	930.8	
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.931	2.032	2.142	2.113	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.797	1.888	1.992	1.878	

HUMEDAD					
Fuente Nº	1	2	3	4	
Tara + Suelo Humedo (gr)	248.8	281.3	194.3	222.4	
Tara + Suelo seco (gr)	212.2	268.9	177.7	198.3	
Peso del agua (gr)	36.6	12.4	16.6	24.1	
Peso del tara (gr)	82.6	83.3	82.2	88.1	
Peso suelo seco (gr)	179.3	205.6	125.8	141.2	
Contenido de humedad (%)	7.8	10.4	13.2	16.6	

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.994 (gr/cm³)
 Óptimo Contenido Humedad (%) : 13.0 (%)



Observaciones : La muestra fue recibida e identificada por el Solicitante.

Realizado por : Tcn. JCH



José JCH
 Ingeiero Civil
 CEP N° 180057

Equipos usados	Fecha Calibración
300-R31P03-MPS	ene-2020
300-TA-001-MPS	ene-2020
Hu-01-JCH	ene-2020
Mdo. Análisis 9000	ene-2020



FORMULARIO	Código : 0-38
IMPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
	Fecha : -
	Página : 2 de 3

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
MTP 329.145 / ASTM D-1557**

N° INFORME : JCH 23-893
 SOLICITANTE : AGUILAR HILARIO RAEL HILBERT
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLUSCOS Y VIDRIO MOLIDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020
 Fecha de Recepción : 03/10/23
 Fecha de Ejecución : 05/10/23

UBICACIÓN : HUANCHAY - HUARAZ
 FECHA : OCTUBRE-2023

Calicata : -
 Muestra : CL+15% Viento
 Prof (m) : -
 Centeno : -
 Progresiva : -
 Coordenadas : -
 Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-4(1)

MOS (grainz) : 1,874
 OCH (%) : 13,0

COMPACTACIÓN

N° molde	E-1		F-1		A-1	
	38	25	25	16	16	16
Condición de la muestra	Mo saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	12386	12408	12035	12052	11948	12063
Peso del molde (gr)	7832	7532	7640	7532	7502	7680
Peso suelo compacto (gr)	4554	4877	4395	4520	4446	4383
Volumen del molde (cm ³)	2122	2221	2128	2227	2124	2227
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2.142	2.199	2.061	2.027	2.092	1.968
Densidad seca (gr/cm ³)	1.895	1.751	1.822	1.682	1.893	1.887

HUMEDAD

Tara N°	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo húmedo (gr)	351.7	349.8	349.2	350.0	354.3	401.2
Tara + suelo seco (gr)	317.2	349.2	349.9	346.6	346.8	372.2
Peso del agua (gr)	34.2	33.3	39.3	43.4	43.3	69.0
Peso de tara (gr)	34.7	35.5	49.3	48.8	32.2	30.3
Peso suelo seco (gr)	282.8	283.4	300.0	300.0	289.3	322.0
Contenido de humedad (%)	12.1	12.8	13.1	14.3	15.0	16.2

EXPANSIÓN

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		
				mm	%	mm	%		mm	%	
05/10/2023	0	8:20:00 a. m.	8.208	0.00	0.00	8.20	0.00	8.208	0.00	0.00	
06/10/2023	24	8:37:00 a. m.	8.208	7.82	9.52	8.388	8.78	8.30	8.298	7.49	9.20
07/10/2023	48	8:25:00 a. m.	8.338	8.30	7.30	8.298	10.00	8.30	8.318	8.00	8.80
08/10/2023	72	8:08:00 a. m.	8.384	8.75	8.35	8.438	10.82	8.35	8.388	8.30	7.10
09/10/2023	96	8:04:00 a. m.	8.388	8.80	8.30	8.408	10.87	8.37	8.328	8.30	7.14

