



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Adición de lodos de concreto para la estabilización de subrasante de
la carretera Kelluyo - Chacocollo, Chucuito, 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Mamani Choque, Oscar (orcid.org/0000-0002-8692-1577)

ASESOR:

Mg. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (orcid.org/0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO– PERÚ

2022

Dedicatoria

A mi padre y madre a toda mi familia me han apoyado de este durante todo este proceso, que mi ha enseñado a ser la persona que soy hoy, mis principios, mis valores, mi perseverancia y mi empeño.

A DIOS todo poderoso, que aún nos da la oportunidad de seguir habitando este hermoso planeta.

Mamani Choque, Oscar

Agradecimiento

A la universidad César Vallejo, por la oportunidad que nos brinda para contar con el título profesional.

A nuestro asesor Mo. De la Cruz Vega Sleyther Arturo por su apoyo para realizar el presente trabajo de investigación, con la que podré realiza un pequeño aporte.

Mamani Choque, Oscar

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- MARCO TEÓRICO.....	4
III.- METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación:.....	11
3.2. Variables y Operacionalización:.....	12
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	15
3.5. Procedimientos:.....	15
3.6. Método de análisis de datos:.....	17
3.7. Aspectos éticos:.....	17
IV.- RESULTADOS.....	19
V.- DISCUSIÓN.....	28
VI.- CONCLUSIONES.....	31
VII.- RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS.....	38

Índice de tablas

Tabla 1. Resumen de resultados del índice de plasticidad	19
Tabla 2. Resumen de resultados de densidad seca máxima	20
Tabla 3. Resumen de resultados de capacidad de soporte	21
Tabla 4. Resumen de resultados de IP, MDS y CBR con adición de lodos de concreto.....	22
Tabla 5. Test de distribución normal del IP, MDS y CBR.....	23
Tabla 6. Análisis de datos del índice de plasticidad.....	23
Tabla 7. HSD de Tukey para el índice de plasticidad	24
Tabla 8. Análisis de datos de la máxima densidad seca.....	24
Tabla 9. HSD de Tukey para la máxima densidad seca	25
Tabla 10. Análisis de datos de la capacidad de soporte	26
Tabla 11. HSD de Tukey para la capacidad de soporte.....	26
Tabla 12. Incidencia de adición de lodos de concreto en la estabilización de subrasante.....	27

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Residuos de concreto premezclado producto del lavado de tambores ...	7
Figura 2. Estructura pavimento rígido y flexible.....	9
Figura 3. Gráfico de barras del índice de plasticidad	19
Figura 4. Gráfico de barras de la densidad seca máxima	20
Figura 5. Gráfico de barras de la capacidad de soporte.....	21
Figura 6. Gráfico de barras de las propiedades de la subrasante.....	22

Resumen

El objetivo de esta investigación es mejorar el comportamiento de la estabilización de subrasante con la adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022.

La metodología empleada según su tipo es aplicada, de diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo, la población fue toda la subrasante de la carretera Kelluyo – Chacocollo que cuenta con una longitud de 22 kilómetros y la muestra fueron 03 calicatas que estuvo comprendidas entre las progresivas Km 2+000 y el Km 5+000.

Los resultados obtenidos son que con la adición de lodos de concreto en porcentajes de 8%, 15% y 30% disminuye el índice de plasticidad a 22.27%, 20.0% y 18.03%, incrementa la densidad seca máxima a 1.814 gr/cm³, 1.830 gr/cm³ y 1.842 gr/cm³ y aumenta el CBR a 7.17%, 10.80% y 11.93% respectivamente.

Se concluyó que la adición de lodos de concreto mejora el comportamiento de la estabilización de subrasante de la carretera Kelluyo – Chacocollo, puesto que dicha vía paso de ser categorizada como subrasante pobre a subrasante buena.

Palabras clave: Lodos de concreto, subrasante, estabilización

Abstract

The objective of this research is to improve the behavior of subgrade stabilization with the addition of concrete sludge on the Kelluyo-Chacocollo highway, Chucuito, 2022.

The methodology used according to its type is applied, of experimental design, explanatory level and quantitative approach, the population was the entire subgrade of the Kelluyo - Chacocollo highway that has a length of 22 kilometers and the sample was 03 pits that were included between the progressive Km 2+000 and Km 5+000.

The results obtained are that with the addition of concrete sludge in percentages of 8%, 15% and 30%, the plasticity index decreases to 22.27%, 20.0% and 18.03%, and the maximum dry density increases to 1.814 gr/cm³, 1.830 gr/cm³ and 1.842 gr/cm³ and increases the CBR to 7.17%, 10.80% and 11.93% respectively.

It was concluded that the addition of concrete sludge improves the behavior of the subgrade stabilization of the Kelluyo - Chacocollo highway, since said road went from being categorized as a poor subgrade to a good subgrade.

Keywords: Concrete sludge, subgrade, stabilization

I.- INTRODUCCIÓN

Los trabajos de construcción en el planeta generan una inmensa cantidad de residuos. Frente a esta problemática no deseada, la industria del concreto premezclado ha sumado energías y recursos para el reaprovechamiento de los propios residuos que genera en sus procedimientos productivos, mientras se esfuerza para conseguir una construcción de sostenimiento (Fraile, Ferreiro y López, 2017, p. 2). Se calcula que la industria de concreto premezclado produce 350000000 de toneladas cada año en Europa, y los desechos relacionados con esta producción cambian demasiado de acuerdo a las actividades de construcción locales y se calcula que los residuos de concreto premezclado varían entre el 0.5% y 2% del total de la producción. La producción de estos desechos también varía de acuerdo a las estrategias de manejo y control de desechos empleados (Anastasiou et al., 2018, p. 2).

La durabilidad a largo plazo de la infraestructura de un pavimento, se ciñe de acuerdo a las propiedades del suelo de subrasante, el suelo donde se apoya la estructura del pavimento no siempre satisface los requerimientos que se necesitan para un rendimiento a largo plazo, por lo que es necesario de modificar estos materiales deficientes en materiales eficientes de subrasante, mejorar las propiedades de un suelo expansivo con materiales residuales como un estabilizante eficaz y económico. De acuerdo al plan de onceavo año, la industria de la ingeniería de construcción en India es considerada una de las principales actividades económicas, luego de la agricultura. El monto de materiales de residuos originados cada año por los trabajos de demolición y construcción estuvo comprendida entre 0.25 y 5.14 millones de toneladas (Paul y Cyrus, 2016, p. 1).

En los países de América Latina el reciclaje de materiales de construcción es una metodología idealista para reciclar los desechos producidos en la industria de la construcción, ya que es una nueva forma más económica y sostenible de elaborar trabajos de construcción. Los desechos producidos por las actividades de construcción y demolición de estructuras, donde recientemente se está poniendo atención a los residuos ocasionados en la producción de concreto premezclado, los cuales pueden ser utilizados para la fabricación de unidades de albañilería,

elaboración de concreto y como un agente estabilizante para el mejoramiento de los suelos (Cabalar et al., 2019, p. 2).

En el Perú la fabricación de estabilizantes químicos, como el cemento y la cal, ocasionan la producción de gases de efecto invernaderos, por lo cual debe optarse por estabilizante no comunes, o que estén en vertederos en forma de desecho, asimismo la elaboración de concreto premezclado es primordial para el desarrollo de múltiples estructuras, no obstante suele producir una cantidad considerable de desechos, los cuales muchas veces no son recuperados, por lo que resulta primordial elaborar estudios para saber si pueden ser rehusados o reciclados (Guzmán et al., 2015, p. 238).

Por su parte en la región de Puno, las carreteras ofrecen conectividad y mantienen comunicado las comunidades con las grandes urbes, fortaleciendo la actividad económica de las mismas, razón por la cual se debe asegurar que las carreteras se encuentren en óptimas condiciones, otorgando seguridad y confort a los usuarios de la infraestructura vial. Y esta es una de las razones por la que deben mejorarse las propiedades de los suelos subyacentes, más aún con materiales rehusados, como es el caso de este estudio donde se usarán lodos de concreto proveniente de los vertederos ubicados en los conos del distrito de Caracoto.

Por lo que se planteó como problema general: ¿Cuál es el comportamiento de la estabilización de subrasante con la adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacacollo, Chucuito, 2022?; mientras que como problemas específicos se formularon: ¿Cuál es el índice de plasticidad de la subrasante con adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacacollo, Chucuito 2022?, ¿Cuál es la densidad seca máxima de la subrasante con adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacacollo, Chucuito 2022? Y ¿Cuál es la capacidad de soporte de la subrasante con adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacacollo, Chucuito 2022?

La presente investigación se justifica de forma práctica debido a que se realizó la búsqueda y recopilación de conocimientos teóricos mediante la información de diversas investigaciones ya sean de libros, artículos científicos físicos y digitales, datos que contribuyan a conseguir datos confiables del estudio de mecánica de suelos, teniendo en cuenta el manual de carreteras (sección suelos y pavimentos)

y el manual de ensayo de materiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones; asimismo esta investigación se justifica ambientalmente debido a que se busca solución a la inestabilidad de subrasantes, con el uso de un estabilizante no común (lodos de concreto), reduciendo así los vertederos de estos residuos a las afueras de las ciudades y dándoles un segundo uso. Se justifica socialmente debido a que con el mejoramiento de los suelos de subrasante se mejorará la transitabilidad vehicular, uniendo socialmente los diversos centros poblados que conecta la vía Kelluyo – Chacocollo, permitiendo así el tránsito de los pobladores, satisfaciendo así sus necesidades de educación, salud, trabajo entre otros y se justifica de forma metodológica debido a que se establecerán las metodologías y procesos utilizados para el cumplimiento de los objetivos planteados, como es el procedimiento de dosificación de los porcentajes de lodos de concreto, y el proceso de desarrollo de los test de ensayos de mecánica de suelos, para la selección de la proporción adecuada que mejore las propiedades del suelo de subrasante.

Como objetivo general se planteó: Mejorar el comportamiento de la estabilización de subrasante con la adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022; mientras que como objetivos específicos se plantearon: determinar el índice de plasticidad de la subrasante con la adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022, determinar la densidad seca máxima de la subrasante con la adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022 y determinar la capacidad de soporte de la subrasante con la adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022.

Mientras que como hipótesis general se formuló: La adición de lodos de concreto disminuye el índice de plasticidad de la subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022, mientras que como hipótesis específicas se formularon la adición de lodos de concreto incrementa la densidad seca máxima de la subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022 y la adición de lodos de concreto incrementa la capacidad de soporte de la subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022.

II.- MARCO TEÓRICO

En antecedentes internacionales tenemos a Reiterman et al. (2022) en su artículo de investigación denominado *Utilization of concrete slurry waste for soil stabilization* desarrollado para la revista *Case Studies in Construction Materials*, que cuenta como principal objetivo incorporar una nueva alternativa de reutilización de los residuos de concreto premezclado que se producen durante el proceso de producción de concreto, el cual es en forma de lodo, que en la actualidad no se le otorga un uso práctico, y son vertidos en botaderos. De acuerdo a los resultados conseguidos el terreno natural contaba con un valor soporte California de 3%, y con la mezcla de 3%, 4% y 8%, los valores fueron de 55.0%, 34.0% y 36.0% consecutivamente, en cambio los datos de resistencia a compresión del suelo control fue de 0.30 Mpa, no obstante con la incorporación de lodos de concreto, se incrementó a 1.09Mpa, 0.98Mpa y 1.06Mpa consecutivamente. Concluyendo que los datos de laboratorio muestran un elevado potencial de los residuos analizados, ya que los efectos que causa son similares a estabilizantes comunes.

Mientras que Anastasiou et al. (2018) en su estudio titulado *Investigation of the use of recycled concrete aggregates originating from a single ready-mix concrete plant* elaborado para la revista *Applied Sciences* que contó como principal objetivo evaluar tres residuos distintos producidos en plantas productoras de concreto premezclado, con la finalidad de ser utilizados como materiales reciclados aplicables en la industria de la construcción. De acuerdo a los resultados el terreno estándar contaba con una densidad de 1.730 g/cm³ y un valor de soporte California de 5%, no obstante con la mezcla de 10.0% y 20.0% de lodos de hormigón, el valor de la densidad aumentó a 1.780 g/cm³ y 1.810 g/cm³, y el CBR aumentó a 12.0% y 33.0% consecutivamente. Llegando a la conclusión que los residuos provenientes de las dosificadoras de concreto cuentan con un material fino de buenas propiedades, previamente tamizados por la malla de abertura de 75 micrómetros, con el objetivo de mejorar suelos subyacentes.

Nawi et al. (2021) en su estudio titulado *Study on potential of soil stabilization using concrete sludge of batching plant (CSBP)* reao8zado para la revista *Engineering and Environmental Sciences* que posee como fundamenta objetivo analizar el empleo de lodos de concreto provenientes de dosificadoras como un estabilizante

para una subrasante para la conformación de vías. De acuerdo a los resultados el terreno estándar un óptimo contenido de agua de 38.050%, sin embargo cuando se le añadió 5%, 10% y 15% de lodos de hormigón este disminuyó a 36.94%, 35.33% y 31.58% consecutivamente, asimismo la densidad del terreno estándar fue de 1.120 g/cm³, sin embargo cuando se le añadió 5%, 10% y 15% de lodos de hormigón este se incrementó a 1.13 g/cm³, 1.15 g/cm³ y 1.22 g/cm³, y los datos del valor de soporte California indicaban que el suelo natural poseía un valor de 4.80% y que con la adición de los lodos de concreto aumentaron a 7.4%, 13.2% y 20.7%. Llegando a la conclusión de que los lodos de concreto poseen buenas características debido a que logra incrementar la resistencia de la subrasante, y que es una alternativa novedosa, debido a que poseen la facultar de retenimiento de agua y su impacto positivo sobre el medio ambiente, y la disminución de costos de tratamiento de residuos que obtendrían las plantas de producción.

Mientras que como antecedentes nacionales tenemos a Torres (2021) en su estudio de pregrado titulado *Adición de concreto reciclado para el mejoramiento de la subrasante en la avenida Pacasmayo, urbanización Los Laureles, Callao 2021* para la Universidad César Vallejo, que cuenta como fundamental objetivo analizar el efecto de la adición de desechos de concreto sobre el mejoramiento de subrasante de una vía vecinal en el Callao. De acuerdo a los resultados que se obtuvieron, el índice de plasticidad disminuye a 7.0% con una adición de 20% de desechos de concreto, categorizado subrasante de plasticidad baja, una densidad seca de 2.127g/cm³ y un óptimo contenido de agua de 9.1%, de la misma manera se obtuvo un valor de soporte California de 40.9%. Llegando a la conclusión de que la estabilización de suelos con el uso de desechos de concreto mejora las propiedades del terreno de fundación estudiado.

Fabian y Gonzales (2021) en su estudio de pregrado titulado *Inclusión de concreto reciclado al 7%, 11% y 21% para obtener un mejoramiento de CBR en suelos arcillosos utilizados a nivel de subrasante en obras de saneamiento* en la Universidad Privada del Norte, que cuenta como fundamental objetivo evaluar la incidencia de la adición de desechos de concreto en proporciones de 7, 11 y 21%, para aumentar la resistencia de un suelo subyacente de una obra de saneamiento. De acuerdo a los resultados, con la adición de 7.0% de desechos de concreto se logra disminuir de 10.4% a 10.3% el límite líquido y de 15.50% a 15.05% el límite

plástico, y logra incrementar la resistencia CBR de 19.90% a 20.40%. Llegando a la conclusión de que con la mezcla de 7% de desechos de concreto no mayores a 2 pulgadas en un suelo expansivo, se incrementa de forma significativa la resistencia de los suelos subyacentes.

Aracayo y Machaca (2021) en su estudio de pregrado titulado *Influencia de residuos de pavimento rígido en las propiedades del suelo cohesivo de la cantera Yanaoco, Huancané-2021* en la Universidad César Vallejo, que posee como fundamental objetivo analizar el efecto de la incorporación de desechos provenientes de un pavimento rígido sobre las propiedades de un material granular destinado a la conformación de una subbase. De acuerdo a los resultados el material de cantera contaba con un índice de plasticidad de 5.21% y un valor de soporte California de 33.77%, no obstante con la mezcla de 30% de desechos provenientes de un pavimento rígido el índice de plasticidad fue de 3.05% y la capacidad de soporte de 71.07%. Llegando a la conclusión que con la incorporación de 30% de desechos de concreto provenientes de un pavimento rígido se pueden conformar subbases granulares.

Para un mejor entendimiento del estudios se tomaron en cuenta las siguientes bases teóricas y teorías relacionadas al tema.

Según Wang y Zhang (2018) se conoce como lodos de concreto a los desechos que se producen por la devolución de concreto premezclado, debido a un mal metrado. Asimismo a los residuos que se encuentran adheridos a los camiones mixer y que son lavados luego de culminar el día de trabajo como se detalla en la figura 1. Se estima que cerca de 250-350kg de concreto se adhieren en los tambores de cada camión dosificador de concreto, una de las maneras de desechar estos residuos es arrojarlos a los botaderos, lo que causa serias problemáticas medioambientales (p. 1).



Figura 1. Residuos de concreto premezclado producto del lavado de tambores

Fuente: Wang y Zhang (2018)

El **suelo** es el conjunto de cuerpos de origen natural que se hallan sobre la corteza terrestre, en lugares modificados o incluso formados por materiales terrosos, que cuentan materia orgánica y que pueden hacer posible el crecimiento de plantas al aire libre. El límite con el que se encuentra en la parte superior es la atmósfera o cuerpos de agua. En sus fronteras, pasan a ser aguas de suma profundidad o barreras de roca o de agua congelada (hielo), y por la parte inferior se encuentra con el no-suelo, en la parte baja que es la más dificultosa de definir, el suelo incluye a los estratos que se hallan cerca de la superficie de difieren con el material de roca subyacente, producto de la interacción a lo largo de los años, de las inclemencias climatológicas, los microorganismos, los materiales originales y el relieve (Hartemink, 2016, p. 94).

El suelo tiene ciertas características por lo que es necesario analizarlo para obtener datos que se utilizan de base para determinar el tipo de construcción de la edificación. Los sistemas utilizados para la clasificación de los suelos se usan ampliamente para describir de forma rápida y fácil las características del material terroso y otorgan una metodología que facilita la comunicación entre ingenieros, científicos y geólogos (Daryati et al., 2019, p. 1).

El análisis de **granulometría** se realiza en un laboratorio con diferentes tamices de acuerdo con el estándar que se está cumpliendo. Si hay materiales finos en la muestra, se realizan más pruebas para obtener los límites de Atterberg. Es una práctica común y una prueba de laboratorio en ingeniería civil utilizada para adquirir una distribución de tamaño de partícula de un material granular. Junto con las

pruebas límite de Atterberg, hacen posible la clasificación de suelos. La clasificación de suelos es necesaria para que el suelo que se está estudiando se pueda definir, visualizar y determinar su comportamiento y características. En este procedimiento, los suelos se organizan en ciertos grupos de acuerdo con su tamaño de grano (Isik y Cabalar, 2018, p. 1).

La **plasticidad** de los suelos de grano fino se considera una función del límite líquido (LL) y el límite plástico (PL), que tienen gran importancia para aplicaciones de ingeniería civil/geotécnica y agronómica, en la industria cerámica y en el proceso de fabricación de ladrillos. Las pruebas originales para la determinación de estos límites de consistencia tienen su origen en las investigaciones de Atterberg y su posterior estandarización para su uso en aplicaciones de ingeniería civil por parte de Terzaghi y Casagrande (O'Kelly, 2021, p. 59).

En la construcción de movimiento de tierras, la **compactación** de campo es un proceso importante a través del cual las partículas del material terroso se acercan entre sí impartiendo un esfuerzo de compactación produciendo un aumento en la resistencia al corte, un decrecimiento de la compresibilidad y permeabilidad de la masa del suelo. Los proyectos de ingeniería como terraplenes de carreteras, presas de tierra, diques de ríos, formaciones de vías férreas requieren que los materiales de préstamo se compacten para la formación de terraplenes de tierra, y para evitar fallas en estas estructuras de tierra, se debe controlar la compactación de campo de los materiales de préstamo después de la colocación. El peso unitario seco máximo (γ_{dmax}) y el contenido de agua adecuado (OMC) son los dos parámetros que se determinan en el laboratorio mediante la realización de una prueba de compactación Proctor estándar o modificada (Farooq, Khalid y Mujtaba, 2016, p. 1).

Para el cálculo del **CBR**, las muestras del material terroso representativas se compactan con una cantidad de agua adecuada y predeterminado para alcanzar una densidad seca máxima mediante una energía de compactación dada del material del suelo. Luego el valor de soporte California se consigue posterior a la inmersión en agua durante 72 horas del material compactado, para posteriormente cizallar en la prensa CBR, realizar acabo este procedimiento en muestras de suelo conseguida de una cantidad limitada de calicatas, no puede representar todo el tramo de vía, producto de las variaciones geotécnicas en el perfil del suelo. Razón

por la cual para superar este percance se deben realizar una gran cantidad de pruebas, lo que hace a este procedimiento lento, no económico y trabajoso (Katte et al., 2019, p. 2).



Figura 2. Estructura pavimento rígido y flexible

Fuente: Amakye, Abbey y Booth (2022, p. 401)

El suelo de la **subrasante** brinda apoyo al resto del sistema de pavimento. La calidad de la subrasante influiría en gran medida en el diseño del pavimento y en la vida útil del pavimento. Las carreteras en áreas de suelos expansivos son conocidas por su mal estado y su comportamiento impredecible, al que contribuye en cierta medida la naturaleza del suelo. Las fallas del pavimento, en forma de levantamiento, depresión, agrietamiento y desnivel, son causadas por la variación estacional de la humedad en el suelo de la subrasante (Fauzi, Djauhari y Juniansyah, 2016, p. 15).

La **estabilización** es una solución eficaz para mejorar las malas propiedades nativas de las subrasantes del suelo in situ. Las propiedades de ingeniería específicas, como la resistencia, la permeabilidad, la estabilidad del volumen y la durabilidad de congelación y descongelación, se pueden mejorar para obtener un material con las especificaciones requeridas o deseadas. Aunque la principal ventaja técnica de la estabilización es mejorar la resistencia y la durabilidad del suelo que no es adecuado para su uso en la estructura del pavimento, esta práctica

también se puede utilizar para reducir la generación de polvo, controlar los cambios de volumen y mejorar la trabajabilidad (Vaiana, Rossi y Perri, 2021).

Las **estabilizaciones mecánicas** implican cambiar físicamente la propiedad del suelo de alguna manera, para afectar su gradación, solidez y otras características. La compactación dinámica y la compactación Vibro son las dos técnicas utilizadas para la estabilización mecánica. En la compactación vibro, el suelo se compacta con la ayuda de vibraciones, mientras que la compactación dinámica utiliza un peso pesado para el mismo. Este es uno de los métodos más antiguos para estabilizar el suelo (Lakhanpal y Chopra, 2018, p. 683).

La **estabilización química** de los suelos problemáticos es especialmente importante en relación con el tratamiento de suelos blandos de grano fino, expansivos y depósitos de suelos colapsables. La estabilización del suelo es el proceso que se utiliza para mejorar las propiedades de ingeniería del suelo y, por lo tanto, hacerlo más estable (Rathan, Banupriya y Dharani, 2016, p. 43).

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación

De acuerdo a Lozada (2016, p. 35) la investigación aplicada también se conoce como empírica o práctica, que se identifica por su búsqueda del empleo de conocimiento para la solución de un problema o problemática, y que a su vez se encuentra muy ligada a los estudios básicos (p. 144).

Este estudio es de tipo aplicado debido a que se hizo el empleo de los conocimientos sobre mejoramientos de suelos para proponer una alternativa de solución para la estabilización del suelo subyacente de la carretera Kelluyo Chacocollo mediante la mezcla con lodos de concreto.