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	CARGA ESTÁNDAR (kg)	MOLDE N° CARGA (kg)	E-1		F-1		MOLDE N° CARGA (kg)	A-1			
			CORRECCIÓN		CORRECCIÓN			CORRECCIÓN			
			Lb	CBR (%)	Lb	CBR (%)		Lb	CBR (%)		
0.020		0				0					
0.025		22.7				7.9					
0.030		47.4				17.1					
0.035		65.2				26.5					
0.180	100	83.3	100.0	90.0		31.5	72.8	7.2	38.0	37.0	3.8
0.120		120.4				34.7			41.7		
0.180		125.8				38.9			46.3		
0.175		143.0				51.3			58.8		
0.200	100	180.0	170.0	11.3		58.3	136.8	8.7	69.2	77.0	8.1
0.200		187.5				59.4			69.2		
0.400		220.3				68.7			84.7		
0.500		256.5				80.3			100.4		

Observaciones : La muestra ha remitido e identifico por el Solicitante.
 Se aplico una carga de asiento de 4.04 kg y luego se tiro.

Realizado por :



Juan Quiroga
 JUAN FRANCISCO QUIROGA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 102687

Equipos usados	Fecha Calibración
SG-101750-100	Mar-2020
SG-TA1001-100	Mar-2020
SG-01-JCH	Mar-2020
Max. Carga CBR	Mar-2020

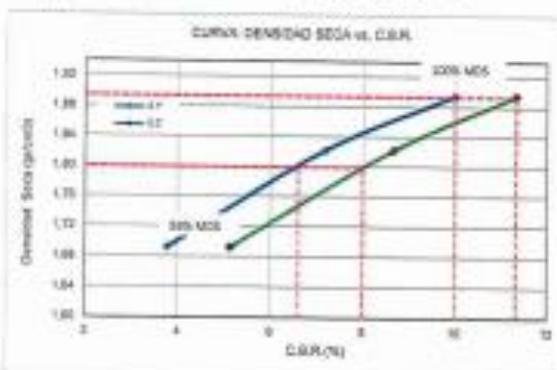
	FORMULARIO	Código : 0-02
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 2 de 2

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
MTP 335.148 / ASTM D-1533**

N° INFORME : JCH 20-053
 SOLICITANTE : ADRIAN HILARIO RALL ELBER
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLUSCOS Y VIDRIO MOLIDO EN HUANCHAY - HUIARAZ 2020
 UBICACIÓN : HUANCHAY - HUIARAZ
 FECHA : OCTUBRE 2020
 Fecha de Recepción : 03/10/20
 Fecha de Ejecución : 05/10/20

Calibre : - Carga : -
 Muestra : CL+10% Vibra Progresiva : -
 Prof.(s) : - Coordenadas : -

Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-6(7)

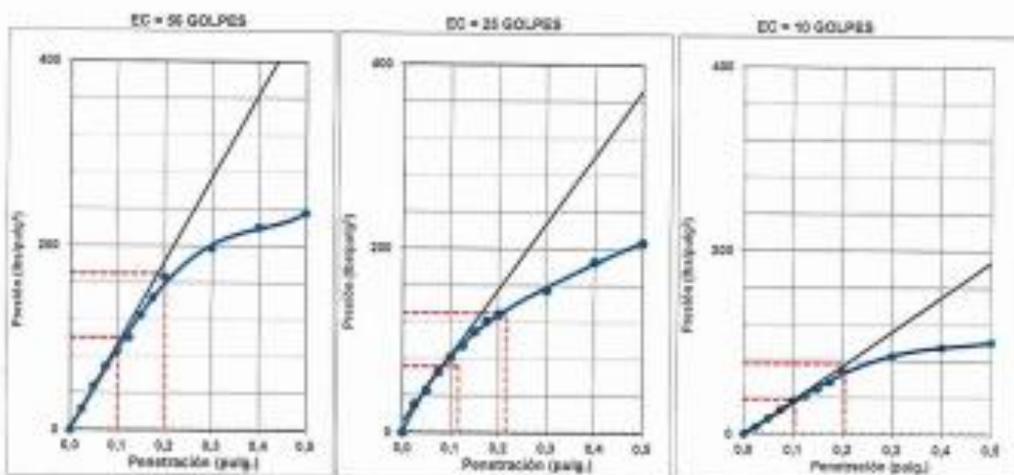


MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1,284
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 13,0
 95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1,180

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1'	10,0	0.2'	11,3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1'	6,6	0.2'	8,0

RESULTADOS:

C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1' = 10,0
 C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1' = 6,6
 C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.2' = 11,3
 C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.2' = 8,0



Observaciones : La muestra fue remida e identificada por el Solicitudante.