Diseño de investigación

Sánchez, Reyes y Mejía (2018, p. 55) indican que los estudios con un diseño experimental puro en el cual se realiza la manipulación de una variable para ver su incidencia sobre otra variable en una situación de control, los estudios experimentales puros deben reunir las siguientes condiciones: Se debe manipular las variables, se debe medir el efecto de una variable sobre otra y debe haber un control en la situación experimental.

Este estudio fue de diseño experimental puro, ya que se hizo la modificación de las proporciones de los lodos de concreto en 0%, 8% 15% y 30%, y se midieron los valores de los indicadores de la variable cuantitativa estabilización de subrasante.

GE ₃	→ X ₃	→ O ₄
GE ₂	→ X ₂	→ O ₃
GE ₁	→ X ₁	→ O ₂
GC	--	→ O ₁

Dónde:

GE: Grupos sometidos a experimentación

GC: Muestra control

X₁ : Adición de 8% de lodos de concreto.

X₂ : Adición de 15% de lodos de concreto.

X₃ : Adición de 30% de lodos de concreto.

O₁, O₂, O₃ y O₄: Medición de indicadores de la variable cuantitativa estabilización de subrasante.

Enfoque de investigación

Arias (2012, p. 104) afirma que el enfoque cuantitativo obedece a una secuencia y se contrasta, cada paso precede a la que sigue y no se pueden pasar por alto, ya que se basa el procedimiento científico clásico, el objeto de estudio de las investigaciones con este enfoque suelen ser variables o indicadores cuantificables.

Este estudio presenta un enfoque cuantitativo ya que se siguió estrictamente el método científico, y que los indicadores de las variables cuantitativas planteadas en este estudio poseen unidad de medición, los que dirvieron para responder la pregunta del estudio y para la validación o rechazo de la hipótesis.

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable cuantitativa 1: Adición de lodos de concreto

Definición Conceptual: Según Wang y Zhang (2018) se conoce como lodos de concreto a los desechos que se producen por la devolución de concreto premezclado, debido a un mal metrado. Asimismo a los residuos que se encuentran adheridos a los camiones mixer y que son lavados luego de culminar el día de trabajo como se detalla en la figura 1. Se estima que cerca de 250-350kg de concreto se adhieren en los tambores de cada camión dosificador de concreto, una de las maneras de desechar estos residuos es arrojarlos a los botaderos, lo que causa serias problemáticas medioambientales (p. 1).

Definición Operacional: Para la determinación de características de los lodos de concreto se realiza el test del análisis granulométrico que junto a los valores de límites de consistencia sirven para su clasificación, asimismo para facilitar el trabajo en los ensayos de Proctor modificado y CBR se separa la muestra pasante de la malla $\frac{3}{4}$ ", la adición de esta variable se hizo en porcentajes de 8%, 15% y 30%.

Variable cuantitativa 2: Estabilización de subrasante

Definición Conceptual: La estabilización es una solución eficaz para mejorar las malas propiedades nativas de las subrasantes del suelo in situ. Las propiedades de ingeniería específicas, como la resistencia, la permeabilidad, la estabilidad del volumen y la durabilidad de congelación y descongelación, se pueden mejorar para obtener un material adecuado que satisfaga los requerimientos. Aunque la principal ventaja técnica de la estabilización es mejorar la resistencia y la durabilidad del suelo que no es adecuado para su uso en la estructura del pavimento, esta práctica también se puede utilizar para reducir la generación de polvo, controlar los cambios de volumen y mejorar la trabajabilidad (Vaiana, Rossi y Perri, 2021).

Definición Operacional: Para establecer si la subrasante de una vía fue mejorada o no se desarrollan ensayos que miden sus características físicas (LP, IP, LL y granulometría) y sus características mecánicas (MDS y CBR), los cuales se obtienen mediante el desarrollo de los ensayos de materiales del suelo, los cuales fueron medidos con ficha de observación.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

Población

Se conoce como población al conglomerado de elementos, sujetos y objetos del que se requiere realizar una inferencia, solo algunas veces se puede evaluar una población entera, por lo que es difícil realizar estudios, por lo que muchas veces se sacan subconjuntos llamados también muestra (Arias, Villasís y Miranda, 2016, p. 201)

Para efectos del desarrollo de este estudio, en esta investigación la población estuvo compuesta por toda la subrasante de la carretera Kelluyo – Chacocollo que cuenta con una longitud de 22 kilómetros.

Criterios de inclusión

Para Otzen y Manterola (2017) estos criterios son las características con las que debe contar los posibles objetos de estudio, y que la hacen elegible para su participación en la investigación (p. 228).

Para el presente estudio se tomó en cuenta el tramo ubicado entre las abscisas Km 7+000 y el Km 10+000 de la carretera Kelluyo - Chacocollo.

Criterios de exclusión

Para Otzen y Manterola (2017) estos criterios son las características con las que no deben contar los posibles objetos de estudio, y que la hacen inelegible para su participación en la investigación, debido a que puede causar una mala obtención de datos o una pésima interpretación de estos (p. 228).

Para este estudio se excluyó a todos los tramos que no están ubicados entre las progresivas Km 7+000 y el Km 10+000 de la carretera Kelluyo - Chacocollo.

Muestra

La muestra es el subconjunto obtenido de una población de individuos, objetos, fenómenos o eventos, que se obtiene con la finalidad de conseguir inferencias, para que la muestra represente adecuadamente a la población se recomienda que sea aleatoria y lo suficientemente inmenso (Robles, 2019, p. 245).

En este estudio la muestra estuvo contemplada por 03 calicatas que estuvo comprendidas entre las progresivas Km 7+000 y el Km 10+000 de la carretera Kelluyo – Chacocollo.

Muestreo

De acuerdo con Hernández (2021), el muestreo es una técnica perteneciente a la investigación científica, su principal objetivo es establecer que parte de una realidad sometida a estudio; que puede ser una población o un universo, debe estudiarse con el fin de realizar inferencias sobre la población, este puede ser probabilístico o no probabilístico.

Para este estudio se empleó el muestreo no probabilístico y a conveniencia del investigador.

Unidad de análisis

La unidad de análisis para este estudio fue el suelo de subrasante

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas de recolección de datos

La observación se conoce como la técnica útil para la recaudación de información, que trata principalmente en observar, almacenar, interpretar las acciones o comportamientos de los objetos de estudios, considerado como el paso de inicio y principal del procedimiento científico, con la ayuda de los sentidos, de la conciencia y de la razón (Luz, Mendoza y Avila, 2020, p. 52).

Para el desarrollo de este estudio se empleó la técnica de la observación directa, debido a que se observó el comportamiento de los indicadores de las variables, para el cumplimiento del objetivo de la investigación.

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos son herramientas que sirven para conseguir datos, con el cual el investigador puede valerse para el estudio de fenómenos o comportamientos y conseguir datos de estos. Tiene como finalidad sintetizar todo el trabajo previo del estudio, resume las aportaciones de las fundamentaciones teóricas, los instrumentos deben ser aplicados en momentos específicos, con el fin de obtener información útil para el estudio (Luz, Mendoza y Avila, 2020, p. 52).

Los instrumentos que fueron usados en el presente estudio son:

- Formato de laboratorio para el test de granulometría
- Formato de laboratorio de los ensayos de límite líquido y plástico
- Formato de laboratorio del ensayo de Proctor modificado.
- Formato de laboratorio para el test del valor de soporte California.

3.5. Procedimientos:

Paso1: En esta etapa como primer paso se realizó el reconocimiento de la vía de estudio (carretera Kelluyo-Chacocollo), donde se hizo el sondeo de 3 calicatas.

Paso 2: luego se realizó la visita al distrito de Caracoto, lugar de donde se obtuvo los lodos de concreto, existentes en sus botaderos ubicados a las afueras de la

ciudad, los cuales fueron debidamente escogidos, precaviendo que no cuenten con material tóxico o que pueda contaminar los lodos de concreto. Los lodos de concreto fueron herméticamente almacenados.

Paso 3: Luego de que se tuvieron tanto el suelo de estudio como los lodos de concreto, se desarrolló la caracterización de ambos materiales, esto realizando el ensayo de test granulométrico, límite líquido y plástico.

Paso 4: para la ejecución del ensayo granulométrico, se hizo el cuarteo de la muestra, luego se lavó la parte fina del suelo a través del tamiz #200, posterior al lavado se hizo secar la muestra en la estufa a una temperatura constante de 110°C, luego del secado se desarrolló el tamizaje del material terrosos desde el tamiz de mayor abertura hacia el menor, haciendo movimientos oblicuos y cuidadosos, luego del sacudido se realizó las anotaciones de las cantidades de suelo retenidas en cada malla.

Paso 5: Luego se hizo el test de límite líquido, para este ensayo se hizo uso de la taza de Casagrande y la metodología del multi punto, para lo cual en primer lugar se hizo el humedecimiento del material terroso con agua, la mezcla fue colocada sobre la taza, y empleando un acanalador se separó la muestra en dos, luego de esto se precedió a golpear la taza con el uso del pedal a una rapidez cercana a los 2.1 golpes por segundo, este proceso se repitió hasta lograr que la abertura consiga cerrarse entre 25 a 35, 20 a 30 y 15 a 25 golpes.

Paso 6: Se hizo el test de límite plástico, para lo cual se cogió suelo sobrante del test anterior, el cual fue utilizado para elaborar una pelotita de suelo-agua, el cual al momento de dejarse caer sobre una superficie no consiguió desmoronarse, con este barro se elaboraron hilos de suelo de un espesor de 3 milímetros, y que debieron contar con rajaduras visibles, una vez que se contó con material suficiente, este fue tomado y trasladado hacia la estufa para el cálculo del contenido de agua

Paso 7: Asimismo se desarrolló el test de Proctor modificado, del cual el método a emplear fue definido por su granulometría, una vez definido el método se tomaron 2.5 kilogramos de material terroso, al cual se le sumó distintas proporciones de agua, y fueron batidos, luego de mezclados se dividió la muestra de suelo en cinco proporciones similares, los cuales fueron colocados en los moldes y densificados con 56 golpes del martillo Proctor, luego de compactados se quitó el collarín, y se

hizo el nivelado del espécimen, luego del enrazado se hizo el pesaje del molde, y se tomó material terroso de la parte media del molde para la obtención del contenido de agua.

Paso 8: posterior de haber calculado la cantidad adecuada de agua para el ensayo de Proctor, se desarrolló el ensayo de Californian Bearing Ratio, el cual se hizo con el material pasante del tamiz de $\frac{3}{4}$ ", al que se añadió proporciones de agua, para combinarla con la muestra y fue dividida en cinco partes, cada parte fue colocada en el molde para ser compactado con el martillo de Proctor, luego de densificado se sacó el collarín del espécimen para el trabajo de enrazado, una vez eliminado nivelado se volteó la probeta, y se le puso el papel filtrante junto a los discos metálicos que simulan la carga del peso de las capas granulares y del pavimento.

Paso 9: posteriormente los especímenes de suelos fueron sumergidos en agua, por un periodo de 96 horas, sobre el molde CBR se colocó un trípode con un dial que midió la expansión del suelo, luego de transcurrido las 96 horas se sacaron los especímenes y se dejó evacuar el agua durante 15 minutos, para ser llevado y colocado sobre la prensa CBR donde se le aplicó una sobrecarga a una rapidez estimada de 1.27mm/min.

3.6. Método de análisis de datos:

Para la digitación de los resultados se empleó el software Excel, el cual también sirvió para realizar el gráfico y análisis de los datos conseguidos de los diversos ensayos de mecánica de suelos. Para realizar el análisis de los datos se hizo uso del estadístico inferencial, donde primeramente se desarrollaron pruebas de normalidad y homocedasticidad para la selección del tipo de prueba a realizar (paramétrica y no paramétrica), para el análisis y procesamiento de datos se empleó el software estadístico SPSS versión 21.

3.7. Aspectos éticos:

Esta tesis fue elaborada sin incumplir lo señalado por el código de ética de investigación formulada por la Universidad César Vallejo, el cual fue aprobado por resolución de consejo N° 128-2017/UCV, se respetaron todos los lineamientos establecidos como: la justicia, rigor científico, honestidad, entre muchos otros, asimismo este trabajo fue evaluado por el software Turnitin, y cumple con el

porcentaje máximo de similitud permitido, cabe mencionar que para la elaboración de este estudio se citaron de forma adecuada a los autores consultados, los cuales fueron referenciados según la norma ISO-690 y por último los datos presentados en esta investigación fueron obtenidos por un laboratorio serio, dichos datos no fueron adulterados.

IV.- RESULTADOS

Determinar el índice de plasticidad de la subrasante con la adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022.

Tabla 1. Resumen de resultados del índice de plasticidad

Muestra	Suelo natural	Adición de lodos de concreto (LC)		
	(SN)	SN+8%LC	SN+15%LC	SN+30%LC
C-1	24.50	22.50	20.30	18.60
C-2	25.70	23.40	20.00	18.00
C-3	24.90	20.90	19.70	17.50
Promedio	25.03	22.27	20.00	18.03

Fuente. Elaborado por el autor

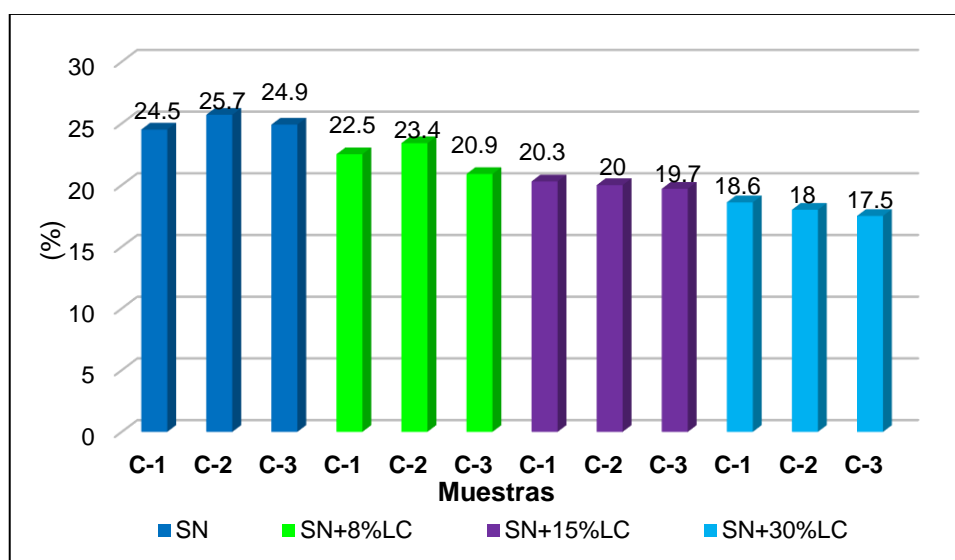


Figura 3. Gráfico de barras del índice de plasticidad

Se determinó que el índice de plasticidad promedio de la subrasante fue de 25.03%, no obstante el índice de plasticidad promedio con las adiciones de 8%, 15% y 30% fueron de 22.27%, 20.00% y 18.03% respectivamente, donde la adición que más redujo el índice de plasticidad fue la de 30%, debido a que con esta proporción de lodos de concreto el índice de plasticidad se redujo en un 28.57% respecto al suelo natural.

Determinar la densidad seca máxima de la subrasante con la adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022.

Tabla 2. Resumen de resultados de densidad seca máxima

Muestra	Suelo natural	Adición de lodos de concreto (LC)		
	(SN)	SN+8%LC	SN+15%LC	SN+30%LC
C-1	1.806	1.813	1.829	1.838
C-2	1.792	1.800	1.817	1.831
C-3	1.817	1.829	1.844	1.858
Promedio	1.805	1.814	1.830	1.842

Fuente. Elaborado por el autor

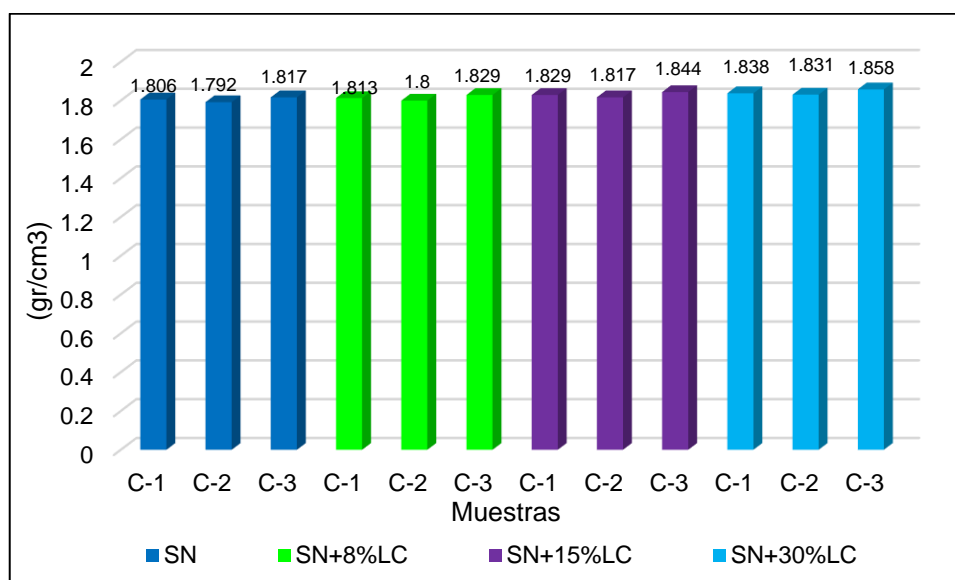


Figura 4. Gráfico de barras de la densidad seca máxima

Se determinó que la densidad seca máxima promedio de la subrasante fue de 1.805 gr/cm³, no obstante el índice de plasticidad promedio con las adiciones de 8%, 15% y 30% fueron de 1.814 gr/cm³, 1.830 gr/cm³ y 1.842 gr/cm³ respectivamente, donde la adición que más incrementó la densidad seca máxima fue la de 30%, debido a que con esta proporción de lodos de concreto la densidad seca máxima se aumentó en un 2.88% respecto al suelo natural.

Determinar la capacidad de soporte de la subrasante con la adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022.

Tabla 3. Resumen de resultados de capacidad de soporte

Muestra	Suelo natural	Adición de lodos de concreto (LC)		
	(SN)	SN+8%LC	SN+15%LC	SN+30%LC
C-1	5.50	7.00	10.00	11.90
C-2	5.00	6.20	9.10	9.70
C-3	6.40	8.30	13.30	14.20
Promedio	5.63	7.17	10.80	11.93

Fuente. Elaborado por el autor

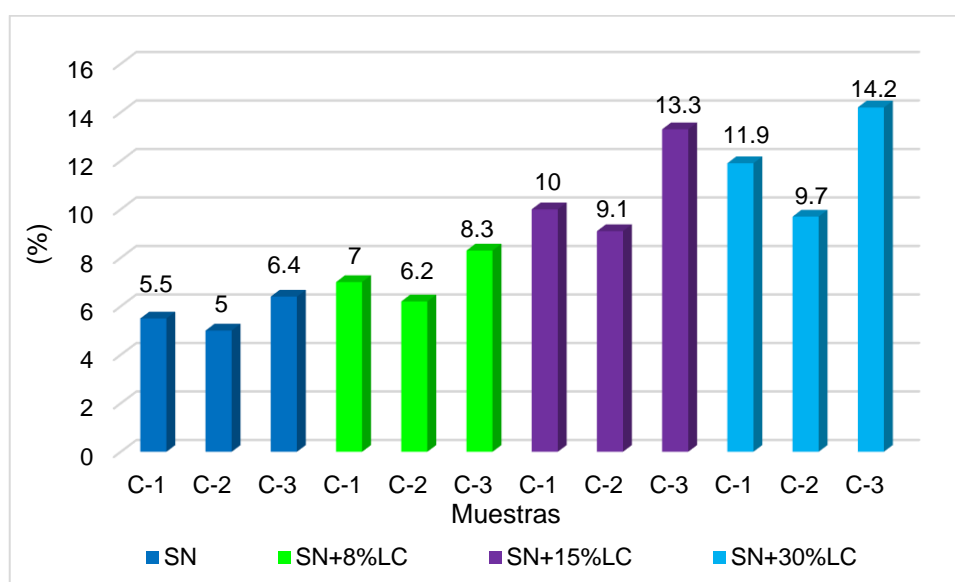


Figura 5. Gráfico de barras de la capacidad de soporte

Se determinó que la capacidad de soporte promedio de la subrasante fue de 1.805 gr/cm³, no obstante el índice de plasticidad promedio con las adiciones de 8%, 15% y 30% fueron de 1.814 gr/cm³, 1.830 gr/cm³ y 1.842 gr/cm³ respectivamente, donde la adición que más incrementó la capacidad de soporte fue la de 30%, debido a que con esta proporción de lodos de concreto la capacidad de soporte se aumentó en un 2.88% respecto al suelo natural.

Mejorar el comportamiento de la estabilización de subrasante con la adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022

Tabla 4. Resumen de resultados de IP, MDS y CBR con adición de lodos de concreto

Dosificación	Índice de plasticidad (%)	Densidad seca máxima (gr/cm ³)	Capacidad de soporte (%)
SN	25.03	1.805	5.63
SN+8%LC	22.27	1.814	7.17
SN+15%LC	20.00	1.830	10.80
SN+30%LC	18.03	1.842	11.93

Fuente. Elaborado por el autor

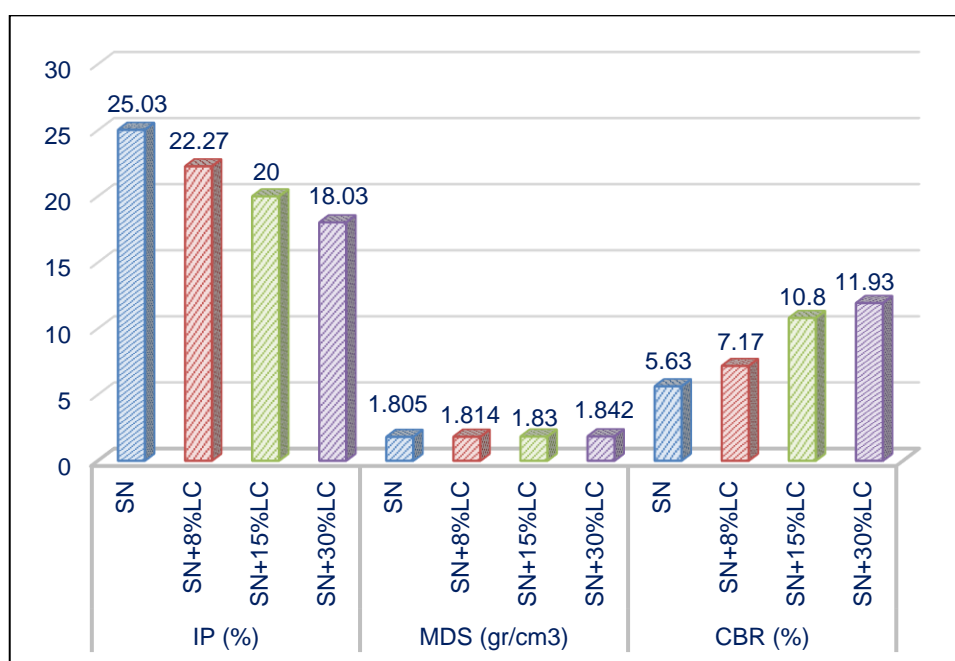


Figura 6. Gráfico de barras de las propiedades de la subrasante

Se mejoró el comportamiento de la estabilización de subrasante con la adición 8%, 15% y 30% de lodos de concreto, valores del índice de plasticidad decrecieron, se incrementó la densidad seca máxima y los valores de capacidad de soporte también se incrementaron, resaltando la proporción de 30% de lodos de concreto, puesto que esta dosificación redujo la plasticidad de 25.03% a 18.03%, incrementó la densidad seca máxima de 1.805 gr/cm³ a 1.842 gr/cm³ y aumentó la capacidad de soporte de 5.63% a 11.93%.