Equipos usados	Fecha Calibración
Ball 151P55.0P5	Feb-2020
SoC-AJ001.0P1	Feb-2020
ProC-1.0C1	Feb-2020
Mód. 30/40mm 809n	Feb-2020




 LUISA CLAUDIO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 123307



FORMULARIO

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Código : 0-08
 Revisión : 1
 Fecha : -
 Página : 2 de 2

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
 NTP 332.145 / ASTM D-1583

N° INFORME : JCH 20-083
 SOLICITANTE : AGUILAR HILARIO RAUL ELMER
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLUSCOS Y YESO MOLIDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020
 Fecha de Recepción : 03/10/20
 Fecha de Ejecución : 05/10/20

UBICACIÓN : HUANCHAY - HUARAZ
 FECHA : OCTUBRE 2020

Calicada : -
 Maestro : CLM5 (Derecha/Izquierda)
 Paviment : -
 Contorno : -
 Progresivo : -
 Coordenadas : -

Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-6(7)

MDS (g/cm³) : 1.830
 OCH (%) : 12.8

COMPACTACIÓN

N° de golpes por capa	D-2		R-2		R-4	
	95	98	95	98	95	98
Condado de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso del molde + suelo compacto (gr)	12782	70988	11888	12124	11688	11882
Peso del molde (gr)	6420	3420	7141	7141	7098	7098
Peso suelo compacto (gr)	4362	4528	4235	4235	3255	4189
Volumen del molde (cm ³)	2113	2018	2140	2228	2144	2217
Densidad Humeda (g/cm ³)	2.063	2.243	1.974	1.898	1.517	1.893
Densidad seca (g/cm ³)	1.839	1.732	1.758	1.663	1.440	1.838

HUMEDAD

Tara MP	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo húmedo (gr)	480.3	454.8	416.2	423.0	426.6	428.8
Tara + suelo seco (gr)	348.0	372.8	378.8	385.2	392.0	393.2
Peso del agua (gr)	38.3	47.8	45.7	45.7	43.6	45.5
Peso de sólido (gr)	35.1	38.2	35.6	37.4	38.4	35.2
Peso suelo seco (gr)	325.9	332.4	334.9	322.0	340.4	332.0
Coeficiente de humedad (%)	12.8	12.8	12.3	12.3	12.3	12.1

EXPANSIÓN

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
08/10/2020	0	8:30:00 a. m.	8.808	0.00	0.00	8.880	8.50	8.80	8.808	0.00	0.00
08/10/2020	20	8:37:00 a. m.	8.240	6.32	6.38	8.312	7.92	8.77	8.312	8.48	7.34
07/10/2020	40	8:30:00 a. m.	8.272	6.24	6.15	8.380	8.85	8.20	8.272	6.07	7.70
08/10/2020	72	8:30:00 a. m.	8.441	11.32	8.82	8.435	10.29	8.76	8.278	6.48	6.24
08/10/2020	96	8:34:00 a. m.	8.442	11.29	9.89	8.407	10.34	8.34	8.272	6.44	8.08

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	CARGA ESTÁNDAR (kg)	MOLDE N° CARGA (kg)	D-2 CORRECCIÓN		R-2 CORRECCIÓN		MOLDE N° CARGA (kg)	R-4 CORRECCIÓN	
			Lb	CBR (%)	Lb	CBR (%)		Lb	CBR (%)
0.000		0				0			
0.025		30.3			32.1				
0.050		38.8			37.8				
0.075		56.0			52.1				
0.100	1000	74.3	85.2	8.8	63.7	65.8	6.3	35.3	
0.125		89.3			71.0			32.2	
0.150		104.7			77.4			28.2	
0.175		118.2			87.4			22.8	
0.200	1500	133.0	148.0	9.7	85.5	102.6	6.9	30.7	
0.225		172.8			117.8			24.8	
0.250		205.0			128.2			21.8	
0.275		230.2			148.8			20.2	

Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.
 Se aplicó una carga de asiento de 0.04 kg y luego se levo.

Realizado por :



[Firma]
 ULLICA DURAN
 Ingeniero Civil
 CP N° 182667

Estado usado	Fecha Caducidad
EE-R21P20-AP3	Exp-2020
EE-TA4501-201	Exp-2020
EE-01-JCH	Exp-2020
Más Ensayo SUCS	Exp-2020



FORMULARIO

Código : D-19
 Revisión : 1
 Fecha : -
 Página : 1 de 3

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PRÓCTOR MODIFICADO
 N°P 238/141 / ASTM D-1557

N° INFORME : JCH 23-893
 SOLICITANTE : AZULAR HELADO RALL BLANCO
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLUSCOS Y VIDRIO MOLIDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020
 Fecha de Recepción : 03/10/23
 Fecha de Ejecución : 05/10/23

UBICACIÓN : HUANCHAY - HUARAZ
 FECHA : OCTUBRE 2023

Calicata : - Centeno : -
 Muestra : CL+10% (Conchas+Vidrio) Progresiva : -
 Prof (m) : - Coordinadas : -
 Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-4(7)

Peso específico :

Método : A

COMPACTACIÓN

Prueba N°	1	2	3	4
Peso del molde + suelo compacto (g)	3822	3522	3687	3651
Peso del Molde (g)	1721	1721	1721	1721
Peso suelo compacto (g)	1901	1804	1976	1930
Volumen del Molde (cm ³)	933.8	933.8	933.8	933.8
Unidad Humeda (g/cm ³)	2.036	1.943	2.126	2.078
Densidad seca (g/cm ³)	1.821	1.852	1.878	1.792

HUMEDAD

Tara M ²	1	2	3	4
Tara + Suelo húmedo (g)	325.3	325.8	217.0	341.0
Tara + Suelo seco (g)	223.8	213.8	197.8	289.8
Peso del agua (g)	101.5	112.0	19.2	51.2
Peso del M ² (g)	33.8	48.8	20.8	34.7
Peso suelo seco (g)	170.0	165.0	147.0	255.1
Coeficiente de humedad (%)	7.8	12.4	13.1	17.2

Máxima Densidad Seca (g/cm³) : 1.880 (g/cm³)
 Óptima Contenido Humedad (%) : 13.2 (%)



Observaciones : La muestra fue recibida e identificada por el Solicitante.

Realizado por : Tici J Ch



Franco
 FRANCISCO
 ULLCA CLAYMO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 183387

Algo Usado	Fecha Utilización
Kit ACI/PRO-Nº2	05/10/2023
Kit TLA MOC-Nº1	05/10/2023
Kit OI JCH	05/10/2023
Kito. Ensayo SCS	05/10/2023

 SUELOS JCH S.A.C. LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código : 0-20
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 2 de 3

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
MTP 335.145 / ASTM D-1583**

N° INFORME : JCH 20-003
 SOLICITANTE : ADRIAN HILARIO RALL BLHER
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLUSCOS Y VERO MOLIDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020

Fecha de Recepción : 03/10/20
 Fecha de Ejecución : 08/10/20

UBICACIÓN : HUANCHAY - HUARAZ
 FECHA : OCTUBRE 2020

Calista : - Centens : -
 Muestra : CL-10% (Caracas+Vidrio) Progresiva : -
 Prof (m) : - Coordinadas : -
 Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-6(7)

MDS (gr/cm³) : 1,88
 OCH (%) : 13,3

COMPACTACIÓN

N° Casas	C-6		D-1		C-4	
	38		35		11	
N° de golpes por casa						
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso del molde + suelo compacto (g)	5324	7159	10960	11808	73603	12983
Peso del molde (g)	897	841	6507	6507	3075	3318
Peso suelo compacto (g)	4523	4728	4353	4301	4135	4328
Volumen del Molde (cm ³)	2130	2087	2121	2088	2127	2077
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2,122	2,258	2,052	2,060	1,948	2,062
Densidad seca (gr/cm ³)	1,880	1,908	1,813	1,720	1,717	1,680