Análisis estadístico de resultados

Con la finalidad de selección el tipo de prueba estadística a emplear en este estudio se comprobó si los datos de índice de plasticidad, máxima densidad seca y valor de soporte California contaban con una distribución normal.

Tabla 5. Test de distribución normal del IP, MDS y CBR

Test de distribución normal			
Dimensión	Test de Shapiro-Wilk (< 50 datos)		
	Estadístico	Grado de libertad	p-valor
IP	0.938	12	0.475
MDS	0.985	12	0.997
CBR	0.938	12	0.478

Fuente. Elaborado por el autor

En la tabla 4 se visualiza que el p-valor de las 3 dimensiones (IP, MDS y CBR) sobrepasan el nivel de significancia ($\alpha=5\%$), por lo que se concluye que los datos analizados cuentan con una distribución gaussiana, por lo que la prueba estadística utilizada en este estudio será paramétrica y debido a la cantidad de grupos experimentales se usará el análisis de varianza.

Hipótesis 1:

Hipótesis nula: La adición de lodos de concreto no disminuye el índice de plasticidad de la subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022 (se acepta cuando $p\text{-valor} \geq 0.05$).

Hipótesis alterna: La adición de lodos de concreto disminuye el índice de plasticidad de la subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022 (se acepta cuando $p\text{-valor} < 0.05$).

Tabla 6. Análisis de datos del índice de plasticidad

ANOVA de un factor para el índice de plasticidad					
	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Media cuadrática	F	p-valor
Inter-grupos	81.687	3	27.229	45.956	0.000
Intra-grupos	4.740	8	0.593		
Total	86.427	11			

Fuente. Elaborado por el autor

La tabla 5 indica que el p-valor es menor a 0.05, por que se asume como válido la hipótesis alterna, es decir la adición de lodos de concreto disminuye el índice de plasticidad de la subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022.

Con el fin de determinar si todas las adiciones de lodos de concreto (8%, 15% y 30%) disminuyen el índice de plasticidad significativamente se empleó el test de Tukey, puesto que los datos contaban con homogeneidad de varianzas.

Tabla 7. HSD de Tukey para el índice de plasticidad

HSD de Tukey ^a para el índice de plasticidad				
Descripción	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
SN+30%LC	3	18.0333		
SN+15%LC	3	20.0000		
SN+8%LC	3		22.2667	
Muestra patrón	3			25.0333
Sig.		0.055	1.000	1.000

Fuente. Elaborado por el autor

Como indica la tabla 10 las adiciones de 8%, 15% y 30% de lodos de concreto disminuyen significativamente el índice de plasticidad, puesto que los valores promedios se sitúan en distintas columnas en relación a la muestra patrón.

Hipótesis 2:

Hipótesis nula: La adición de lodos de concreto no incrementa la densidad seca máxima de la subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022, Chucuito, 2022 (se acepta cuando $p\text{-valor} \geq 0.05$).

Hipótesis alterna: La adición de lodos de concreto incrementa la densidad seca máxima de la subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022 (se acepta cuando $p\text{-valor} < 0.05$).

Tabla 8. Análisis de datos de la máxima densidad seca

ANOVA de un factor para la máxima densidad seca					
	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Media cuadrática	F	p-valor
Inter-grupos	0.002	3	0.001	4.430	0.041
Intra-grupos	0.001	8	0.000		
Total	0.004	11			

Fuente. Elaborado por el autor

La tabla 5 indica que el p-valor es menor a 0.05, por que se asume como válido la hipótesis alterna, en otras palabras la adición de lodos de concreto incrementa la densidad seca máxima de la subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022.

Con el fin de determinar si todas las adiciones de lodos de concreto (8%, 15% y 30%) incrementan la máxima densidad seca de forma significativa se empleó el test de Tukey, puesto que los datos contaban con homogeneidad de varianzas.

Tabla 9. HSD de Tukey para la máxima densidad seca

HSD de Tukey ^a de la MDS			
Descripción	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Muestra patrón	3	1.80500	
SN+8%LC	3	1.81400	1.81400
SN+15%LC	3	1.83000	1.83000
SN+30%LC	3		1.84233
Sig.		0.192	0.127

Fuente. Elaborado por el autor

Como indica la tabla 10 solamente la dosificación de 30% de lodos de concreto incrementa significativamente la máxima densidad seca, puesto que es la única media aritmética que se sitúa en una columna distinta en relación a la muestra patrón.

Hipótesis 3:

Hipótesis nula: La adición de lodos de concreto no incrementa la capacidad de soporte de la subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022 (se acepta cuando $p\text{-valor} \geq 0.05$).

Hipótesis alterna: La adición de lodos de concreto incrementa la capacidad de soporte de la subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022 (se acepta cuando $p\text{-valor} < 0.05$).

Tabla 10. Análisis de datos de la capacidad de soporte

ANOVA de un factor para el CBR al 95% de la MDS					
	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Media cuadrática	F	p-valor
Inter-grupos	79.457	3	26.486	9.149	0.006
Intra-grupos	23.160	8	2.895		
Total	102.617	11			

Fuente. Elaborado por el autor

La tabla 5 indica que el p-valor es menor a 0.05, por que se asume como válido la hipótesis alterna, en otras palabras la adición de lodos de concreto incrementa la capacidad de soporte de la subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022.

Con el fin de determinar si todas las adiciones de lodos de concreto (8%, 15% y 30%) incrementan la capacidad de soporte de forma significativa se empleó el test de Tukey, puesto que los datos contaban con homogeneidad de varianzas.

Tabla 11. HSD de Tukey para la capacidad de soporte

HSD de Tukey para el CBR al 95% de la MDS				
Descripción	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Muestra patrón	3	5.6333		
SN+8%LC	3	7.1667	7.1667	
SN+15%LC	3		10.8000	10.8000
SN+30%LC	3			11.9333
Sig.		0.697	0.114	0.846

Fuente. Elaborado por el autor

Como indica la tabla 10 las adiciones de 15% y 30% de lodos de concreto incrementan significativamente la capacidad de soporte, puesto las medias aritmética de estas adiciones se sitúan en columnas distintas en relación a la muestra patrón.

Hipótesis general:

Hipótesis nula: La adición de lodos de concreto no mejora el comportamiento de la estabilización de subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022.

Hipótesis alterna: La adición de lodos de concreto mejora el comportamiento de la estabilización de subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022.

Tabla 12. *Incidencia de la adición de lodos de concreto en la estabilización de subrasante*

Indicador	F	p-valor	Observación
Índice de plasticidad	45.956	0.000	Reduce significativamente
Máxima densidad seca	4.430	0.041	Incrementa significativamente
CBR al 95% de la MDS	9.149	0.006	Incrementa significativamente

Fuente. Elaborado por el autor

De acuerdo a la tabla anterior, se concluye que la adición de lodos de concreto mejora el comportamiento de la estabilización de subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, puesto que los valores de significancia son menores al nivel de significancia.

V.- DISCUSIÓN

D.O.G. Según las figuras N° 3, 4 y 5 la adición de 8%, 15% y 30% de lodos de concreto mejora el comportamiento de la estabilización de subrasante de la carretera Kelluyo-Chacocollo, puesto que redujo el índice de plasticidad en 11.03%, 20.10% y 27.97%, incrementó la máxima densidad seca en 0.50%, 1.39% y 2.05% y aumentó la capacidad de soporte en 27.35%, 91.83% y 111.905% en relación a la muestra patrón, esto valores guardan relación con lo que sostiene Anastasiou et al. (2018) debido a que en dicho estudio también lograron mejorar el comportamiento de la subrasante, puesto que con la incorporación de 10% y 20% incrementaron la máxima densidad seca de 1.73 gr/cm³ a 1.78 gr/cm³ y 1.81 gr/cm³ respectivamente y la capacidad de soporte de 5.0% a 12.0% y 33.0% respectivamente.

Ambos estudios cumplen con lo estipulado en el Manual de suelos, debido a que el valor de soporte California supera el 6% en ambas investigaciones, por lo que la aplicación de los lodos de concreto resulta adecuada para el mejoramiento del comportamiento de la estabilización de la subrasante, como una manera novedosa sustituyendo el uso de estabilizantes comunes como la cal y el cemento.

La utilización de la metodología para la obtención del mejoramiento del comportamiento de la estabilización de subrasante fue la adecuada, puesto que con la realización de los ensayos geotécnicos y la comparación de los datos conseguido se logró el objetivo general formulado.

DOE1. Según los valores de la tabla 1, el valor promedio del índice de plasticidad del suelo estabilizado es de 25.034, no obstante con la adición de lodos de concreto en porcentajes de 8%, 15% y 30% dicho valor disminuyó a 22.27%, 20.0% y 18.03% respectivamente, dichos datos guardan relación con lo que indica Torres (2021), puesto a que en dicho estudio también se logró reducir el índice de plasticidad empleando 10%, 15% y 20% de residuos de concreto, el índice de plasticidad decreció de 13% a 11.0%, 9.0% y 7.0% respectivamente.

Ambos estudios cumplen con lo estipulado en el Manual de suelos, debido a que los valores de índice de plasticidad en ambas investigaciones se hallan entre $7 < IP < 20$, por lo que son categorizados como suelos de plasticidad media, por lo

tanto la aplicación de los lodos de concreto resulta adecuada disminuir el índice de plasticidad de los suelo de subrasante, esto se debería a la presencia de restos de puzolana en los lodos de concreto.

La utilización de la metodología para la determinación del índice de plasticidad con la adición de 8%, 15% y 30% de lodos de concreto fue la adecuada, puesto que con la realización de los ensayos de límites de Atterberg y la comparación de los datos conseguido se logró el objetivo específico formulado.

DOE2. Según los valores de la tabla 2, el valor promedio de la máxima densidad seca fue de 1.805 gr/cm^3 , no obstante con la adición de lodos de concreto en porcentajes de 8%, 15% y 30% dicho valor se incrementó a 1.814 gr/cm^3 , 1.830 gr/cm^3 y 1.842 gr/cm^3 respectivamente, dichos datos guardan relación con lo que indica Nawi et al. (2021), puesto a que en dicho estudio también se logró incrementar la máxima densidad seca empleando 5%, 10% y 15% de lodos de concreto, la densidad se incrementó de 1.12 gr/cm^3 a 1.13 gr/cm^3 , 1.15 gr/cm^3 y 1.22 gr/cm^3 respectivamente.

En ambos estudios la densidad se incrementó, lo que indicaría que la adición de lodos de concreto reduciría la cantidad de espacios vacíos presentes en el suelo, razón por la cual la adición de lodos de concreto reduciría la permeabilidad de los suelos e incrementaría la resistencia de los suelos, por lo que se puede afirmar que la adición de lodos de concreto sería la adecuada para la conformación de vías.

La utilización de la metodología para la determinación de la máxima densidad seca con la adición de 8%, 15% y 30% de lodos de concreto fue la adecuada, puesto que con la realización del test de Proctor modificado y la comparación de los datos conseguido se logró el objetivo específico formulado.

DOE3. Según los valores de la tabla 3, el valor promedio de la capacidad de soporte fue de 5.63%, no obstante con la adición de lodos de concreto en porcentajes de 8%, 15% y 30% dicho valor se incrementó a 7.17%, 10.80% y 11.93% respectivamente, dichos datos guardan relación con lo que indica Aracayo y Machaca (2021), puesto a que en dicho estudio también se logró incrementar la capacidad de soporte empleando 10%, 20% y 30% de residuos de concreto proveniente de la demolición de pavimentos rígidos, en dicha investigación el CBR

al 100% de la MDS aumentó de 33.77% a 38.67%, 51.53% y 71.07% consecutivamente.

Ambos estudios cumplen con lo estipulado en el Manual de suelos y en las especificaciones generale (EG-2013), puesto que en el estudio de Aracayo y Machaca (2021) se sobrepaso el 40% de CBR al 100% requerido para la conformación de subbases, asimismo en este estudio con la adición de 15% y 30% de lodos de concreto se obtuvieron valores de CBR al 95% de la MDS superiores a 10% por lo que el suelo de subrasante estabilizado fue categorizado como “bueno”.

La utilización de la metodología para la determinación de la capacidad de soporte con la adición de 8%, 15% y 30% de lodos de concreto fue la adecuada, puesto que con la realización de los ensayos de valor de soporte California (CBR) y la comparación de los datos conseguidos se logró el objetivo específico formulado

VI.- CONCLUSIONES

En relación al objetivo general se concluye que la adición de 8%, 15% y 30% de lodos de concreto mejora el comportamiento de la estabilización de subrasante de la carretera Kelluyo-Chacocollo, puesto que redujo el índice de plasticidad en 11.03%, 20.10% y 27.97%, incrementó la máxima densidad seca en 0.50%, 1.39% y 2.05% y aumentó la capacidad de soporte en 27.35%, 91.83% y 111.905% en relación a la muestra patrón.

En relación al objetivo específico 1, se concluye que la adición de lodos de concreto en porcentajes de 8%, 15% y 30% reduce el índice de plasticidad del suelo de subrasante, puesto que el suelo natural poseía un IP de 25.03% no obstante con la adición de lodos de concreto en porcentajes de 8%, 15% y 30% dicho valor disminuyó a 22.27%, 20.0% y 18.03% respectivamente, categorizados como suelos de subrasante de media plasticidad.

En relación al objetivo específico 2, se concluye que la adición de lodos de concreto en porcentajes de 8%, 15% y 30% incrementa la densidad seca máxima del suelo de subrasante, puesto que el suelo natural poseía una máxima densidad seca de 1.805 gr/cm³ mientras que con la adición de lodos de concreto en porcentajes de 8%, 15% y 30% dicho valor se incrementó a 1.814 gr/cm³, 1.830 gr/cm³ y 1.842 gr/cm³ respectivamente.

En relación al objetivo específico 3, se concluye que la adición de lodos de concreto en porcentajes de 8%, 15% y 30% incrementa la capacidad de soporte del suelo de subrasante, puesto que el suelo natural poseía un CBR al 95% de la MDS de 5.63% mientras que con la adición de lodos de concreto en porcentajes de 8%, 15% y 30% la capacidad de soporte se incrementa a 7.17%, 10.80% y 11.93% respectivamente, categorizándose los dos últimos como subrasantes “buenas”.

VII.- RECOMENDACIONES

Para su uso en fines prácticos se sugiere considerar las características físicas de los lodos de concreto y de la muestra de suelo presentado en esta investigación.

Se sugiere que para la obtención de los lodos de concreto, el muestreo se realice de forma cuidadosa, puesto que se tiene que cuidar que los lodos de concreto no presenten materiales ajenos a su composición.

Se recomienda que para futuras investigaciones se analicen por separado las arenas y finos que contiene los lodos de concreto, para determinar cuál de ambos mejora más las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

Para conseguir valores más altos de capacidad de soporte, se sugiere que se realice la mezcla de lodos de concreto con estabilizantes comunes como la cal y el cemento.

REFERENCIAS

AFRIN, Habiba, 2017. A Review on Different Types Soil Stabilization Techniques. International Journal of Transportation Engineering and Technology [en línea], vol. 3, no. 2, pp. 19. [Fecha de consulta: 01 de julio del 2022].

Disponible en: <https://bit.ly/3tQc8ZD>

ISSN 2575-1743. DOI 10.11648/j.ijtet.20170302.12

AMAKYE, Samuel, ABBEY, Samuel. y BOOTH, Colin., 2022. DMRB Flexible Road Pavement Design Using Re-Engineered Expansive Road Subgrade Materials with Varying Plasticity Index. Geotechnics [en línea], vol. 2, no. 2, pp. 395-411.

Disponible en: <https://bit.ly/3N7sa7I>

DOI 10.3390/geotechnics2020018.

ANASTASIOU, Eleftherios, PAPACHRISTOFOROU, Michail, ANESIADIS, Dimitrius, ZAFEIRIDIS, Konstantinos, 2018. Investigation of the use of recycled concrete aggregates originating from a single ready-mix concrete plant. Applied Sciences (Switzerland) [en línea], vol. 8, no. 11.

Disponible en: <https://bit.ly/3NJJa25y>

ISSN 20763417. DOI 10.3390/app8112149

ARACAYO, Cristhian. y MACHACA, Hugo., 2021. Influencia de residuos de pavimento rígido en las propiedades del suelo cohesivo de la cantera Yanaoco , Huancané-2021 [en línea] Tesis (Ingeniero Civil). S.I.: Universidad César Vallejo.

Disponible en: <https://bit.ly/3IDfxPt>

ARIAS, Jesús., VILLASÍS, Miguel y MIRANDA, María, 2016. El protocolo de investigación III : la población de estudio. Alergia [en línea], vol. 63, no. 2, pp. 201-206.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>

CABALAR, A.F., ZARDIKAWI, O.A.A. y ABDULNAFAA, Mohammed, 2019. Utilization of construction and demolition materials with clay for road pavement subgrade. Road Materials and Pavement Design [en línea], vol. 20, no. 3, pp. 702-714.

Disponible en: <https://doi.org/14680629.2017.1407817>

ISSN 21647402. DOI 10.1080/14680629.2017.1407817

DARYATI, Daryati, WIDIASANTI, Irika, SEPTIANDINI, E., RAMADHAN, Agphin., SAMBOWO, K.A. y PURNOMO, A., 2019. Soil characteristics analysis based on the unified soil classification system. Journal of Physics: Conference Series [en línea], vol. 1402, no. 2, pp. 0-5.

Disponible en: <https://bit.ly/3xJVF0>.

ISSN 17426596. DOI 10.1088/1742-6596/1402/2/022028

FABIAN, Jerson. y GONZALES, Luis., 2021. Inclusión de concreto reciclado al 7%, 11% y 21% para obtener un mejoramiento de CBR en suelos arcillosos utilizados a nivel de subrasante en obras de saneamiento [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil) S.I.: Universidad Privada del Norte.

Disponible en: <https://bit.ly/3lyJQqN>

FAROOQ, Khalid, KHALID, Usama. y MUJTABA, Hassan, 2016. Prediction of Compaction Characteristics of Fine-Grained Soils Using Consistency Limits. Arabian Journal for Science and Engineering [en línea], vol. 41, no. 4, pp. 1319-1328.

Disponible en: <https://bit.ly/3aOcjh0>.

ISSN 21914281. DOI 10.1007/s13369-015-1918-0

FAUZI, Achmad, DJAUHARI, Zuraidah. y JUNIANSYAH, Usama, 2016. Soil Engineering Properties Improvement by Utilization of Cut Waste Plastic and Crushed Waste Glass as Additive. International Journal of Engineering and Technology [en línea], vol. 8, no. 1, pp. 15-18.

Disponible en: <https://bit.ly/3Hzqqmu>.

ISSN 17938236. DOI 10.7763/ijet.2016.v8.851

FRAILE, Esteban, FERREIRO, Javier. y LÓPEZ, Luis., 2017. Study of the technical feasibility of increasing the amount of recycled concrete waste used in ready-mix concrete production. Materials, vol. 10, no. 7, pp. 1-16.

ISSN 19961944. DOI 10.3390/ma10070817

HARTEMINK, Alfred., 2016. The definition of soil since the early 1800s. Advances in Agronomy, vol. 137, pp. 73-126.

ISSN 00652113. DOI 10.1016/bs.agron.2015.12.001

HERNÁNDEZ, Osvaldo, 2021. Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. Revista Cubana de Medicina General Integral [en línea], vol. 37, no. 3.

Disponible en: <https://bit.ly/3614msa>

ISIK, Haluk. y CABALAR, Ali, 2018. Sieve analysis and standard penetration test correlations using Microsoft Excel VBA and an iPhone app. Computer Applications in Engineering Education, vol. 26, no. 6, pp. 2092-2101.

ISSN 10990542. DOI 10.1002/cae.22002

KATTE, Valentine., MFOYET, Souleyman, MANEFOUET, Bertille, WOUATONG, Armand, 2019. Correlation of California Bearing Ratio (CBR) Value with Soil Properties of Road Subgrade Soil. Geotechnical and Geological Engineering [en línea], vol. 37, no. 1, pp. 217-234.

Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10706-018-0604-x>.

ISSN 15731529. DOI 10.1007/s10706-018-0604-x.

KEPPERT, Martin, DAVIDOVÁ, Vendula, DOUŠOVÁ, Barbora, SCHEINHERROVÁ, Lenka, 2021. Recycling of fresh concrete slurry waste as supplementary cementing material: Characterization, application and leaching of selected elements. Construction and Building Materials [en línea], vol. 300, pp. 124061.

Disponible en: <https://bit.ly/3uKov8R>

ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2021.124061

LAKHANPAL, Ayushi. y CHOPRA, Avani, 2018. A Brief Review on Various Methods and Materials Used for Stabilization of Soil. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) [en línea], vol. 5, no. 3, pp. 682-684.

Disponible en: <https://bit.ly/3N44zVt>

ISSN 2395-0072.

LOZADA, José, 2016. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. Cienciaamérica [en línea], vol. 1, no. 3, pp. 34-39.

Disponible en: <https://bit.ly/3FYI1Cu>

LUZ, Sandra y AVILA, Danae, 2020. Técnicas e instrumentos de recolección de datos (Data collection techniques and instruments). Boletín Científico de las

Ciencias Económico Administrativas del ICEA [en línea], vol. 9, no. 17, pp. 51-53.
Disponibile en: <https://bit.ly/3wOnLST>

MARTÍNEZ, Wilfrido, TORRES, Andrés, ALONSO, Elia, CHAVEZ, Hugo, HERNÁNDEZ, Hugo, LARA, C. y MARTINEZ, W., 2015. Concreto reciclado: una revisión. Revista de la asociación Latinoamericana de control de calidad, patología y recuperación de la construcción [en línea], vol. 5, no. 3, pp. 235-248.

Disponibile en: <https://bit.ly/3QoRB7E>.

ISSN 2007-6835

NAWI, Nur., MAT, Doris, SHARIPUDIN, Siti. y MOHD, Nora., 2021. Study on potential of soil stabilization using concrete sludge of batching plant (CSBP). Engineering and Environmental Sciences [en línea], vol. 30, no. 4, pp. 552-560.

Disponibile en: <https://bit.ly/37OBwGv>

DOI 10.22630/PNIKS.2021.30.4.46

O'KELLY, Brendan, 2021. Review of Recent Developments and Understanding of Atterberg Limits Determinations. Geotechnics [en línea], vol. 1, no. 1, pp. 59-75..

Disponibile en: <https://bit.ly/3QiCz39>.

DOI 10.3390/geotechnics1010004

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos, 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. International Journal of Morphology [en línea], vol. 35, no. 1, pp. 227-232.

Disponibile en: <https://bit.ly/36A1AVQ>

ISSN 07179502. DOI 10.4067/S0717-95022017000100037

PAUL, Hanna. y CYRUS, Sobha, 2016. Stabilization of weak subgrade soil using demolished concrete aggregate. Indian Geotech Conference IGC [en línea], no. December, pp. 1-5.

Disponibile en: <https://bit.ly/3IRzKS3>

RATHAN, Raj, BANUPRIYA, S. y DHARANI, R., 2016. Stabilization of soil using Rice Husk Ash. International Journal of Computational Engineering Research (IJCER) [en línea], vol. 6, no. 2, pp. 43-50.

Disponibile en: <https://bit.ly/3OnUu6R>

REITERMAN, Pavel, MOXNDSCHHEIN, Peter, DOUŠOVÁ, Barbora, DAVIDOVÁ, Vendula. y KEPPERT, M., 2022. Utilization of concrete slurry waste for soil stabilization. Case Studies in Construction Materials [en línea], vol. 16, no. January. Disponible en: <https://bit.ly/3uKov8R>.

ISSN 22145095. DOI 10.1016/j.cscm.2022.e00900

ROBLES, Blanca, 2019. Población y muestra. Pueblo Continente [en línea], vol. 30, no. 1, pp. 245-246.

Disponible en: <https://bit.ly/3Mlk6Ly>

SÁNCHEZ, Hugo, REYES, Carlos y MEJÍA, Katia, 2018. Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística [en línea]. S.l.: s.n.