HUMEDAD

Temp N°	1	2	3	4	5	6
Peso + suelo húmedo (g)	426,3	427,3	422,6	428,7	431,8	423,2
Peso + suelo seco (g)	307,2	317,5	380,2	380,8	368,8	382,8
Peso del agua (g)	119,1	110,0	44,4	47,7	66,0	40,4
Peso de tara (g)	85,8	83,8	82,2	84,4	82,8	81,2
Peso suelo seco (g)	221,4	233,7	298,0	302,3	286,0	301,6
Contenido de humedad (%)	13,4	10,0	13,3	14,9	13,0	13,3

EXPANSIÓN

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
08/10/2020	8	8:00:30 a. m.	0,080	0,00	0,20	8,378	0,00	0,00	0,080	0,00	0,30
08/10/2020	24	8:07:30 a. m.	0,280	7,11	8,09	8,213	7,26	8,30	0,282	8,84	7,87
07/10/2020	48	8:08:30 a. m.	0,290	7,37	8,21	8,224	8,21	7,26	0,272	8,43	8,10
08/10/2020	72	8:08:30 a. m.	0,340	8,70	7,33	8,225	8,02	7,17	0,287	8,81	8,40
08/10/2020	96	0:04:30 a. m.	0,347	8,81	7,30	8,228	8,04	7,19	0,289	8,85	8,47

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	CARGA ESTANDAR Lb/pulg ²	MOLDE N° CARGA Lb/pulg ²	C-6		D-1		MOLDE N° CARGA Lb/pulg ²	C-4	
			LB	CBR (%)	LB	CBR (%)		LB	CBR (%)
0,025		0							
0,025		35,3			35,4		13,3		
0,050		67,2			66,3		10,2		
0,075		99,1			78,1		8,4		
0,100	1000	110,2	122,6	13,4	99,1	106,4	13,3	25,3	
0,125		130,2			121,9			27,8	
0,150		164,3			128,5			32,2	
0,175		170,7			147,0			30,8	
0,200	1000	184,8	280,0	13,3	173,4	179,8	11,7	102,1	
0,225		221,3			168,3			106,0	
0,400		350,8			271,3			113,8	
0,500		399,6			324,0			119,8	

Observaciones : La muestra fue revisada e identificada por el Sobolete.
 Se aplicó una carga de sistema de 4,54 kg y luego se dejó.

Realizado por

Equipo Usado	Fecha Calibración
Soq. 301050-025	06/02/2020




ULLOR OLAVIO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 100687

	FORMULARIO	Código : D-20
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
MTP 339.145 / ASTM D-1583

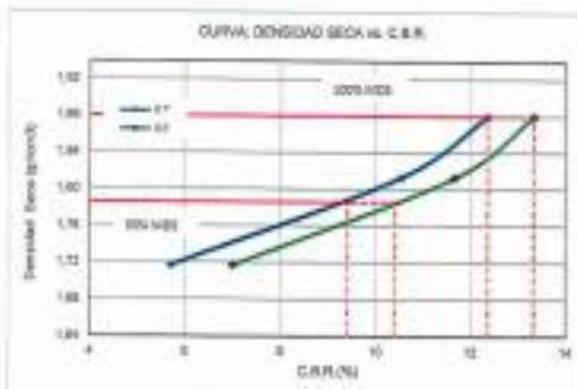
N° INFORME : JCH 29-010
 SOLICITANTE : AGUILAR HILARIO RAUL SUMBI
 PROYECTO : ANALISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLUSCOS Y VIDRIO MOJADO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020

Fecha de Recepción : 03/10/28
 Fecha de Ejecución : 06/10/28

UBICACIÓN : HUANCHAY - HUARAZ
 FECHA : OCTUBRE 2020

Calicata : - Cartera : -
 Muestra : CL+15% (Conchas+Vidrio) : -
 Prof.(m) : - Coordenadas : -