Disponible en: <https://bit.ly/36YsDtr>.

ISBN 9786124735141

TORRES, Marylin, 2021. Adición de concreto reciclado para el mejoramiento de la subrasante en la avenida Pacasmayo, urbanización Los Laureles, Callao 2021 [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil) S.l.: Universidad César Vallejo.

Disponible en: <https://bit.ly/3LgqUi4>

VAIANA, Rosolino, OLIVIERO, Cesare y PERRI, Giusi, 2021. An eco-sustainable stabilization of clayey road subgrades by lignin treatment: An overview and a comparative experimental investigation. Applied Sciences (Switzerland) [en línea], vol. 11, no. 24.

Disponible en: <https://bit.ly/3OI0DAM>.

ISSN 20763417. DOI 10.3390/app112411720

WANG, Ruixuan. y ZHANG, Y.X., 2018. Recycling fresh concrete waste: A review. Structural Concrete [en línea], no. April, pp. 1-17.

Disponible en: <https://bit.ly/36HPw4X>.

DOI 10.1002/suco.20180005

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

“ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022 “						
TIPO DE VARIABLES	VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
VARIABLE CUANTITATIVA 1	Lodos de concreto	Según Wang y Zhang (2018) se conoce como lodos de concreto a los desechos que se producen por la devolución de concreto premezclado, debido a un mal metrado. Asimismo a los residuos que se encuentran adheridos a los camiones mixer y que son lavados luego de culminar el día de trabajo como se detalla en la figura 1. Se estima que cerca de 250-350kg de concreto se adhieren en los tambores de cada camión dosificador de concreto, una de las maneras de desechar estos residuos es arrojarlos a los botaderos, lo que causa serias problemáticas medioambientales (p. 1)	Para la determinación de características de los lodos de concreto se realiza el test del análisis granulométrico que junto a los valores de límites de consistencia sirven para su clasificación, asimismo para facilitar el trabajo en los ensayos de Proctor modificado y CBR se separa la muestra pasante de la malla ¾”, la adición de esta variable se hizo en porcentajes de 8%, 15% y 30%.	D1: Granulometría D2: Dosificaciones	I1: Tamaño máximo I2: Coeficiente de curvatura I3: Coeficiente de uniformidad. I1: SN+8%LC I2: SN+15%LC I3: SN+30%LC	Razón
VARIABLE CUANTITATIVA 2	Estabilización de subrasante	La estabilización es una solución eficaz para mejorar las malas propiedades nativas de las subrasantes del suelo in situ. Las propiedades de ingeniería específicas, como la resistencia, la permeabilidad, la estabilidad del volumen y la durabilidad de congelación y descongelación, se pueden mejorar para obtener un material con las especificaciones requeridas o deseadas (Vaiana, Rossi y Perri, 2021).	Para establecer si la subrasante de una vía fue mejorada o no se desarrollan ensayos que miden sus características físicas (LP, IP, LL y granulometría) y sus características mecánicas (MDS y CBR), los cuales se obtienen mediante el desarrollo de los ensayos de materiales del suelo, los cuales fueron medidos con ficha de observación.	D1: Índice de plasticidad D2: Densidad seca máxima D3: Capacidad de soporte	I1: Límite plástico I2: Límite líquido I1: Peso unitario seco máximo I2: Contenido de humedad óptimo I1: CBR al 95% de la MDS I2: CBR al 100% de la MDS	Razón

ANEXO 2: Matriz de consistencia

"ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO – 2022 "						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	METODOLOGIA
PROBLEMA PRINCIPAL ¿Cuál es el comportamiento de la estabilización de subrasante con la adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022?.	OBJETIVO PRINCIPAL Mejorar el comportamiento de la estabilización de subrasante con la adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022.	HIPOTESIS PRINCIPAL La adición de lodos de concreto mejora el comportamiento de la estabilización de subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022.	VI Lodos de concreto	D1: % de incorporación	I1: 8% de lodos de concreto I2: 15% de lodos de concreto I3: 30% de lodos de concreto	Tipo de Investigación Investigación aplicada Enfoque de investigación Cuantitativo Nivel de Investigación Explicativo Diseño de investigación Experimental Puro Gc (a): $Y1 \rightarrow X \rightarrow Y2$ Ge (a): $Y3 \rightarrow X' \rightarrow Y4$ Gc: Sin adición de LC Ge: Con adición de LC
PROBLEMA SECUNDARIO Nº 1 ¿Cuál es el índice de plasticidad de la subrasante con adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito 2022?	OBJETIVO SECUNDARIO Nº 1 Determinar el índice de plasticidad de la subrasante con la adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022.	HIPOTESIS SECUNDARIO Nº1 La adición de lodos de concreto disminuye el índice de plasticidad de la subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022.				
PROBLEMA SECUNDARIO Nº 2 ¿Cuál es la densidad seca máxima de la subrasante con adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito 2022?	OBJETIVO SECUNDARIO Nº 2 Determinar la densidad seca máxima de la subrasante con la adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022	HIPOTESIS SECUNDARIO Nº2 La adición de lodos de concreto incrementa la densidad seca máxima de la subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022.				
PROBLEMA SECUNDARIO Nº 3 ¿Cuál es la capacidad de soporte de la subrasante con adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito 2022?	OBJETIVO SECUNDARIO Nº 3 Determinar el índice de plasticidad de la subrasante con la adición de lodos de concreto en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022	HIPOTESIS SECUNDARIO Nº3 La adición de lodos de concreto incrementa la capacidad de soporte de la subrasante en la carretera Kelluyo-Chacocollo, Chucuito, 2022.				
			VD Estabilización de Subrasante	D2: Tamaño	I1: Coeficiente de uniformidad I2: Coeficiente de Curvatura I3: Tamaño máximo nominal	Población Carretera Kelluyo-Chacocollo Muestra Entre progresivas Km 2+000 – Km 5+000 Técnica de recolección de datos Observación directa Instrumentos de recolección de datos Fichas de observación de laboratorio de mecánica de suelos
				D1: Índice de plasticidad	I1: Límite plástico I2: Límite líquido	
				D2: Densidad seca máxima	I1: Peso unitario seco máximo I2: Contenido de humedad óptimo	
				D3: Capacidad de soporte	I1: CBR al 95% de la MDS I2: CBR al 100% de la MDS	

ANEXO 3: Instrumento de recolección de datos

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Hugo Dario Machaca Condori con CIP N° 269718 como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

- FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO - MTC E 108
- FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - MTC E 107
- FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LÍMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD - MTC E 110 Y MTC E 111
- FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) - MTC E 115
- FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CBR DE SUELOS (LABORATORIO) - MTC E 132

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a la tesista de la Universidad Cesar Vallejo OSCAR MAMANI CHOQUE quien elabora la tesis titulada:

“Adición de lodos de concreto para la estabilización de subrasante de la carretera Kelluyo - Chacocollo, Chucuito, 2022”

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
Claridad	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.				X	
Objetividad	Expresa el alcance del proyecto.				X	
Estructura	Tiene un orden lógico el contenido.				X	
Eficiencia	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
Consistencia	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
Coherencia	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.				X	
Metodología	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					X

VALORACION TOTAL	36
-------------------------	----

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 36 y está dentro del rango de valoración 31-36 y su validación fue BUENA.

Juliaca, 20 de julio del 2022




CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Edwin Yoel Choque Guzman con CIP N° 239714 como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

- FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO - MTC E 108
- FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - MTC E 107
- FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LÍMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD - MTC E 110 Y MTC E 111
- FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) - MTC E 115
- FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CBR DE SUELOS (LABORATORIO) - MTC E 132

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a la tesista de la Universidad Cesar Vallejo OSCAR MAMANI CHOQUE quien elabora la tesis titulada:

“Adición de lodos de concreto para la estabilización de subrasante de la carretera Kelluyo - Chacocollo, Chucuito, 2022”

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
Claridad	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
Objetividad	Expresa el alcance del proyecto.					X
Estructura	Tiene un orden lógico el contenido.				X	
Eficiencia	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
Consistencia	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.				X	
Coherencia	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
Metodología	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					X

VALORACION TOTAL	38
-------------------------	----

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 38 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue EXCELENTE.

Juliaca, 20 de julio del 2022




 Ing. EDWIN YOEL CHOQUE GUZMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP - 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Alfredo Alarcón Atahuachi con CIP N° 81732 como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

- FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO - MTC E 108
- FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - MTC E 107
- FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LÍMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD - MTC E 110 Y MTC E 111
- FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) - MTC E 115
- FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO CBR DE SUELOS (LABORATORIO) - MTC E 132

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a la tesista de la Universidad Cesar Vallejo OSCAR MAMANI CHOQUE quien elabora la tesis titulada:

“Adición de lodos de concreto para la estabilización de subrasante de la carretera Kelluyo - Chacocollo, Chucuito, 2022”

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
Claridad	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
Objetividad	Expresa el alcance del proyecto.					X
Estructura	Tiene un orden lógico el contenido.				X	
Eficiencia	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
Consistencia	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
Coherencia	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.				X	
Metodología	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					X

VALORACION TOTAL	38
-------------------------	----

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 36 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue EXCELENTE.

Juliaca, 20 de julio del 2022


 CONSORCIO VIAL PRO.
 ING. ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
 Especialista en Suelos y Pavimentos

ANEXO 4: Certificados de ensayos de laboratorio

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.	VERSIÓN :	
		PAGINA :	1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27 T-88)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : LODO DE CONCRETO

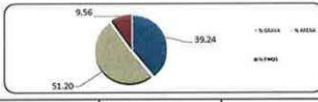
FECHA : 1/8/2022

CALICATA : ----

PROG. : ----

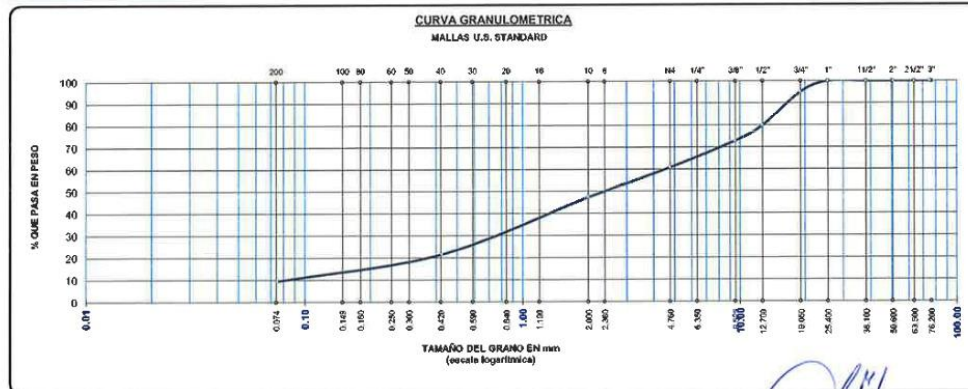
TAMAÑO MÁXIMO	:	1	Pulg.
PESO INICIAL	:	3500.0	gr.
FRACCIÓN	:	500.0	gr.

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	MTC	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 23.98
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE LÍQUIDO (L.L.) : NP
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE PLÁSTICO (LP) : NP
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		ÍNDICE PLÁSTICO (IP) : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		CLASIFICACIÓN (SUCS) :
3/4"	19.000	175.00	5.00	5.00	95.00		CLASIFICACIÓN (AASHTO) :
1/2"	12.700	532.00	15.20	20.20	79.80		
3/8"	9.500	245.00	7.00	27.20	72.80		
1/4"	6.350						
No4	4.760	421.30	12.04	39.24	60.76		
No6	2.380						
No10	2.000	469.24	13.41	52.64	47.36		
No16	1.190						
No20	0.840						
No30	0.590						
No40	0.425	903.63	25.62	78.46	21.54		
No 50	0.300						
No60	0.260						
No80	0.180						
No100	0.149						
No200	0.075	419.15	11.96	90.44	9.56		
BASE		334.68	9.56	100.00	0.00		
TOTAL		3500.00					
% PERDIDA			9.56	0.27			



% GRAVA	39.24	% ARENA	51.20	% FINOS	9.56
D 10 =	0.088	D 30 =	0.941	D 60 =	4.603
Cu =	52.43	Cc =	2.19		

OBSERVACIONES :



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO – CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : LODO DE CONCRETO

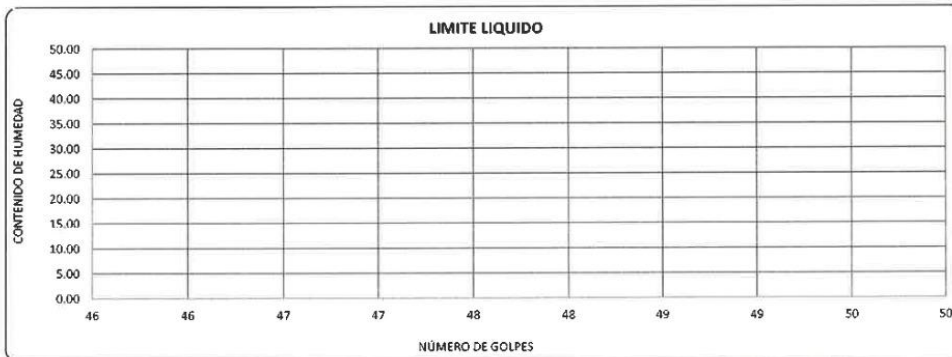
FECHA : 1/8/2022

CALICATA : ---

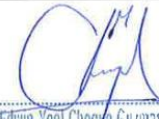
PROG. : ---

DESCRIPCIÓN	UNID.	LIMITE LÍQUIDO	LIMITE PLÁSTICO
Nro. DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr.	NP	NP
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.		
PESO DEL RECIPIENTE	C gr.		
PESO DEL AGUA	D=A-B gr.		
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr.		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100 %		
Nro. DE GOLPES			
PROMEDIO	%		

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	NP	NP	NP	23.98
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORT



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSION :

RUC - 20606762357

'INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.S.

PAGINA : 1

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27 T-88)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : PATRON

FECHA : 1/8/2022

CALICATA : C - 01

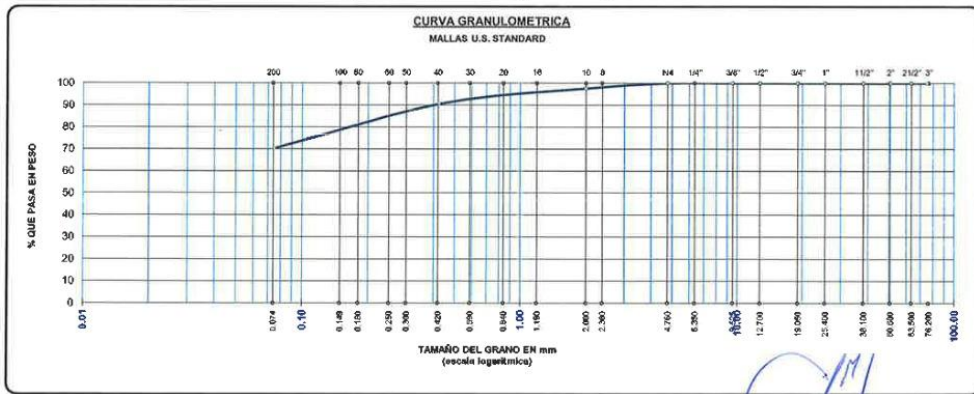
PROG. : km 07+500

TAMAÑO MÁXIMO	:	Pulg.
PESO INICIAL	:	500.0 gr.
FRACCIÓN	:	500.0 gr.

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	MTC	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 23.98
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE LÍQUIDO (LL) : 46.03
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE PLÁSTICO (LP) : 21.57
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		ÍNDICE PLÁSTICO (IP) : 24.46
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		CLASIFICACIÓN (SIUS) : CL
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CLASIFICACIÓN (AASHTO) : A-7-5 (16)
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/4"	6.350						
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
No8	2.360						
No10	2.000	12.02	2.40	2.40	97.60		
No16	1.190						
No20	0.840						
No30	0.590						
No40	0.425	35.35	7.07	9.47	90.53		
No 50	0.300						
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149						
No200	0.075	101.43	20.29	29.76	70.24		
BASE		351.20	70.24	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		70.24	14.05				



% GRAVA	0.00	% ARENA	29.76	% FINOS	70.24
D 10 =	----	D 30 =	----	D 60 =	----
Cu =	----	Cc =	----		



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Yofel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Exp. REGISTRO Y EMBAJADOR



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.	VERSIÓN :	
	PAGINA: 2	

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : ADICIÓN DE LÓDOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO – CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : PAIKUN

FECHA : 1/8/2022

CALICATA : C - 01

PROG. : km 07+500

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
PROMEDIO		%

HUMEDAD NATURAL		
43	44	45
506.60	517.20	651.10
418.56	427.27	535.96
51.54	52.43	53.31
88.04	89.94	115.54
367.02	374.64	482.25
23.99	23.99	23.96
23.98		

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Eng. Edwin Noel Choque Guzman
INGENIERO CIVIL
C.I.B. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA : 3

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : PATRON

FECHA : 1/8/2022

CALICATA : C - 01

PROG. : km 07+500

DESCRIPCIÓN	UNID.	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
		6	7	8	10	11
Nro. DEL RECIPIENTE						
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr.	71.74	67.88	69.65	29.93	28.78
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.	64.90	61.85	63.45	28.84	27.62
PESO DEL RECIPIENTE	C gr.	50.86	48.82	49.25	23.78	22.26
PESO DEL AGUA	D=A-B gr.	6.84	6.03	6.20	1.09	1.16
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr.	14.04	13.03	14.20	5.06	5.37
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100 %	48.72	46.28	43.66	21.54	21.60
Nro.DE GOLPES		15	25	33	---	---
PROMEDIO	%				21.57	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	46.0	21.6	24.5	23.98
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 C.P. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTES



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA : 4

RUC - 20606762357

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHAGACOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : PATRON

FECHA : 2/8/2022

CALICATA : C - 01

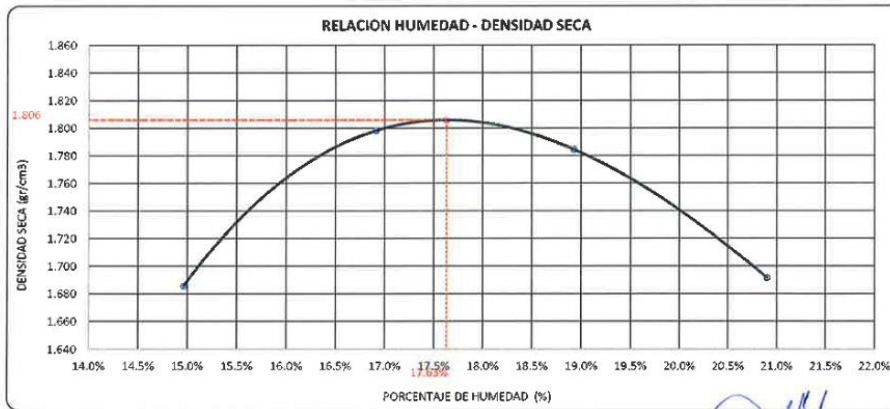
PROG. : km 07+500

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"		6"	VOLUMEN DEL MOLDE	949	cm ³	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	3856		NÚMERO DE GOLPES	25

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	5694	5859	5809	5796
P. DEL MOLDE	gr.	3856	3856	3856	3856
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³ .	1838	1994	2013	1940
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³ .	1.938	2.102	2.122	2.045

	No	15	16	17	18
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	593.20	548.29	510.87	587.24
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	525.66	479.74	440.66	496.06
PESO DE TARA	gr.	74.20	74.35	71.00	71.48
PESO DEL AGUA	gr.	67.54	68.55	70.01	89.16
PESO DE SUELO SECO	gr.	451.46	405.39	369.66	426.60
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	14.96%	16.91%	18.93%	20.90%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	14.96%	16.91%	18.93%	20.90%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	1.686	1.789	1.784	1.892

RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.806	gr/cm ³	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
			17.63%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Noel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239214
 Esq. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS 'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.	CODIGO :	RUC - 20606762357
		VERSIÓN :	
		PÁGINA : 5	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 132 / ASTM D-1863)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO – CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : PATRON FECHA : 6/8/2022

CALICATA : C - 01 PROG. : km 07+500

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		5		5		5	
		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	11970	11901	11708	11769	11615	11601
PESO MOLDE	gr.	7385	7385	7442	7442	7466	7496
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2115	2115	2129	2129	2114	2114
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4485	4516	4266	4327	4019	4105
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.121	2.135	2.004	2.032	1.901	1.942
TARRO N°		49	50	51	52	53	54
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	534.29	510.84	520.89	447.73	484.33	503.76
TARRO + SUELO SECO	gr.	463.01	440.1	452.07	384.61	420.46	428.19
PESO DEL TARRO	gr.	56.65	57.735	57.735	57.735	57.735	57.735
PESO DEL AGUA	gr.	71.28	70.74	68.81	63.12	63.87	75.57
PESO DEL SUELO SECO	gr.	406.16	382.365	394.335	326.675	362.725	370.455
HUMEDAD	%	17.55%	18.50%	17.45%	19.31%	17.61%	20.40%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	1.804	1.802	1.706	1.703	1.816	1.813

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
02/08/22	09.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
03/08/22	09.00 AM.	24:00:00	10.00	0.25	0.29	18.00	0.41	0.32	25.00	0.64	0.50
04/08/22	09.00 AM.	48:00:00	14.00	0.30	0.28	22.00	0.56	0.44	35.00	0.89	0.70
05/08/22	09.00 AM.	72:00:00	16.00	0.41	0.32	28.00	0.71	0.56	41.00	1.04	0.82
06/08/22	09.00 AM.	96:00:00	17.00	0.43	0.34	33.00	0.84	0.66	45.00	1.14	0.90

PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:30	0.635	0.025	28.9	28.9	1.5	17.6	17.6	0.9	11.9	11.9	0.6	0.6	0.6	0.6
01:00	1.270	0.050	49.5	49.5	2.5	33.6	33.6	1.7	23.0	23.0	1.2	1.2	1.2	1.2
01:30	1.905	0.075	79.6	79.6	4.0	51.2	51.2	2.6	36.1	36.1	1.8	1.8	1.8	1.8
02:00	2.540	0.100	107.0	107.0	5.4	68.3	68.3	3.5	44.4	44.4	2.2	2.2	2.2	2.2
03:00	3.810	0.150	154.9	154.9	7.8	100.0	100.0	5.1	67.2	67.2	3.4	3.4	3.4	3.4
04:00	5.080	0.200	203.6	203.6	10.3	132.6	132.6	6.7	89.5	89.5	4.5	4.5	4.5	4.5
05:00	6.350	0.250	228.3	228.3	11.4	147.1	147.1	7.4	100.8	100.75	5.1	5.1	5.1	5.1
06:00	7.620	0.300	249.9	249.9	12.6	161.6	161.6	8.2	112.0	112.0	5.7	5.7	5.7	5.7
08:00	10.160	0.400	289.2	289.2	14.6	180.2	180.2	9.1	122.7	122.7	6.2	6.2	6.2	6.2
10:00	12.700	0.500	315.3	315.3	15.9	209.8	209.8	10.6	140.7	140.7	7.1	7.1	7.1	7.1

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Edvin Noel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

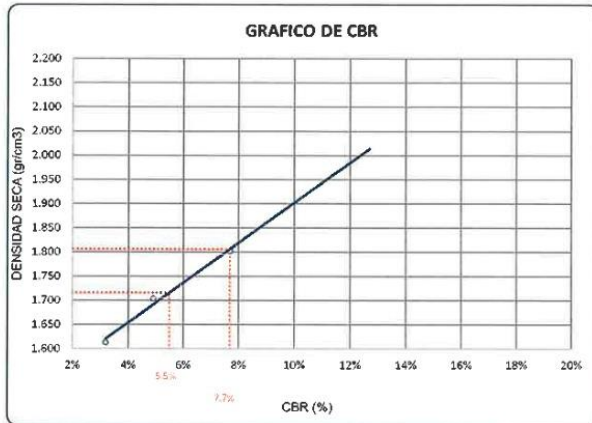
CODIGO:

VERSIÓN:

PAGINA: 6

RUC - 20906762357

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUJUITO : 2022
SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR
DESCRIPCIÓN : PATRON
CALICATA : C - 01
UBICACIÓN : KELLUYO - CHUJUITO - PUNO
FECHA : 6/8/2022
PROG. : km 07+500

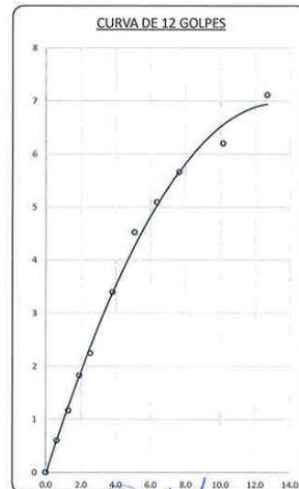
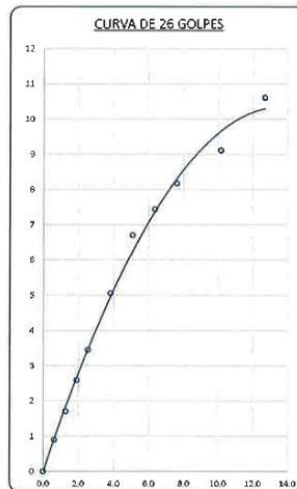
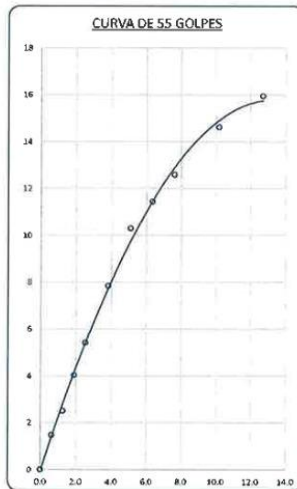


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01° AL 100% = 7.7%
C.B.R. 01° AL 95% M.D.S. = 5.5%

LEYENDA

— CURVA A 0.1°



* LAS MUJSTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Yudi Claudio Galarza
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -
20606762357

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

PAGINA :

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 8% DE LODOS DE CONCRETO

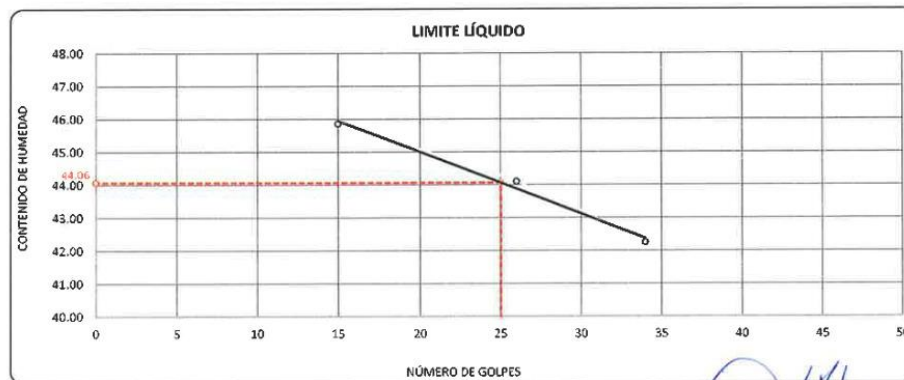
FECHA : 8/8/2022

CALICATA : C - 01

PROG. : km 07+500

DESCRIPCIÓN	UNID.	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	11	12
Nro. DEL RECIPIENTE						
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr.	67.91	67.65	72.05	28.19	27.80
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.	61.83	61.76	65.76	27.14	26.87
PESO DEL RECIPIENTE	C gr.	48.57	48.40	50.87	22.25	22.10
PESO DEL AGUA	D=A-B gr.	6.08	5.89	6.29	1.05	1.03
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr.	13.26	13.36	14.89	4.89	4.77
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100 %	45.85	44.09	42.24	21.47	21.59
Nro. DE GOLPES		15	26	34	---	---
PROMEDIO						21.53

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	44.1	21.5	22.5	23.98
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Edwin Yoel Clineque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239214
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTES



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.S.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 8% DE LODOS DE CONCRETO

FECHA : 9/8/2022

CALICATA : C - 01

PROG. : km 07+500

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"		5"	VOLUMEN DEL MOLDE	949	cm ³	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	3856		NÚMERO DE GOLPES	25

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	5709	5836	5878	5909
P. DEL MOLDE	gr.	3856	3856	3856	3856
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³	1853	1980	2022	1950
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³	1.953	2.087	2.132	2.056

	No	13	15	16	17
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	449.61	572.46	428.62	640.60
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	404.11	503.55	374.58	545.63
PESO DE TARA	gr.	75.20	74.20	74.35	71.00
PESO DEL AGUA	gr.	45.50	68.91	54.04	94.97
PESO DE SUELO SECO	gr.	325.91	429.35	300.23	474.63
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	13.96%	16.05%	18.00%	20.01%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	13.96%	16.05%	18.00%	20.01%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	1.714	1.789	1.806	1.713

RESULTADOS

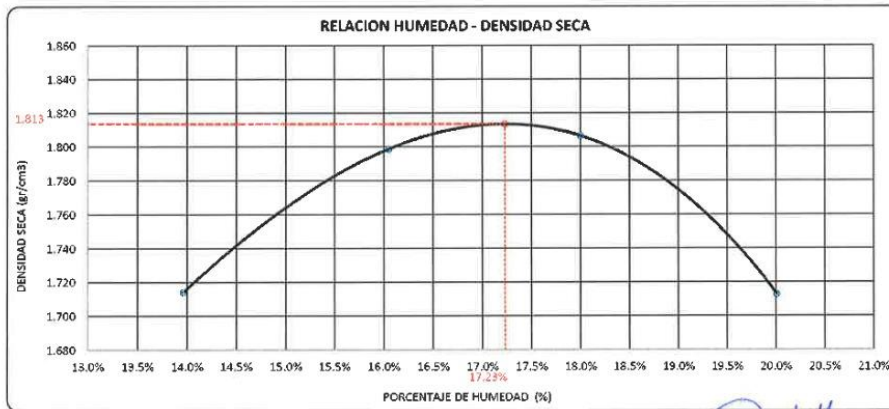
MAXIMA DENSIDAD SECA

1.813

gr/cm³

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

17.23%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS 'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.	CODIGO :	RUC - 20606762357
		VERSION :	
		PAGINA :	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022
SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR **UBICACIÓN :** KELLUYO - CHUCUITO - PUNO
DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 8% DE LODOS DE CONCRETO **FECHA :** 13/8/2022
CALICATA : C - 01 **PROG. :** km 07+500

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		55		26		12	
CAPAS		5		5		5	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIENDO	SIN SUMERGIENDO	SUMERGIENDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIENDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12774	12805	12594	12654	12174	12259
PESO DEL MOLDE	gr.	8270	8270	8315	8315	8113	8113
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2114	2114	2117	2117	2115	2115
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4504	4535	4279	4339	4061	4146
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm ³	2.131	2.145	2.021	2.050	1.920	1.960
TARRO N°		5	6	7	8	9	10
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	477.61	515.6	485.01	457.94	561.66	586.74
TARRO + SUELO SECO	gr.	413.42	442.38	403.63	391.77	484.07	471.45
PESO DEL TARRO	gr.	47.87	48.83	45.05	42.95	48.36	49.02
PESO DEL AGUA	gr.	64.19	73.22	61.38	66.17	76.71	85.28
PESO DEL SUELO SECO	gr.	365.55	395.55	357.68	348.82	438.58	422.43
HUMEDAD	%	17.56%	18.51%	17.18%	18.97%	17.49%	20.19%
DENSIDAD SECA	gr/cm ³	1.812	1.810	1.725	1.723	1.834	1.831

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
09/08/22	09:00 AM	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10/08/22	09:00 AM	24:00:00	8.00	0.20	0.18	16.00	0.41	0.32	22.00	0.56	0.44
11/08/22	09:00 AM	48:00:00	12.00	0.30	0.24	21.00	0.53	0.42	32.00	0.81	0.64
12/08/22	09:00 AM	72:00:00	15.00	0.38	0.30	28.00	0.66	0.52	40.00	1.02	0.80
13/08/22	09:00 AM	96:00:00	16.00	0.41	0.32	26.00	0.71	0.56	42.00	1.07	0.84

PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:30	0.635	0.025	36.0	36	1.9	25.2	25.2	1.3	14.4	14.4	0.7			
01:00	1.270	0.050	67.0	67	3.4	42.8	42.8	2.2	26.3	26.3	1.4			
01:30	1.900	0.075	102.8	102.8	5.2	65.3	65.3	3.3	46.4	46.4	2.3			
02:00	2.540	0.100	139.0	139	7.0	91.8	91.8	4.6	58.5	58.5	3.0			
03:00	3.810	0.150	204.5	204.5	10.3	132.5	132.5	6.7	87.7	87.7	4.4			
04:00	5.080	0.200	268.2	268.2	13.6	173.6	173.6	8.8	114.4	114.4	5.8			
05:00	6.350	0.250	297.3	297.3	15.0	195.3	195.3	9.9	128.9	127.96	6.5			
06:00	7.620	0.300	326.4	326.4	16.5	219.0	219	11.1	141.5	141.5	7.2			
08:00	10.160	0.400	371.9	371.9	18.8	248.5	248.5	12.6	161.1	161.1	8.1			
10:00	12.700	0.500	417.9	417.9	21.1	265.1	265.1	14.4	190.3	190.3	9.6			

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Fabian Noel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esn. GEOTECNIA Y TRANSPORTES



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO:

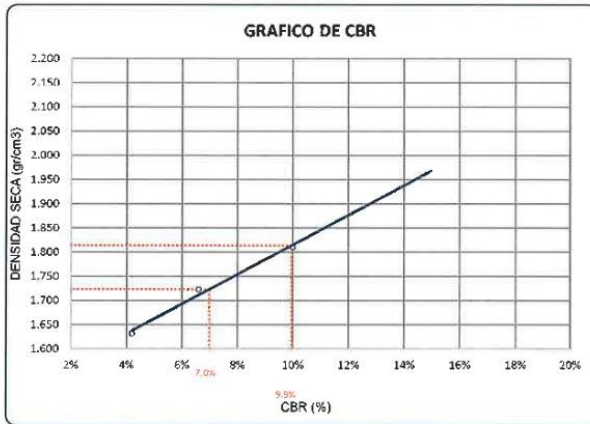
VERSIÓN:

PAGINA:

RUC - 20606762357

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO – CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022
SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR
DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 8% DE LODOS DE CONCRETO
CALICATA : C - 01
UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO
FECHA : 13/8/2022
PROG. : km 07+500

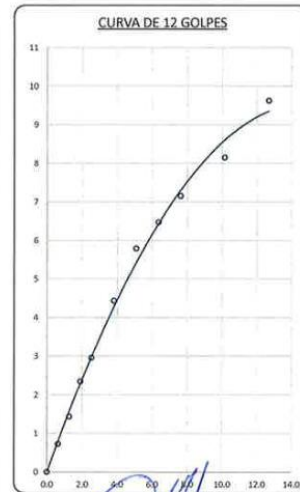
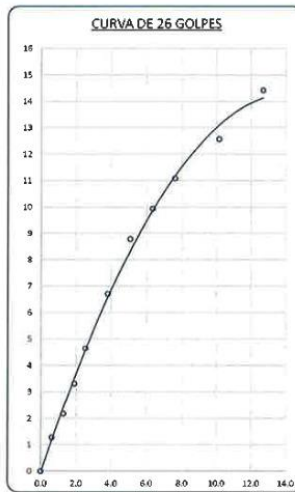
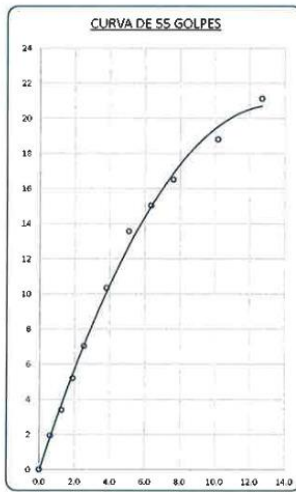


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01" AL 100% = 9.9%
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 7.0%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


Ing. Edwin Yoel Choque Guaran
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -
20606762357

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

PAGINA :

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-99)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO – CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 15% DE LODOS DE CONCRETO

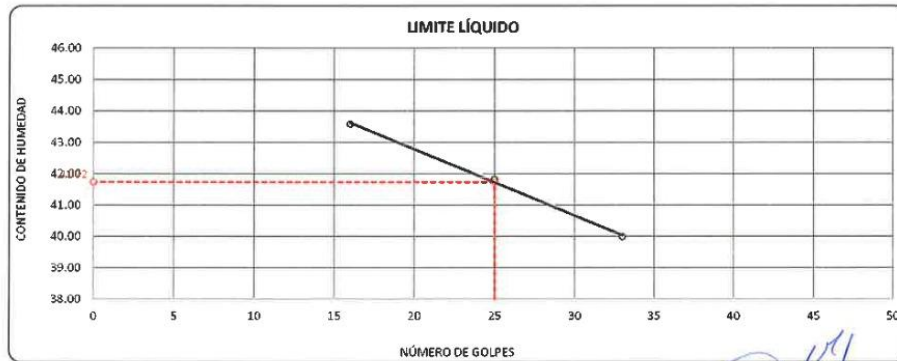
FECHA : 8/8/2022

CALICATA : C - 01

PROG. : km 07+500

DESCRIPCIÓN			UNID.	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
				9	10	11	9	10
Nro. DEL RECIPIENTE								
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.	71.64	66.79	64.77	27.66	29.40	
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.	64.68	62.04	59.42	26.66	28.41	
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.	48.71	46.95	46.04	22.10	23.76	
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.	6.96	5.85	5.35	0.98	0.99	
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.	15.87	13.99	13.38	4.58	4.63	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%	43.58	41.82	39.99	21.40	21.36	
Nro. DE GOLPES			16	25	33	---	---	
PROMEDIO		%					21.39	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	41.7	21.4	20.3	23.98
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


Ing. Edwin Yoel Choque Guzmán
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 239214
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTES



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

CODIGO:

VERSIÓN:

PAGINA:

RUC - 20606762357

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 15% DE LODOS DE CONCRETO

FECHA : 9/8/2022

CALICATA : C - 01

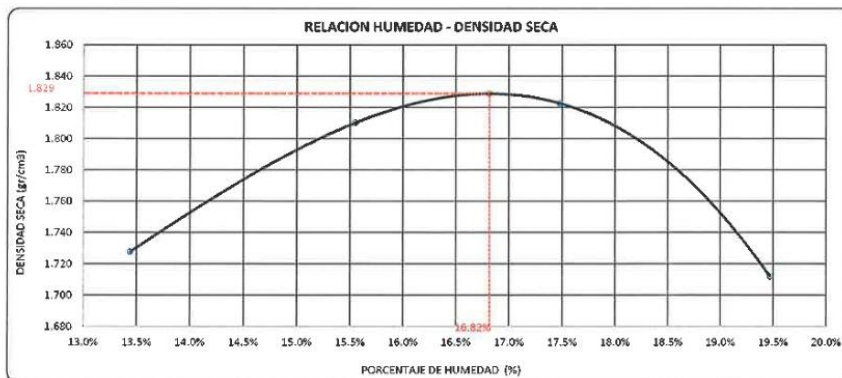
PROG. : km 07+500

DIÁMETRO DEL MOLDE MÉTODO	4"		6"	VOLUMEN DEL MOLDE	949 cm ³	NÚMERO DE CAPAS	5
	A	B	C				

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	5715	5890	5607	5796
P. DEL MOLDE	gr.	3856	3856	3856	3856
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³ .	1959	1984	2031	1940
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³ .	1.960	2.092	2.141	2.045

	No	10	11	12	13
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	609.69	657.23	462.43	456.51
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	546.51	492.23	405.26	395.09
PESO DE TARA	gr.	76.40	74.20	76.20	79.65
PESO DEL AGUA	gr.	63.18	65.00	57.17	61.42
PESO DE SUELO SECO	gr.	470.11	418.03	327.06	315.44
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	13.44%	15.55%	17.46%	19.47%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	13.44%	15.55%	17.48%	19.47%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	1.728	1.810	1.823	1.712

RESULTADOS				
NÁXIMA DENSIDAD SECA	1.829	gr/cm ³	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	16.82%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Edvin Noel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO:	RUC - 2060672357
		VERSION:	
	INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.	PAGINA:	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : ADICIÓN DE LÓDOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022
 SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR UBIACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUÑO
 DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 15% DE LÓDOS DE CONCRETO FECHA : 13/8/2022
 CALICATA : C - 01 PROG. : km 07+500

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		5		5		5	
CAPAS		55		26		12	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12103	12134	11937	11996	11679	11705
PESO DEL MOLDE	gr.	7556	7556	7620	7620	7562	7562
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2124	2124	2125	2125	2126	2126
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4547	4578	4317	4376	4117	4203
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.141	2.155	2.032	2.059	1.937	1.977
TARRO N°		29	30	31	32	33	34
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	529.65	462.44	507.93	589.18	518.58	501.45
TARRO + SUELO SECO	gr.	489.06	398.95	440.95	495.74	449.94	428.28
PESO DEL TARRO	gr.	46.52	46.61	47.18	46.82	48.69	48.46
PESO DEL AGUA	gr.	70.59	63.49	66.98	84.44	68.65	75.17
PESO DEL SUELO SECO	gr.	412.54	352.34	393.77	448.92	401.25	379.62
HUMEDAD	%	17.11%	18.02%	17.01%	18.81%	17.11%	19.79%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	1.828	1.828	1.736	1.733	1.654	1.650

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
09/08/22	10.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10/08/22	10.00 AM.	24:00:00	8.00	0.20	0.16	15.00	0.38	0.30	20.00	0.51	0.40
11/08/22	10.00 AM.	48:00:00	12.00	0.30	0.24	26.00	0.51	0.48	29.00	0.74	0.58
12/08/22	10.00 AM.	72:00:00	16.00	0.41	0.32	24.00	0.61	0.48	36.00	0.91	0.72
13/08/22	10.00 AM.	96:00:00	16.00	0.41	0.32	26.00	0.66	0.52	40.00	1.02	0.80

PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:30	0.635	0.025	54.6	54.8	2.6	34.1	34.1	1.7	25.1	25.1	1.3	25.1	25.1	1.3
01:00	1.270	0.050	93.3	93.3	4.7	62.5	62.5	3.2	42.6	42.6	2.2	42.6	42.6	2.2
01:30	1.905	0.075	148.4	148.4	7.5	97.5	97.5	4.9	65.3	65.3	3.3	65.3	65.3	3.3
02:00	2.540	0.100	198.3	198.3	10.0	129.4	129.4	6.5	88.3	88.3	4.5	88.3	88.3	4.5
03:00	3.810	0.150	291.5	291.5	14.7	192.2	192.2	9.7	131.1	131.1	6.6	131.1	131.1	6.6
04:00	5.080	0.200	367.5	367.5	19.6	252.9	252.9	12.8	173.7	173.7	8.8	173.7	173.7	8.8
05:00	6.350	0.250	438.4	438.35	22.2	278.7	278.65	14.1	193.2	193.2	9.8	193.2	193.2	9.8
06:00	7.620	0.300	489.2	489.2	24.7	304.4	304.4	15.4	212.7	212.7	10.8	212.7	212.7	10.8
08:00	10.160	0.400	532.0	532	26.9	354.1	354.1	17.9	243.7	243.7	12.3	243.7	243.7	12.3
10:00	12.700	0.500	620.7	620.7	31.4	400.9	400.9	20.3	288.4	288.4	13.6	288.4	288.4	13.6

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

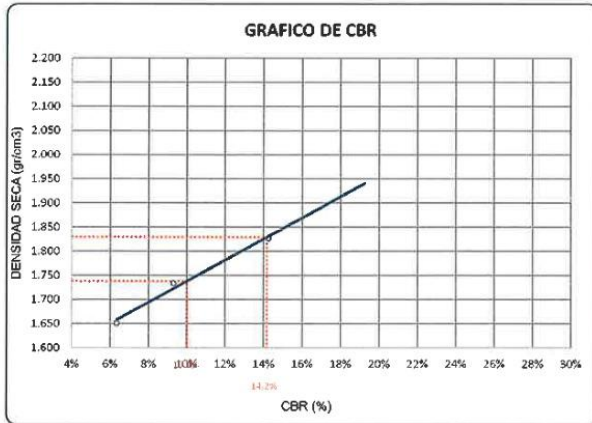
CODIGO :

VERSION :

PAGINA :

RUC - 20606762357

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022
 SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR
 DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 15% DE LODOS DE CONCRETO
 CALICATA : C - 01
 UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO
 FECHA : 13/8/2022
 PROG. : km 07+500

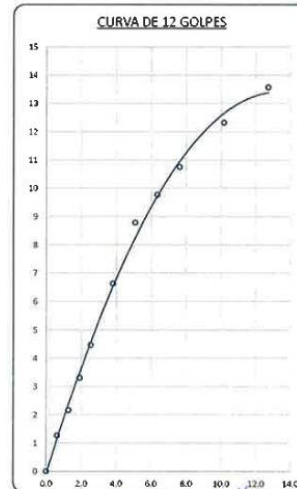
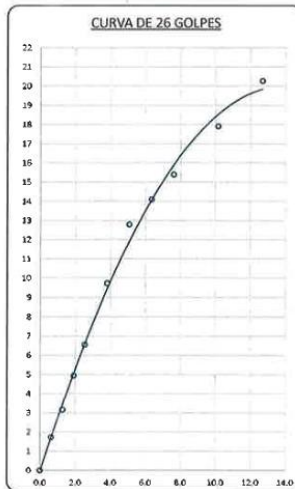
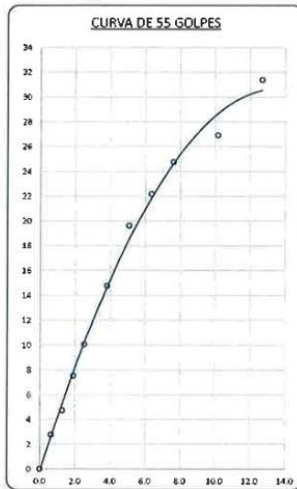


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01° AL 100% = 14.2%
 C.B.R. 01° AL 95° M.D.S. = 10.0%

LEYENDA

— CURVA A 0.1°



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Edwin Yael Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEODINAMIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.	VERSION :	
		PAGINA :	

LIMITE DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO – CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

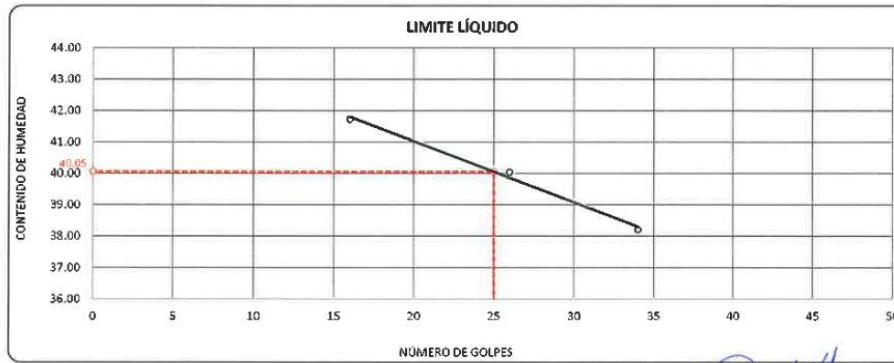
SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR **UBICACIÓN** : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 30% DE LODOS DE CONCRETO **FECHA** : 8/8/2022

CALICATA : C - 01 **PROG.** : km 07+500

DESCRIPCIÓN			UNID.	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
Nro. DEL RECIPIENTE				1	2	3	3	4
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.	69.12	66.86	68.09	27.26	28.36	
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.	63.07	61.44	63.33	26.36	27.36	
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.	46.67	46.40	60.67	22.17	22.60	
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.	6.05	5.22	4.76	0.90	1.02	
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.	14.50	13.04	12.46	4.19	4.76	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%	41.72	40.03	38.20	21.48	21.43	
Nro. DE GOLPES			16	26	34	---	---	
PROMEDIO		%					21.45	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	40.1	21.5	18.6	23.98
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON FUESTRAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Poel Choque Gozman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.S.

CODIGO :
VERSIÓN : RUC - 20606762357
PAGINA :

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 30% DE LODOS DE CONCRETO

FECHA : 9/8/2022

CALICATA : C - 01

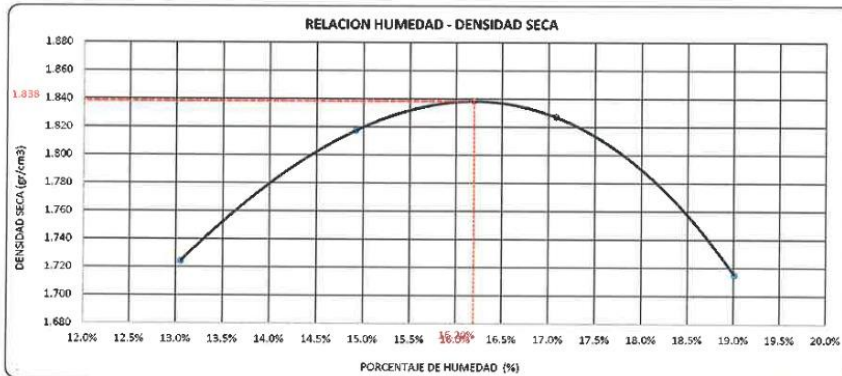
PROG. : km 07+500

DIAMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	949	cm ³	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	3856	NÚMERO DE GOLPES	25

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	5705	5837	5885	5792
P. DEL MOLDE	gr.	3856	3856	3856	3856
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³	1849	1981	2029	1936
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³	1.949	2.088	2.139	2.041

	No	25	20	27	28
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	590.44	620.73	535.10	623.26
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	538.81	549.79	467.70	535.17
PESO DE TARA	gr.	74.24	74.29	73.10	71.80
PESO DEL AGUA	gr.	60.63	70.94	67.40	88.09
PESO DE SUELO SECO	gr.	464.57	475.50	394.60	463.37
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	13.05%	14.92%	17.08%	19.01%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	13.05%	14.92%	17.08%	19.01%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	1.724	1.817	1.827	1.716

RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.838	gr/cm ³	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
			16.20%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Oscar Mel Choque Guzman
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTES

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS "INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.	CODIGO:	RUC - 20060762357
		VERSIÓN:	
		PAGINA:	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : ADICIÓN DE LÓDOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022
SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR **UBICACIÓN :** KELLUYO - CHUCUITO - PUNO
DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 38% DE LÓDOS DE CONCRETO **FECHA :** 13/8/2022
CALICATA : C - 01 **PROG. :** km 07+500

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		5		5		5	
		55	26	26	12	12	12
CAPAS							
GOLPES POR CAPA N°							
CONDICIÓN DE MUESTRA							
		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12172	12202	11900	11959	11660	11746
PESO DEL MOLDE	gr.	7620	7620	7562	7562	7547	7547
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2125	2125	2128	2126	2131	2131
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4552	4582	4338	4397	4113	4199
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm ³	2.142	2.156	2.040	2.068	1.930	1.970
TARRO N°		17	18	19	20	21	22
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	465.5	471.25	421.79	402	491.65	514.07
TARRO + SUELO SECO	gr.	495.64	495.36	367.28	398.23	428.26	457.81
PESO DEL TARRO	gr.	46.11	45.5	45.89	45.47	47.34	48.07
PESO DEL AGUA	gr.	59.86	63.89	54.51	55.77	63.39	76.26
PESO DEL SUELO SECO	gr.	359.53	363.86	321.62	350.76	380.92	394.74
HUMEDAD	%	16.65%	17.56%	16.36%	16.76%	16.64%	19.32%
DENSIDAD SECA	gr./cm ³	1.836	1.834	1.745	1.742	1.655	1.651

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL			EXPANSIÓN			DIAL			EXPANSIÓN		
			m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%	
09/08/22	11.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10/08/22	11.00 AM.	24:00:00	6.00	0.15	0.12	13.00	0.33	0.26	20.00	0.51	0.40	30.00	0.86	
11/08/22	11.00 AM.	48:00:00	11.00	0.28	0.22	17.00	0.43	0.34	28.00	0.71	0.56	38.00	0.96	
12/08/22	11.00 AM.	72:00:00	16.00	0.38	0.30	21.00	0.53	0.42	34.00	0.86	0.68	44.00	1.04	
13/08/22	11.00 AM.	96:00:00	16.00	0.38	0.30	22.00	0.56	0.44	37.00	0.94	0.74	47.00	1.14	

PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	65.3	65.3	3.3		41.3	41.3	2.1		28.5	28.5	1.4	
01:00	1.270	0.050	110.8	110.8	5.6		74.1	74.1	3.7		47.5	47.5	2.4	
01:30	1.905	0.075	173.3	173.3	8.8		115.8	115.8	5.9		76.2	76.2	3.9	
02:00	2.540	0.100	231.8	231.8	11.7		154.4	154.4	7.8		100.4	100.4	5.1	
03:00	3.175	0.150	338.2	338.2	17.1		231.3	231.3	11.7		146.1	146.1	7.5	
04:00	3.810	0.200	446.3	446.3	22.6		302.6	302.6	15.3		194.3	194.3	9.8	
05:00	4.445	0.250	497.1	497.05	25.1		332.7	332.7	16.8		219.2	219.2	11.1	
06:00	5.080	0.300	547.8	547.8	27.7		362.9	362.9	18.3		248.1	248.1	12.3	
08:00	6.715	0.400	627.5	627.5	31.7		416.6	416.6	21.1		273.5	273.5	13.8	
10:00	8.350	0.500	698.4	698.4	35.3		465.7	465.7	23.5		301.7	301.7	15.3	

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Oscar Yoni Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 239714
 Esp. PROTECCION Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

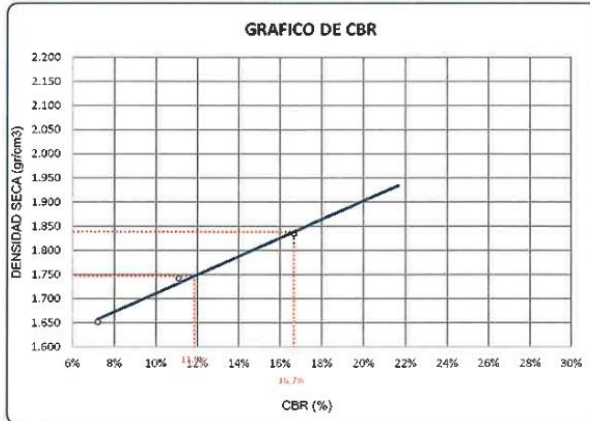
CODIGO:

VERSIÓN:

PAGINA:

RUC - 20806762357

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022
SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR
DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 30% DE LODOS DE CONCRETO
CALICATA : C - 01
UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO
FECHA : 13/8/2022
PROG. : km 07+500

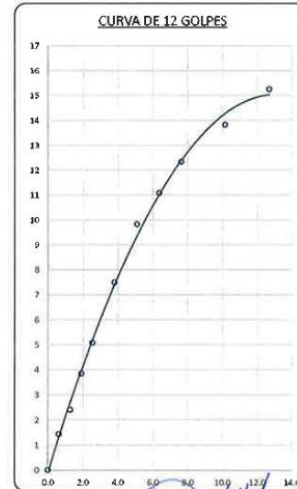
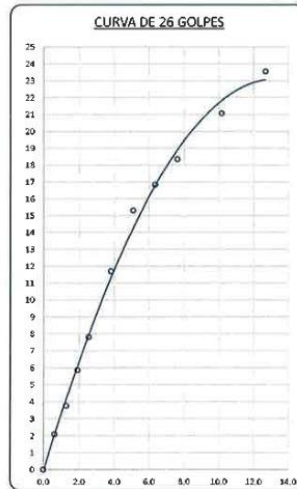
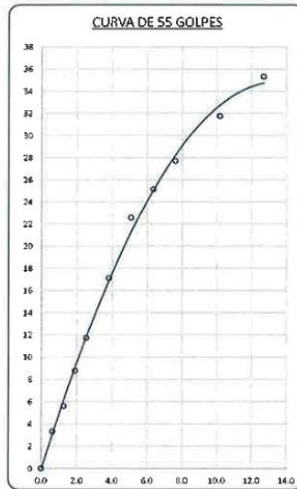


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01* AL 100% = 16.7%
C.B.R. 01* AL 95% M.D.S. = 11.9%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


Ing. Edwin Noel Choque Guzman
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27 T-86)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUÑO

DESCRIPCIÓN : PATRÓN

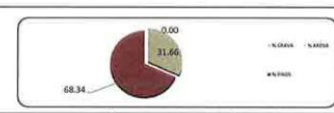
FECHA : 1/8/2022

CALICATA : C - 02

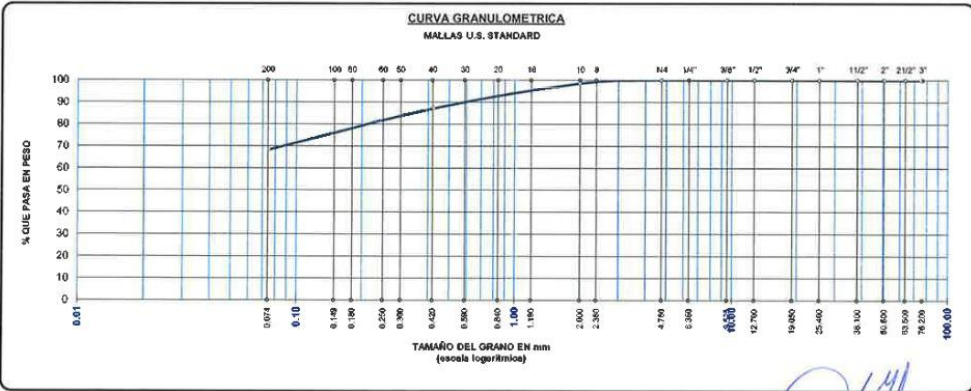
PROG. : km 08+500

TAMANO MAXIMO	:	Fulg.
PESO INICIAL	:	500.0 gr.
FRACCIÓN	:	500.0 gr.

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	MTC	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 19.73
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE LÍQUIDO (LL) : 47.76
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE PLÁSTICO (LP) : 22.03
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		ÍNDICE PLÁSTICO (IP) : 25.73
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		CLASIFICACIÓN (SUCS) : CL
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CLASIFICACIÓN (AASHTO) : A-7-5 (16)
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/4"	6.350						
No.4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
No.6	2.360						
No.10	2.000	7.13	1.43	1.43	98.57		
No.18	1.190						
No.20	0.840						
No.30	0.600						
No.40	0.425	56.95	11.39	12.82	87.18		
No.50	0.300						
No.60	0.250						
No.80	0.180						
No.100	0.149						
No.200	0.075	94.23	19.85	31.66	68.34		
BASE		341.69	68.34	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		68.34	13.67				



% GRAVA	0.00	% ARENA	31.66	% FINOS	68.34
D 10 =	---	D 30 =	---	D 60 =	---
Cu =	---	Cc =	---	OBSERVACIONES :	



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTIF

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO:	RUC - 20606762357
	INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.	VERSION:	

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : PATRON

FECHA : 1/8/2022

CALICATA : C - 02

PROG. : km 06+500

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
PROMEDIO		%

HUMEDAD NATURAL		
26	27	28
477.30	636.30	512.00
407.97	537.96	434.27
48.66	46.09	46.45
69.33	98.34	77.73
359.31	491.87	387.82
19.30	19.99	20.04
19.78		

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE






LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.S.

PAGINA : 3

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHÓQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : PATRON

FECHA : 1/8/2022

CALICATA : C - 02

PROG. : km 08+500

DESCRIPCIÓN	UNID.	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
		8	9	10	1	2
Nro. DEL RECIPIENTE						
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr.	69.57	72.33	69.60	31.71	27.41
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.	62.75	64.67	63.16	30.58	26.33
PESO DEL RECIPIENTE	C gr.	49.25	48.71	48.95	25.45	21.43
PESO DEL AGUA	D=A-B gr.	6.82	7.66	6.44	1.13	1.08
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr.	13.50	15.98	14.21	5.13	4.90
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100 %	60.52	47.99	45.32	22.03	22.04
Nro.DE GOLPES		15	24	34	---	---
PROMEDIO	%		---		22.03	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	47.8	22.0	25.7	19.78
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

[Firma]
 Ing. Edwin Joel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

CODIGO:

VERSIÓN:

PAGINA: 4

RUC - 20606762357

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : PATRON

FECHA : 2/8/2022

CALICATA : C - 02

PROG. : km 08+500

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	949	cm ³	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	3856	NÚMERO DE GOLPES	25

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	5698	5845	5869	5775
P. DEL MOLDE	gr.	3856	3856	3856	3856
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³ .	1842	1989	2013	1919
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³ .	1.942	2.097	2.122	2.023

	No	18	19	20	21
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	579.94	494.69	430.48	579.76
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	511.40	431.53	372.06	489.50
PESO DE TARA	gr.	71.38	72.05	71.23	71.22
PESO DEL AGUA	gr.	68.54	63.16	58.42	90.26
PESO DE SUELO SECO	gr.	439.92	359.48	300.83	418.28
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	15.69%	17.57%	19.42%	21.58%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	15.50%	17.57%	19.42%	21.58%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	1.680	1.784	1.777	1.684

RESULTADOS

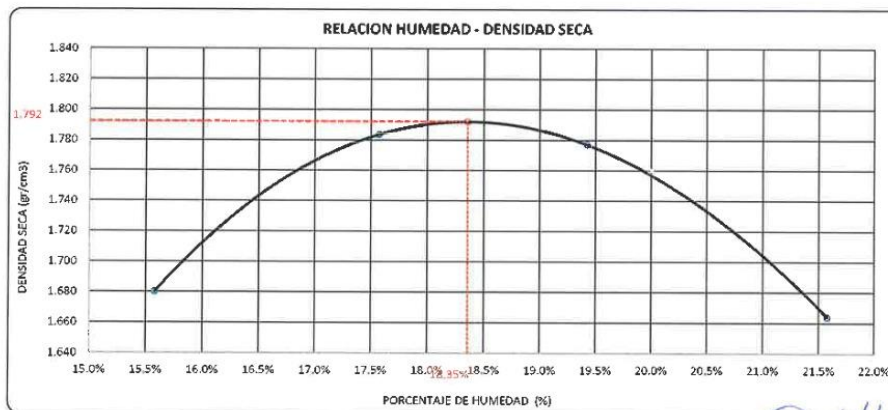
MAXIMA DENSIDAD SECA

1.792

gr/cm³


ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

18.35%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

[Handwritten Signature]
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO:	RUC - 20606762357
		VERSIÓN:	
	'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.	PAGINA: 5	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : PATRON FECHA : 6/8/2022

CALICATA : C - 02 PROG. : km 08+500

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		5		5		5	
CAPAS		55		26		12	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12855	12885	12829	12581	12367	12452
PESO DEL MOLDE	gr.	8387	8387	8258	8255	8374	8374
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2110	2110	2119	2119	2105	2105
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4468	4498	4287	4328	3993	4078
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.118	2.132	2.014	2.042	1.897	1.937
TARRO N°		48	49	50	51	52	53
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	537.65	544.9	506.61	447.61	567.75	450.34
TARRO + SUELO SECO	gr.	463.41	466.46	477.13	384.32	480.33	382.23
PESO DEL TARRO	gr.	55.965	58.85	57.735	57.735	57.735	57.735
PESO DEL AGUA	gr.	74.24	78.44	73.48	63.29	78.42	68.11
PESO DEL SUELO SECO	gr.	407.445	409.61	419.395	326.585	431.595	324.495
HUMEDAD	%	18.22%	19.15%	17.52%	19.38%	18.17%	20.99%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	1.791	1.789	1.713	1.710	1.605	1.601

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
02/08/22	10.00 AM	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
03/08/22	10.00 AM	24:00:00	14.00	0.36	0.28	20.00	0.51	0.40	31.00	0.79	0.62
04/08/22	10.00 AM	48:00:00	18.00	0.46	0.36	27.00	0.69	0.54	48.00	1.17	0.92
05/08/22	10.00 AM	72:00:00	21.00	0.53	0.42	32.00	0.81	0.64	51.00	1.30	1.02
06/08/22	10.00 AM	96:00:00	23.00	0.56	0.46	34.00	0.86	0.68	55.00	1.40	1.10

PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:30	0.635	0.025	27.4	27.4	1.4	17.1	17.1	0.9	12.3	12.3	0.6			
01:00	1.270	0.050	49.4	49.4	2.5	30.4	30.4	1.5	22.7	22.7	1.1			
01:30	1.905	0.075	73.6	73.6	3.7	47.9	47.9	2.4	33.4	33.4	1.7			
02:00	2.540	0.100	97.0	97	4.9	67.0	67	3.4	44.0	44	2.2			
03:00	3.610	0.150	144.4	144.4	7.3	96.1	96.1	4.9	65.5	65.5	3.3			
04:00	5.080	0.200	191.5	191.5	9.7	127.6	127.6	6.4	86.1	86.1	4.4			
05:00	6.350	0.250	210.4	210.4	10.8	140.9	140.9	7.1	95.1	95.05	4.9			
06:00	7.620	0.300	229.3	229.3	11.6	154.2	154.2	7.5	104.0	104	5.3			
08:00	10.160	0.400	282.7	282.7	14.3	188.8	188.8	9.5	122.6	122.6	6.2			
10:00	12.700	0.500	299.1	299.1	15.1	206.7	206.7	10.6	144.1	144.1	7.3			

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Oscar Mamani Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 218214
 EN GEOTECNIA Y SUELOS



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

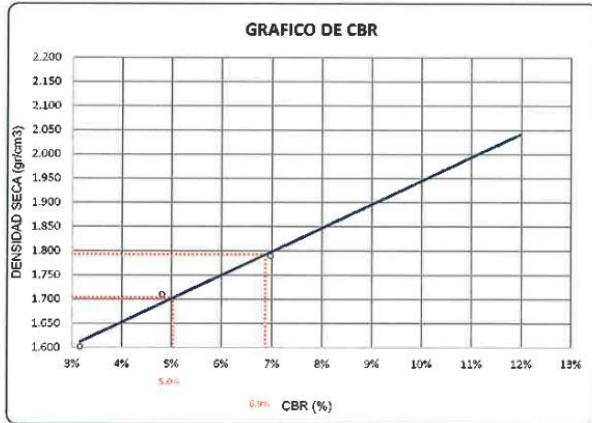
CODIGO:

VERSIÓN:

PAGINA: 6

RUC - 20606762357

PROYECTO : ADICIÓN DE LÓDOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO
: 2022
SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR
DESCRIPCIÓN : PATRON
CALICATA : C - 02
UBICACIÓN : KELLUYO - CHACUITO - PUNO
FECHA : 6/8/2022
PROG. : km 08+500

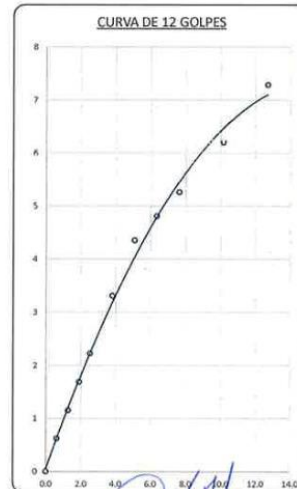
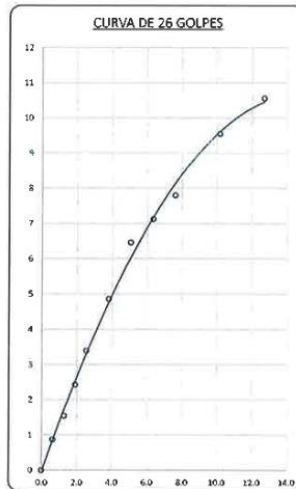
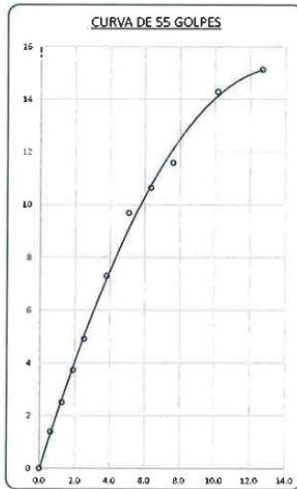


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01° AL 100% = 6.9%
C.B.R. 01° AL 95% M.D.S. = 5.0%

LEYENDA

— CURVA A 0.1°



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Noel Choque Curcan
INGENIERO CIVIL
CIP: 85 239714
Esp. GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.	VERSION :	
		PAGINA :	

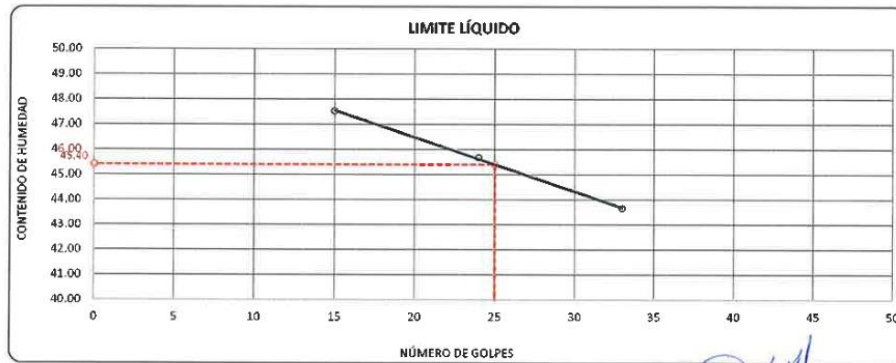
LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO – CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022
SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR **UBICACIÓN :** KELLUYO - CHUCUITO - PUNO
DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 8% DE LODOS DE CONCRETO **FECHA :** 15/8/2022
CALICATA : C - 02 **PROG. :** km 08+500

DESCRIPCIÓN	UNID.	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
		5	6	7	1	2
Nro. DEL RECIPIENTE						
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr.	66.25	70.70	71.10	31.71	27.41
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.	61.92	64.48	64.33	30.58	26.33
PESO DEL RECIPIENTE	C gr.	48.60	50.86	49.82	25.45	21.43
PESO DEL AGUA	D=A-B gr.	6.33	6.22	6.77	1.13	1.08
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr.	13.32	13.62	15.51	5.13	4.90
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100 %	47.52	45.67	43.65	22.03	22.04
Nro. DE GOLPES		15	24	33	---	---
PROMEDIO	%	---			22.03	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	45.4	22.0	23.4	19.78
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Edwin Yosal Choque Escobar
 INGENIERO CIVIL
 C.R. N° 238714
 Esq. INGENIERIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

CODIGO :
VERSION : RUC - 20006762357
PAGINA :

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-116 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 8% DE LODOS DE CONCRETO