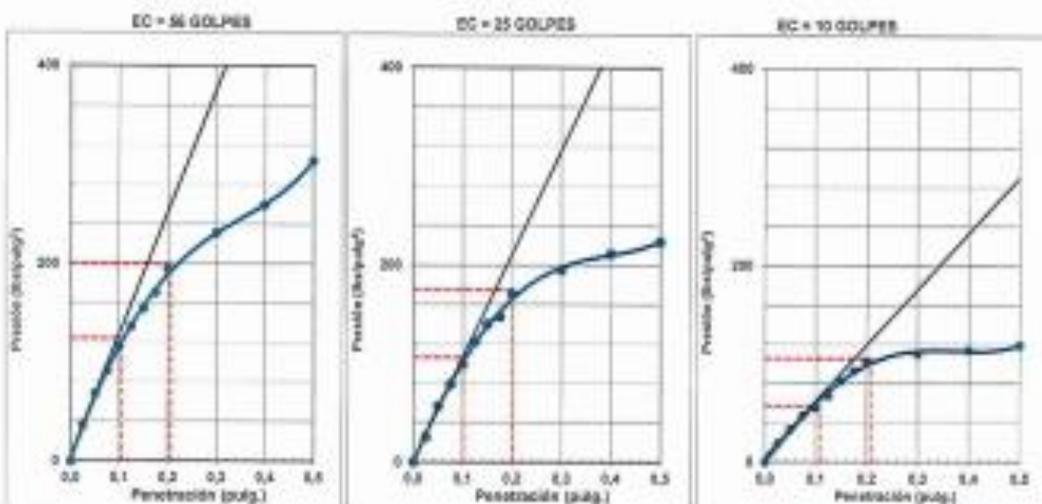
Clasificación SUCS : CL
 Clasificación AASHTO : A-6(T)



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.886
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 13.3
 95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.788

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1"	12.4	0.2"	13.3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1"	9.4	0.2"	10.4

RESULTADOS:
 C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1" = 12.4
 C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1" = 9.4
 C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.2" = 13.3
 C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.2" = 10.4



Observaciones : La muestra fue recibida e identificada por el laboratorio.

Equipo Usado	Fecha Calibración
ES-10120-200	6/16/2020
ES-1644301-N°1	6/16/2020
H9401-JCH	6/16/2020
Mos. Norma 200r	6/16/2020



Foro em
 LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.S.
 UCLLA CLAVIJO
 Inscripción CHV
 CIP N° 122267

ANEXO 4 Panel fotográfico









Aguilar Hilario Raul Elmer

ECTO:

Análisis de la Resistencia de Suelos
arcillosos Usando Polvo de Valvas

ECHA:

de Moluscos y vidrio molido en
Huanchay-Huara - 2020
06 / 10 / 20





























ELLOS
JCH
S.A.C.

Aguilar Hilario Raul Elmer

CTO:

Análisis de la Resistencia de Suelos
arcillosos Usando Polvo de Valvas

CHA:

de Moluscos y vidrio molido en
Huanchay-Huara - 2020
06 / 10 / 20



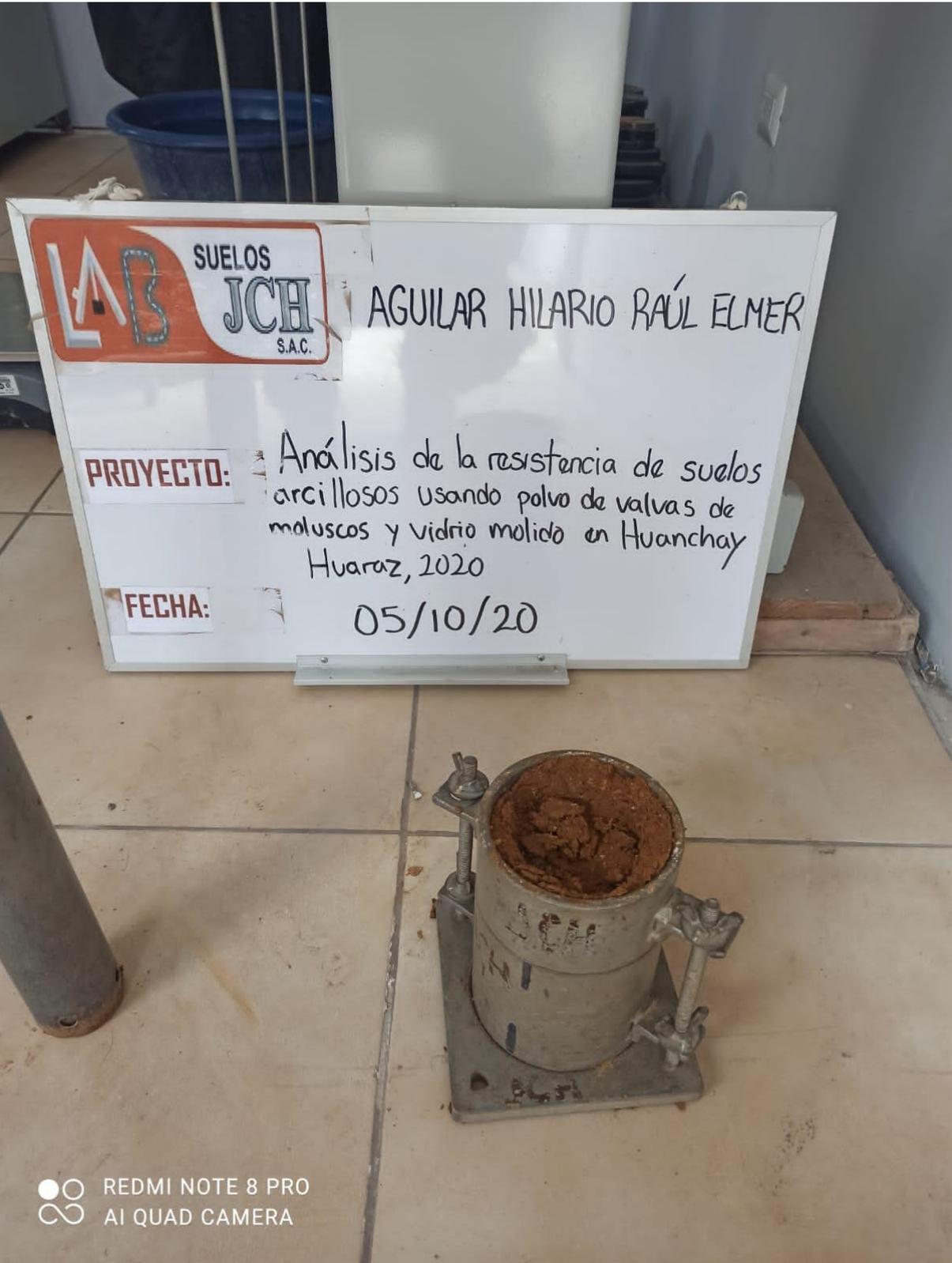




















Agoilar Hilario Raul Elmer

PROYECTO:

Análisis de la Resistencia de Suelos arcillosos Usando Pelvo de Valves de Moluscos y vidrio molido en

FECHA:

Huanchay Huara 3, 2020







AV **AVELLOS** **VCH** **AVELLOS**
Aguilar Hilario Raul Elmer
PROYECTO: Analisis de la Resistencia de Suelos
resistentes Usando Polvo de Valvas
de Moluscos y vidrio Molido en
FECHA: Huanchay Acara 2, 2020



SUELOS JOSE SAC
Agoilar Hilario Raul Elmer

PROYECTO: Analisis de la Resistencia de Suelos arcillosos Usando Polvo de Vaivas de Moluscos y vidrio Molido en Huanchay Huaraz, 2020

FECHA:



LAB SUELOS JCH S.A.C.

Aguilar Hilario Raul Elmer

PROYECTO:

ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS
ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS
DE MOLUSCOS Y VIDRIO MOLIDO EN
HUANCHAY-HUARA 2020

FECHA:

06 / 10 / 20





AGUILAR HILARIO RAÚL ELMER

PROYECTO:

Análisis de la resistencia de suelos arcillosos usando polvo de valvas de moluscos y vidrio molido en Huanchay Huaraz, 2020

FECHA:

05/10/20





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, FERNANDEZ DIAZ CARLOS MARIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS USANDO POLVO DE VALVAS DE MOLUSCO Y VIDRIO MOLIDO EN HUANCHAY - HUARAZ 2020.", cuyo autor es AGUILAR HILARIO RAUL ELMER, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 22 de Diciembre del 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
FERNANDEZ DIAZ CARLOS MARIO DNI: 09026248 ORCID 0000-0001-6774-8839	Firmado digitalmente por: CMFERNANDEZD el 22- 12-2020 01:08:35

Código documento Trilce: TRI - 0091433