FECHA : 16/8/2022

CALICATA : C - 02

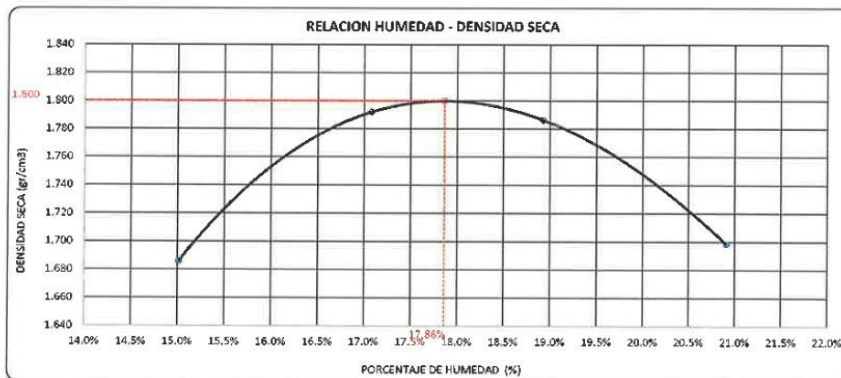
PROG. : km 08+500

DIÁMETRO DEL MOLDE MÉTODO	4"		6"	VOLUMEN DEL MOLDE 940 cm ³	NÚMERO DE CAPAS 5
	A	B	C		

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	5695	5948	5971	5904
P. DEL MOLDE	gr.	3856	3856	3856	3856
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³	1839	1990	2015	1948
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³	1.939	2.090	2.124	2.054

	No	24	25	26	27
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	479.68	477.59	575.97	659.90
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	426.90	418.75	486.12	559.42
PESO DE TARA	gr.	75.26	74.24	74.29	73.10
PESO DEL AGUA	gr.	52.78	59.04	79.85	101.48
PESO DE SUELO SECO	gr.	351.82	344.51	421.53	485.32
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	15.01%	17.08%	18.93%	20.91%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	15.81%	17.88%	18.93%	20.91%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	1.686	1.792	1.786	1.688

RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.800	gr/cm ³	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
			17.86%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

[Handwritten Signature]
ING. Edwin Poma Choque Guzman
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y DISEÑO

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20060762357
		VERSION :	
	INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.	PAGINA :	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 8% DE LODOS DE CONCRETO FECHA : 20/8/2022

CALICATA : C - 02 PROG. : km 06+500

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		55		26		12	
CAPAS		5		5		5	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	11994	12014	12551	12609	12354	12437
PESO DEL MOLDE	gr.	7496	7496	8270	8270	8315	8315
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2114	2114	2114	2114	2117	2117
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4488	4518	4281	4339	4039	4122
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.123	2.137	2.025	2.053	1.908	1.947
TARRO N°		9	10	11	12	13	14
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	431.27	477.66	528.09	580.83	530.01	501.65
TARRO + SUELO SECO	gr.	372.5	409.43	450.54	495.03	459.36	423.37
PESO DEL TARRO	gr.	46.39	49.02	46.79	48.05	34.45	45.56
PESO DEL AGUA	gr.	58.77	68.23	71.55	85.9	76.65	78.28
PESO DEL SUELO SECO	gr.	326.11	380.41	410.75	446.55	424.91	377.81
HUMEDAD	%	18.62%	18.93%	17.42%	19.22%	18.04%	20.72%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	1.799	1.787	1.725	1.722	1.616	1.613

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
16/08/22	9:00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/08/22	9:00 AM.	24:00:00	13.00	0.33	0.26	17.00	0.43	0.34	26.00	0.86	0.52
18/08/22	9:00 AM.	48:00:00	16.00	0.41	0.32	24.00	0.61	0.48	35.00	0.89	0.70
19/08/22	9:00 AM.	72:00:00	19.00	0.48	0.38	30.00	0.76	0.60	44.00	1.12	0.88
20/08/22	9:00 AM.	96:00:00	21.00	0.53	0.42	31.00	0.79	0.62	50.00	1.27	1.00

PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:30	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
01:30	0.635	0.025	34.0	34	1.7		21.7	21.7	1.1		16.4	16.4	0.8	
01:00	1.270	0.050	59.9	59.9	3.0		40.6	40.6	2.1		25.2	25.2	1.3	
01:30	1.905	0.075	91.5	91.5	4.6		62.3	62.3	3.1		39.2	39.2	2.0	
02:00	2.540	0.100	123.2	123.2	6.2		81.2	81.2	4.1		55.2	55.2	2.8	
03:00	3.810	0.150	180.6	180.6	9.1		120.6	120.6	6.1		78.4	78.4	4.0	
04:00	5.080	0.200	238.2	238.2	12.0		159.3	159.3	8.1		103.7	103.7	5.2	
05:00	6.350	0.250	283.6	283.6	13.3		190.1	190.05	9.1		117.2	117.2	5.9	
06:00	7.620	0.300	289.0	289	14.6		200.8	200.8	10.2		130.7	130.7	6.6	
08:00	10.160	0.400	332.2	332.2	16.8		224.0	224	11.3		143.5	143.5	7.3	
10:00	12.700	0.500	402.3	402.3	20.5		243.5	243.5	12.3		173.4	173.4	8.6	

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 236714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTES



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

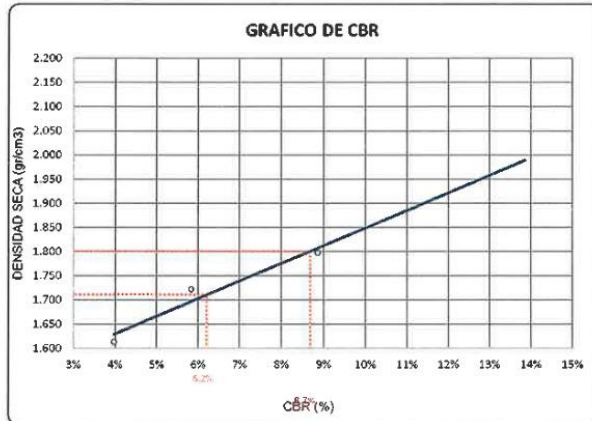
CODIGO:

VERSION:

PAGINA:

RUC - 20606762357

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022
SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR
DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 8% DE LODOS DE CONCRETO
CALICATA : C - 02
UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO
FECHA : 20/8/2022
PROG. : km 08+500

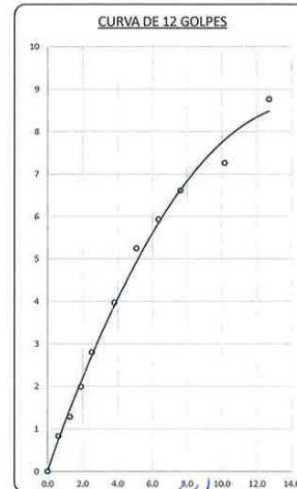
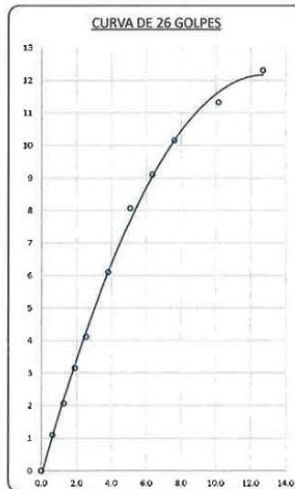
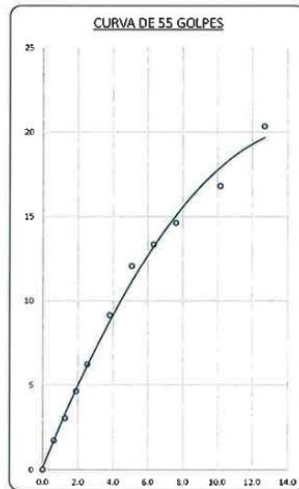


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01* AL 100% = 8.7%
C.B.R. 01* AL 95% M.D.S. = 6.2%

LEYENDA

— CURVA A 0.1°



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin José Claudio Coronado
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 238714
Ene 1982-2014 Y 11-2007E



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 15% DE LODOS DE CONCRETO

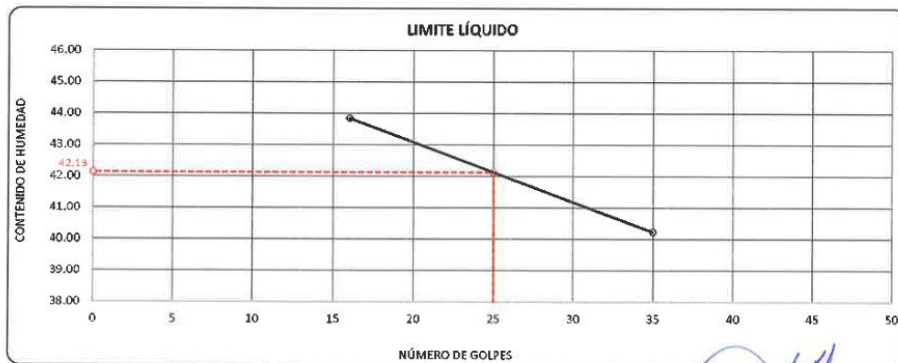
FECHA : 15/8/2022

CALICATA : C - 02

PROG. : km 08+500

DESCRIPCIÓN	UNID.	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
		4	5	6	5	6
Nro. DEL RECIPIENTE		66.40	69.89	67.87	31.80	27.58
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr.	60.63	63.58	62.99	30.67	26.59
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.	47.47	48.60	50.86	25.58	22.11
PESO DEL RECIPIENTE	C gr.	5.77	6.31	4.88	1.13	0.99
PESO DEL AGUA	D=A-B gr.	13.16	14.98	12.13	5.09	4.48
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr.	43.84	42.12	40.23	22.20	22.10
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100 %	16	25	35	---	---
Nro. DE GOLPES						
PROMEDIO	%				22.15	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	42.1	22.1	20.0	19.78
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

[Firma manuscrita]
 Ing. Oscar Mamani Choque
 INGENIERÍA CIVIL
 CIP. N° 239214
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

CODIGO :
 VERSIÓN : RUC - 20606762357
 PAGINA :

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 15% DE LODOS DE CONCRETO

FECHA : 16/8/2022

CALICATA : C - 02

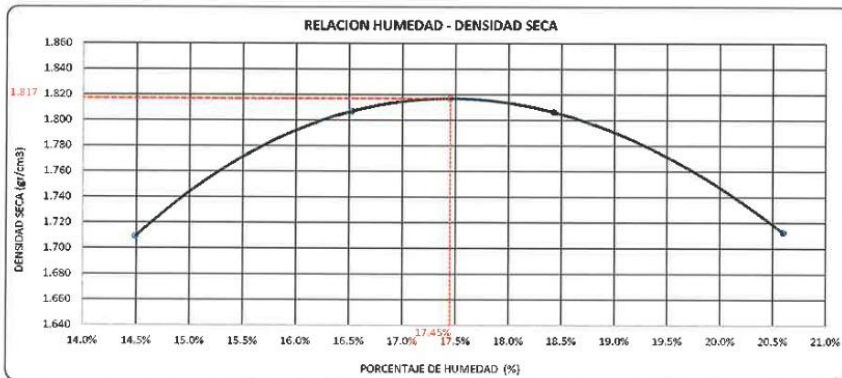
PROG. : km 08+500

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	949	cm ³	NÚMERO DE CAPAS	5
METODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	3856	NÚMERO DE GOLPES	25

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	5712	5853	5885	5815
P. DEL MOLDE	gr.	3856	3856	3856	3856
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³ .	1856	1997	2029	1959
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³ .	1.957	2.105	2.139	2.065

	No	12	13	14	15
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	966.87	594.30	451.31	615.36
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	417.58	512.75	393.25	522.94
PESO DE TARA	gr.	78.20	79.65	78.20	74.20
PESO DEL AGUA	gr.	49.19	71.55	58.06	92.44
PESO DE SUELO SECO	gr.	339.48	433.10	315.05	448.74
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	14.49%	16.52%	18.43%	20.60%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	14.49%	16.52%	18.43%	20.60%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	1.789	1.887	1.806	1.712

RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.817	gr/cm ³	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
			17.45%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

[Firma manuscrita]
 Ing. Oscar Choque Guardia
 INGENIERO CIVIL
 CUS N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO:

VERSIÓN:

RUC - 20606762357

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

PAGINA:

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 15% DE LODOS DE CONCRETO

FECHA : 20/8/2022

CALICATA : C - 02

PROG. : km 08+500

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		5		5		5	
CAPAS		55		26		12	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12496	12525	12539	12568	12405	12539
PESO DEL MOLDE	gr.	7963	7963	8245	8245	8387	8387
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2122	2122	2119	2119	2110	2110
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4515	4542	4294	4353	4068	4152
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.128	2.140	2.026	2.054	1.928	1.968
TARRO N°		5	6	7	8	9	10
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	496.06	518.86	448.88	559.22	492.04	551.94
TARRO + SUELO SECO	gr.	421.66	446.75	388.55	473.49	426.87	468.68
PESO DEL TARRO	gr.	47.97	46.83	45.95	42.95	46.39	48.02
PESO DEL AGUA	gr.	64.4	72.11	61.43	84.73	65.57	83.26
PESO DEL SUELO SECO	gr.	373.79	369.82	342.6	430.54	360.28	419.66
HUMEDAD	%	17.23%	18.03%	17.93%	19.68%	17.19%	19.84%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	1.815	1.813	1.718	1.716	1.645	1.642

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
			DIAL	m.m.	%	DIAL	m.m.	%	DIAL	m.m.	%
16/08/22	10:00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/08/22	10:00 AM.	24:00:00	12.00	0.30	0.24	16.00	0.41	0.32	26.00	0.85	0.52
18/08/22	10:00 AM.	48:00:00	15.00	0.38	0.30	24.00	0.61	0.48	33.00	0.84	0.66
19/08/22	10:00 AM.	72:00:00	18.00	0.48	0.36	29.00	0.74	0.58	40.00	1.02	0.80
20/08/22	10:00 AM.	96:00:00	18.00	0.48	0.36	31.00	0.79	0.62	46.00	1.17	0.92

PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:30	0.635	0.025	47.8	47.8	2.4	31.3	31.3	1.6	21.6	21.6	1.1	21.6	21.6	1.1
01:00	1.270	0.050	64.7	84.7	4.3	57.3	57.3	2.9	38.2	39.2	2.0	59.7	59.7	3.0
01:30	1.905	0.075	136.1	136.1	6.9	86.4	86.4	4.4	59.7	59.7	3.0	59.7	59.7	3.0
02:00	2.540	0.100	178.1	178.1	9.0	116.4	116.4	5.9	80.9	80.9	4.1	116.7	116.7	6.0
03:00	3.810	0.150	261.9	261.9	13.2	174.9	174.9	8.8	116.7	116.7	6.0	155.2	155.2	7.8
04:00	5.080	0.200	350.0	350.6	17.7	228.2	228.2	11.5	173.4	173.4	8.8	191.5	191.5	9.7
05:00	6.350	0.250	428.6	428.6	21.7	293.7	293.7	14.8	221.1	221.1	11.2	253	253	12.8
06:00	7.620	0.300	494.8	494.8	25.0	364.3	364.3	19.4	253	253	12.8	253	253	12.8
08:00	10.160	0.400	575.9	575.9	29.1	364.3	364.3	19.4	253	253	12.8	253	253	12.8
10:00	12.700	0.500	575.9	575.9	29.1	364.3	364.3	19.4	253	253	12.8	253	253	12.8

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


Ing. Oscar Noel Choque Guzman
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 239714
En: GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

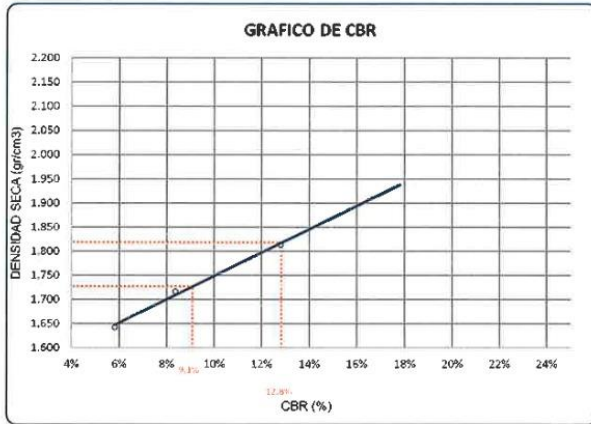
CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA :

RUC - 20606762357

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO – CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022
SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR
DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 15% DE LODOS DE CONCRETO
CALICATA : C - 02
UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUÑO
FECHA : 20/8/2022
PROG. : km 08+500

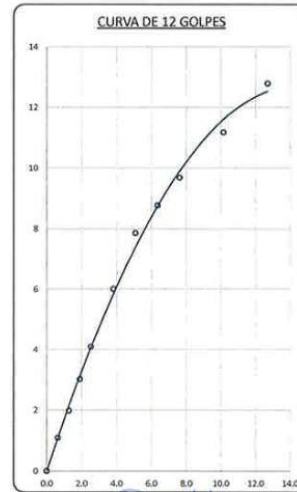
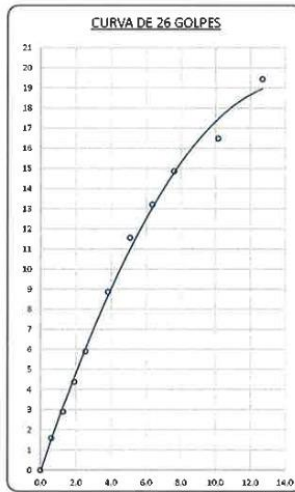
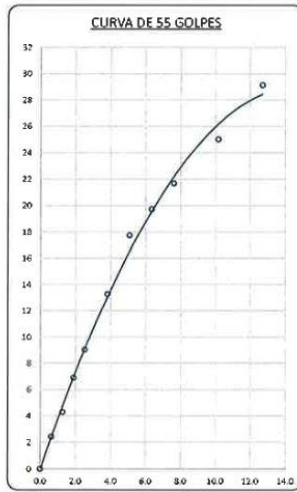


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01" AL 100% = 12.8%
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 9.1%


LEYENDA

— CURVA A 0.1"



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
INGENIERO CIVIL
C.R.N° 236719

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CÓDIGO :	RUC - 20606762357
	"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.	VERSIÓN :	
		PÁGINA :	

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO – CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 30% DE LODOS DE CONCRETO

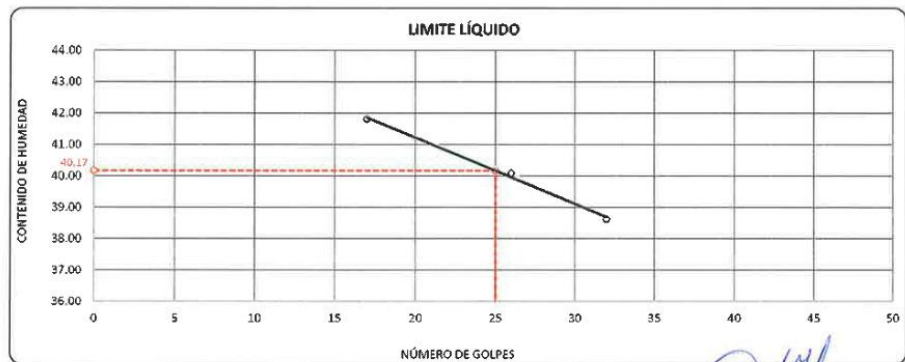
FECHA : 15/8/2022

CALICATA : C - 02

PROG. : km 08+500

DESCRIPCIÓN	UNID.	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
		3	4	5	7	6
Nro. DEL RECIPIENTE						
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr.	89.29	64.70	65.83	26.87	29.96
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.	63.66	59.77	61.03	25.88	26.07
PESO DEL RECIPIENTE	C gr.	50.67	47.47	48.60	21.41	22.23
PESO DEL AGUA	D=A-B gr.	5.43	4.93	4.80	0.99	1.29
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr.	12.99	12.30	12.43	4.47	5.84
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100 %	41.80	40.08	38.62	22.15	22.09
Nro. DE GOLPES		17	26	32	---	---
PROMEDIO	%	---			22.12	

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	40.2	22.1	18.0	19.78
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Juan José Chávez Guillan
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 235974
 Esq. POTOSÍ y TIBAYCO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

CODIGO :
 VERSION : RUC - 20606762357
 PAGINA :

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

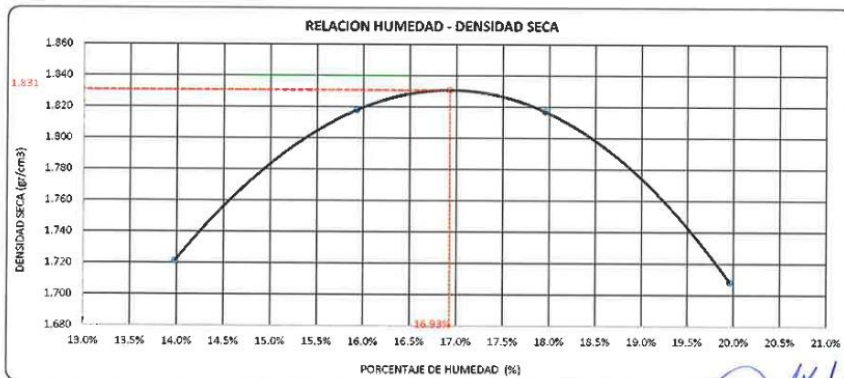
PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO – CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022
 SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO
 DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 30% DE LODOS DE CONCRETO FECHA : 18/8/2022
 CALICATA : C - 02 PROG. : km 08+500

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"			6"	VOLUMEN DEL MOLDE	949	cm ³	NÚMERO DE CAPAS	5
METODO	A	B	C		PESO DEL MOLDE	3856		NÚMERO DE GOLPES	25

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	5717	5855	5899	5900
P. DEL MOLDE	gr.	3856	3856	3856	3856
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³ .	1.951	1.999	2.033	1.944
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³ .	1.962	2.107	2.143	2.049

	No	10	11	12	13
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	644.03	572.37	447.41	454.49
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	574.41	503.92	391.22	394.12
PESO DE TARA	gr.	76.40	74.20	76.20	78.05
PESO DEL AGUA	gr.	69.62	68.45	56.19	62.37
PESO DE SUELO SECO	gr.	498.01	429.72	313.02	312.47
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	13.98%	15.93%	17.95%	19.96%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	13.98%	15.93%	17.95%	19.96%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	1.721	1.818	1.817	1.708

RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.831	gr/cm ³	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
			16.93%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

[Signature]
 Ing. Edwin Noel Choque Cuzman
 INGENIERO CIVIL
 Cel. 994 236 331
 Esp. 085 22 01 y 1000-0102

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606782357
		VERSION :	
	INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.	PAGINA :	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022
 SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO
 DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 30% DE LODOS DE CONCRETO FECHA : 20/8/2022
 CALICATA : C - 02 PROG. : km 08+500

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		5		5		5	
CAPAS		65		26		12	
GOLPES POR CAPA N°		65		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12050	12118	11971	12031	11679	11764
PESO DEL MOLDE	gr.	7566	7556	7620	7620	7562	7562
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2124	2124	2125	2125	2126	2126
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4534	4562	4351	4411	4117	4202
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.135	2.148	2.048	2.076	1.937	1.976
TARRO N°		20	21	22	23	24	25
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	486.82	457.65	520.75	542.56	598.29	434.31
TARRO + SUELO SECO	gr.	486.59	396.69	452.57	465.73	443.07	370.85
PESO DEL TARRO	gr.	45.47	47.34	43.07	48.17	45.8	42.98
PESO DEL AGUA	gr.	60.43	60.96	68.18	76.83	66.22	63.46
PESO DEL SUELO SECO	gr.	382.92	349.35	409.5	417.56	397.27	328.48
HUMEDAD	%	15.85%	17.45%	16.85%	18.40%	16.87%	19.32%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	1.830	1.829	1.755	1.753	1.680	1.656

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
16/08/22	11.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/08/22	11.00 AM.	24:00:00	11.00	0.29	0.22	15.00	0.38	0.30	24.00	0.61	0.48
18/08/22	11.00 AM.	48:00:00	15.00	0.38	0.30	22.00	0.56	0.44	33.00	0.84	0.66
19/08/22	11.00 AM.	72:00:00	17.00	0.43	0.34	26.00	0.66	0.52	40.00	1.02	0.80
20/08/22	11.00 AM.	96:00:00	17.00	0.43	0.34	29.00	0.71	0.56	42.00	1.07	0.84

PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	56.1	56.1	2.8		34.2	34.3	1.7		25.3	25.3	1.3	
01:00	1.270	0.050	93.7	93.7	4.7		64.8	64.8	3.3		42.3	42.3	2.1	
01:30	1.500	0.075	150.2	150.2	7.6		100.5	100.5	5.1		58.1	58.1	3.4	
02:00	2.540	0.100	198.5	198.5	10.0		133.5	133.5	6.7		88.1	88.1	4.5	
03:00	3.810	0.150	292.2	292.2	14.8		195.8	195.8	9.9		131.8	131.8	6.7	
04:00	5.080	0.200	386.2	386.2	19.5		257.5	257.5	13.0		172.8	172.8	8.7	
05:00	6.350	0.250	432.6	432.6	21.9		292.3	292.3	14.8		194.2	194.2	9.8	
06:00	7.620	0.300	479.3	479.3	24.2		327.1	327.1	16.5		215.5	215.5	10.9	
08:00	10.160	0.400	546.6	546.6	27.6		373.3	373.3	18.9		241.1	241.1	12.2	
10:00	12.700	0.500	632.2	632.2	32.0		403.6	403.6	20.4		264.4	264.4	13.4	

* LAS MUESTRAS FUERON FUERTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Oscar Mamani Choque
 INGENIERO CIVIL
 C.O.P. 28785
 De Profesión N° 10000



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

CODIGO:

VERSIÓN:

PAGINA:

RUC - 20606762357

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO
: 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

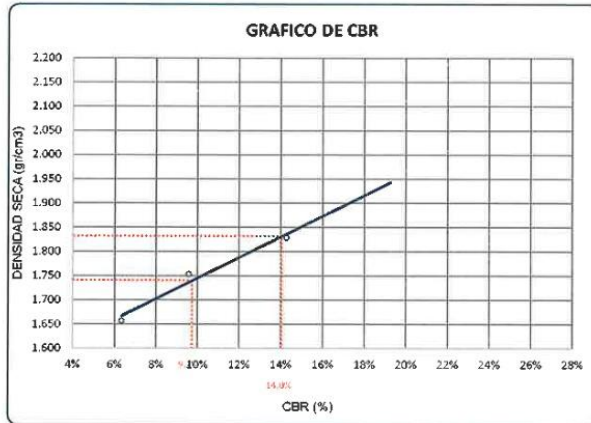
DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 30% DE LODOS DE CONCRETO

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

FECHA : 20/8/2022

PROG. : km 08+00

CALICATA : C - 02



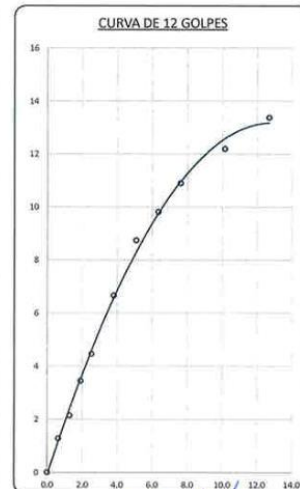
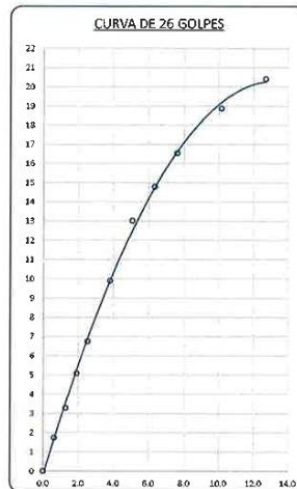
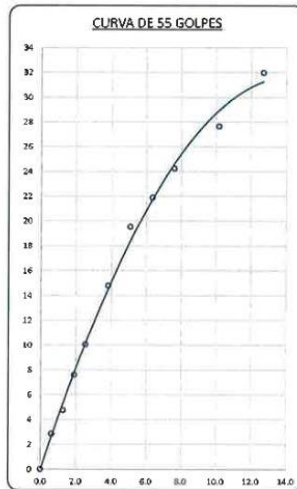
PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01* AL 100% = 14.0%

C.B.R. 01* AL 95% M.D.S. = 9.7%

LEYENDA

— CURVA A 0.1°



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


Ing. Oscar Yael Choque Guzmán
INGENIERO CIVIL
C.R. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y PAVIMENTOS



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CÓDIGO :

VERSIÓN :

RUC - 20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PÁGINA : 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27 T-88)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO – CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : PATRON

FECHA : 1/8/2022

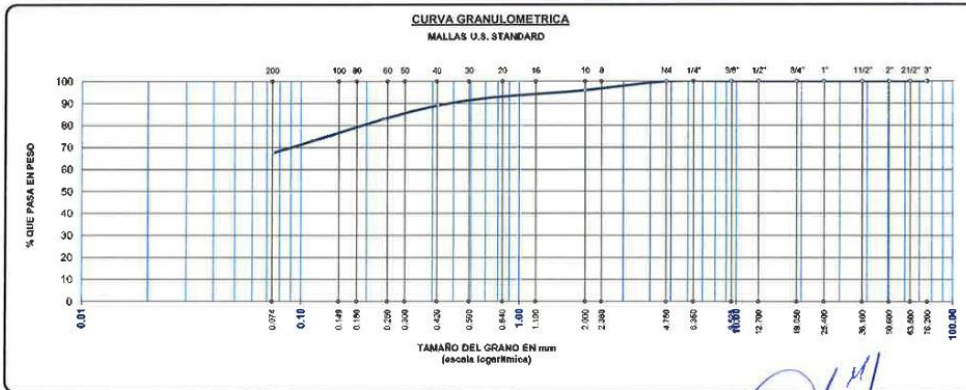
NALICATA : C - 03

PROG. : km 09+500

TAMAÑO MÁXIMO	:	Pulg.
PESO INICIAL	:	500.0 gr.
FRACCIÓN	:	500.0 gr.

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	MTC	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 18.15
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE LÍQUIDO (LL) : 45.94
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE PLÁSTICO (LP) : 21.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		ÍNDICE PLÁSTICO (PI) : 24.94
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		CLASIFICACIÓN (SUCS) : CL
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CLASIFICACIÓN (AASHTO) : A-7-5 (15)
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/4"	6.350						
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00		
No8	2.380						
No10	2.000	20.32	4.06	4.06	95.94		
No18	1.150						
No20	0.840						
No30	0.590						
No40	0.425	34.13	6.83	10.89	89.11		
No 50	0.300						
No60	0.260						
No80	0.180						
No100	0.149						
No200	0.075	107.69	21.54	32.43	67.57		
BASE		337.56	67.57	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		67.57	13.51				

% GRAVA	0.00	% ARENA	32.43	% FINOS	67.57
D 10 =	----	D 30 =	----	D 60 =	----
Cu =	----	Cc =	----	OBSERVACIONES :	



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Oscar Choque Cruzado
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 233741
 Esp. GEOTECNIA Y PAVIMENTOS



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.	VERSION :	
	PAGINA :	2

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : PATRON

FECHA : 18/2022

CALICATA : C - 03

PROG. : km 09+500

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
PROMEDIO		%

HUMEDAD NATURAL		
18	19	20
574.30	474.20	588.10
482.48	408.65	504.94
45.50	45.66	45.47
81.82	65.55	83.16
446.98	362.99	459.47
18.31	18.06	18.10
18.15		

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC -
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA : 3

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO
: 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : PATRON

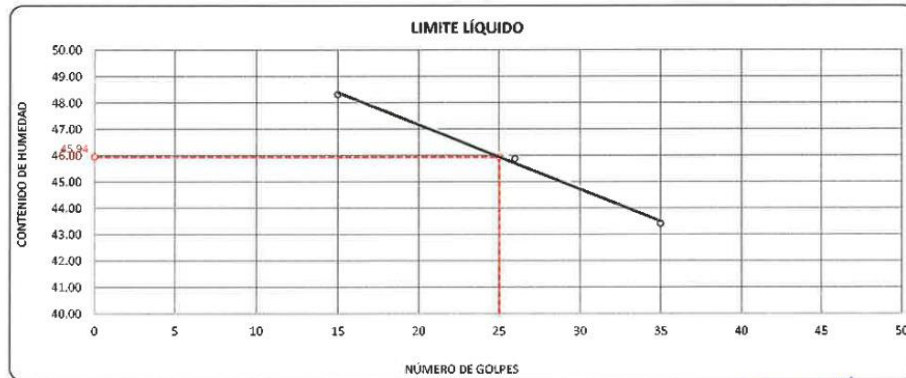
FECHA : 1/8/2022

CALICATA : C - 03

PROG. : km 08+500

DESCRIPCIÓN	UNID.	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
		10	11	12	2	3
Nro. DEL RECIPIENTE						
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr.	69.98	66.84	70.64	29.45	28.04
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.	63.13	60.30	64.49	25.58	27.02
PESO DEL RECIPIENTE	C gr.	49.95	46.04	50.32	21.43	22.17
PESO DEL AGUA	D=A-B gr.	6.85	6.54	6.15	0.87	1.02
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr.	14.18	14.26	14.17	4.15	4.85
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100 %	48.31	45.86	43.40	20.96	21.03
Nro.DE GOLPES		15	26	35	---	---
PROMEDIO						21.00

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	45.9	21.0	24.9	18.15
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Oscar Mamani Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239724
 Esp. GEOTECNIA



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

CODIGO:

VERSIÓN:

PAGINA: 4

RUC - 20606762357

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : PATRON

FECHA : 2/8/2022

CALICATA : C - 03

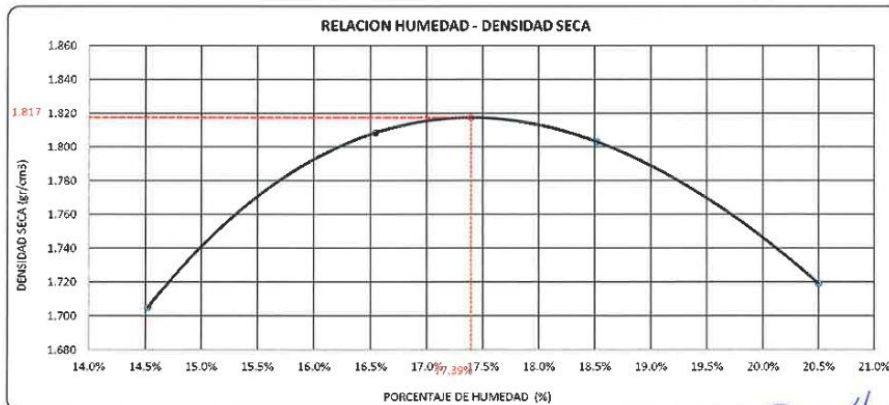
PROG. : km 09+500

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"			VOLUMEN DEL MOLDE	949 cm ³	NÚMERO DE CAPAS	5
	A	B	C				
MÉTODO				PESO DEL MOLDE	3956	NÚMERO DE GOLPES	25

	gr.	5708	5955	5983	5921
P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	3856	3856	3896	3856
P. DEL MOLDE	gr/cm ³ .	1852	1999	2027	1965
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³ .	1.952	2.107	2.137	2.072
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO					

	No	11	12	13	14
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	485.11	453.66	557.34	460.45
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	433.61	400.37	482.70	395.42
PESO DE TARA	gr.	74.20	78.20	79.65	78.20
PESO DEL AGUA	gr.	52.10	53.29	74.64	65.03
PESO DE SUELO SECO	gr.	359.81	322.17	403.05	317.22
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	14.52%	16.54%	18.52%	20.50%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	14.52%	16.54%	18.52%	20.50%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	1.705	1.808	1.803	1.719

RESULTADOS				
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.817	gr/cm ³	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	17.39%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

INGENIERO CIVIL
CIP. N° 238714
En PUNO, el 02/08/2022

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS 'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.	CODIGO :	RUC - 20606762357
		VERSIÓN :	
		PÁGINA : 5	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022
SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR **UBICACIÓN :** KELLUYO - CHUCUITO - PUNO
DESCRIPCIÓN : PATRON **FECHA :** 6/8/2022
CALICATA : C - 03 **PROG. :** km 09+500

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		5		5		5	
CAPAS		55		26		12	
COLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12974	12704	12242	12302	12112	12201
PESO DEL MOLDE	gr.	8161	8161	7950	7950	8048	8048
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2125	2125	2130	2130	2126	2126
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4513	4543	4292	4352	4064	4153
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm3	2.124	2.138	2.015	2.043	1.909	1.951
TARRO N°		40	41	42	43	44	45
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	474.09	475.15	473.42	515.15	435.22	581.24
TARRO + SUELO SECO	gr.	412.23	410.51	411.96	441.65	379.63	493.95
PESO DEL TARRO	gr.	48.58	46.77	50.655	51.54	52.425	53.31
PESO DEL AGUA	gr.	61.86	64.64	61.46	73.5	55.59	87.29
PESO DEL SUELO SECO	gr.	353.65	360.74	361.305	360.11	327.205	440.64
HUMEDAD	%	17.01%	17.92%	17.01%	18.84%	15.89%	19.81%
DENSIDAD SECA	gr/cm3	1.815	1.813	1.722	1.719	1.632	1.628

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
02/08/22	09:00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
03/08/22	09:00 AM.	24:00:00	11.00	0.28	0.28	14.00	0.36	0.28	21.00	0.53	0.42
04/08/22	09:00 AM.	48:00:00	14.00	0.36	0.28	20.00	0.51	0.40	30.00	0.76	0.80
05/08/22	09:00 AM.	72:00:00	16.00	0.41	0.32	26.00	0.66	0.52	36.00	0.61	0.72
06/08/22	09:00 AM.	96:00:00	17.00	0.43	0.34	27.00	0.69	0.54	39.00	0.99	0.78

PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	32.9	32.9	1.7		20.8	20.8	1.1		15.3	15.3	0.8	
01:00	1.270	0.050	60.6	60.6	3.1		38.2	38.2	1.9		24.5	24.5	1.2	
01:30	1.900	0.075	92.6	92.6	4.7		59.3	59.3	3.0		42.2	42.2	2.1	
02:00	2.540	0.100	126.4	126.4	6.4		81.3	81.3	4.1		52.3	52.3	2.6	
03:00	3.810	0.150	183.1	183.1	9.3		119.6	119.6	6.0		80.2	80.2	4.1	
04:00	5.080	0.200	240.0	240	12.1		156.1	156.1	7.9		104.5	104.5	5.3	
05:00	6.350	0.250	269.3	269.25	13.8		177.3	177.3	9.0		115.4	115.35	5.8	
06:00	7.620	0.300	298.5	298.5	15.1		198.5	198.5	10.0		126.2	126.2	6.4	
08:00	10.160	0.400	345.0	345	17.4		230.3	230.3	11.6		154.7	154.7	7.8	
10:00	12.700	0.500	402.9	402.9	20.4		261.1	261.1	13.2		169.3	169.3	8.6	

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 238713
 EN INGENIERÍA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YODAT S.A.S.

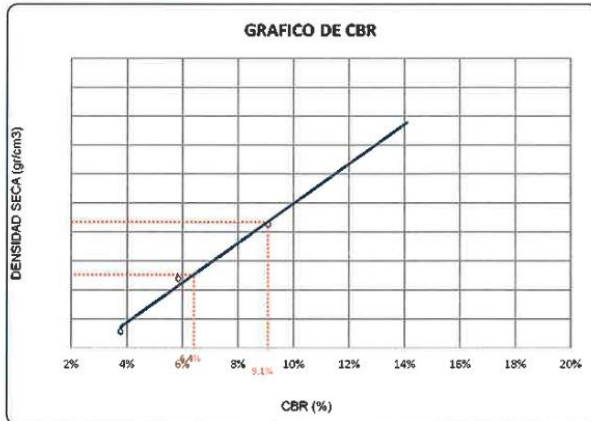
CODIGO:

VERSIÓN:

PAGINA: 6

RUC - 20606762357

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO : 2022
SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO
DESCRIPCIÓN : PATRON FECHA : 6/8/2022
CALICATA : C - 03 PROG. : km 09+500

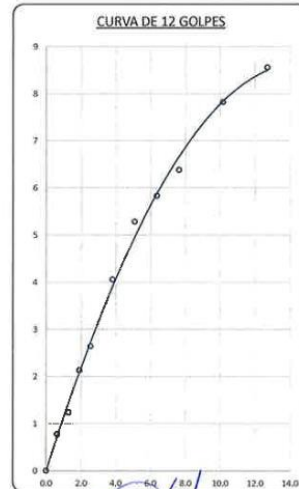
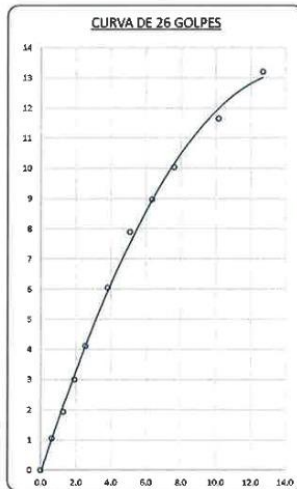
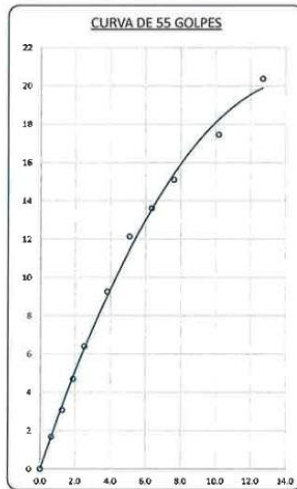


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01" AL 100% = 9.1%
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 6.4%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

INGENIERO CIVIL
CIP: 13253714
Eso. GEOTECNIA Y SUELOS



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CÓDIGO :

VERSIÓN :

RUC -
20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

PAGINA :

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO – CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 8% DE LODOS DE CONCRETO

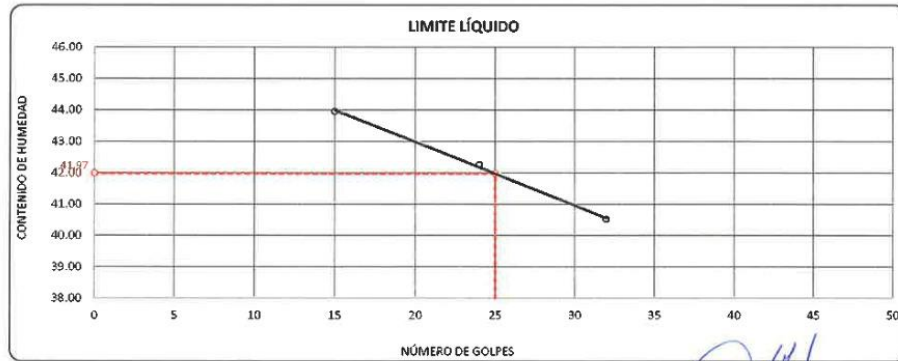
FECHA : 22/8/2022

CALICATA : C - 03

PROG. : km 09+500

DESCRIPCIÓN	UNID.	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
		2	3	4	5	6
Nro. DEL RECIPIENTE						
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr.	68.15	68.89	69.70	32.74	27.52
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.	62.12	64.24	63.29	31.49	26.58
PESO DEL RECIPIENTE	C gr.	48.40	50.67	47.47	25.68	22.11
PESO DEL AGUA	D=A-B gr.	6.03	5.65	6.41	1.25	0.94
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr.	13.72	13.37	15.82	5.91	4.47
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100 %	43.85	42.28	40.52	21.15	21.03
Nro. DE GOLPES		15	24	32	---	---
PROMEDIO	%					21.09

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	42.0	21.1	20.9	18.15
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

[Firma]
 Ing. Oscar Mamani Choque
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 2356715
 Exp. ESTADÍSTICA Y GEOTECNIA

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS 'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.	CODIGO:	
		VERSION:	RUC - 20606762357
		PAGINA:	

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

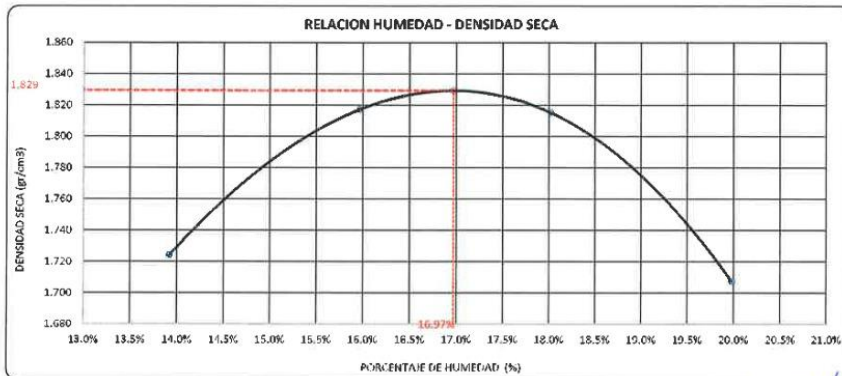
PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO – CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022
SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR **UBICACIÓN :** KELLUYO - CHUCUITO - PUNO
DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 8% DE LODOS DE CONCRETO **FECHA :** 23/8/2022
CALICATA : C - 03 **PROG. :** km 09+500

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	949	cm ³	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE		NÚMERO DE GOLPES	
				3856		25	

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	5719	5955	5898	5709
P. DEL MOLDE	gr.	3856	3856	3856	3656
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³ .	1863	1999	2032	1943
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³ .	1.964	2.107	2.142	2.048

	No	27	28	29	30
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	584.13	540.93	522.03	663.55
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	521.89	476.33	453.38	565.05
PESO DE TARA	gr.	73.10	71.88	72.44	72.88
PESO DEL AGUA	gr.	62.44	84.80	68.65	96.50
PESO DE SUELO SECO	gr.	448.59	404.53	380.94	492.97
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	13.92%	15.97%	18.02%	19.98%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	13.92%	15.97%	18.02%	19.98%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	1.724	1.817	1.815	1.707

RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.829	gr/cm ³	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
			16.97%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 230724
 Esg. GEOTECNIA Y PAVIMENTOS



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO:

VERSIÓN:

PAGINA:

RUC - 20060762357

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 132 / ASTM D-1983)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 8% DE LODOS DE CONCRETO

FECHA : 27/8/2022

CALICATA : C - 03

PROG. : km 05+500

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		5		5		5	
CAPAS		55		26		12	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR		SUMERGIDO		SIN SUMERGIR	
FORMA MOLDE + QUELLO HUMEDO	gr.	12084	12112	12025	12084	11458	11542
PESO DEL MOLDE	gr.	7547	7547	7679	7679	7385	7385
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm³	2131	2131	2123	2123	2115	2115
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4537	4565	4348	4405	4073	4157
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm³	2.129	2.142	2.047	2.075	1.926	1.965
TARRO N°		6	7	8	9	10	11
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	434.58	557.6	535.44	497.38	580.16	465.03
TARRO + SUELO SECO	gr.	379.82	481.95	464.42	428.65	487.61	387.53
PESO DEL TARRO	gr.	40.63	45.85	42.55	46.39	49.02	48.79
PESO DEL AGUA	gr.	55.06	75.65	71.02	70.73	72.61	67.6
PESO DEL SUELO SECO	gr.	332.69	436	421.47	380.26	438.59	351.74
HUMEDAD	%	16.55%	17.35%	16.88%	18.60%	16.54%	19.19%
DENSIDAD SECA	gr./cm³	1.827	1.825	1.752	1.749	1.662	1.649

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
			DIAL	m.m.	%	DIAL	m.m.	%	DIAL	m.m.	%
23/08/22	09.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/08/22	09.00 AM.	24:00:00	10.00	0.25	0.20	12.00	0.30	0.24	20.00	0.51	0.40
25/08/22	09.00 AM.	48:00:00	13.00	0.33	0.26	17.00	0.43	0.34	28.00	0.71	0.56
26/08/22	09.00 AM.	72:00:00	16.00	0.39	0.30	22.00	0.56	0.44	33.00	0.84	0.66
27/08/22	09.00 AM.	96:00:00	16.00	0.41	0.32	24.00	0.61	0.46	35.00	0.89	0.70

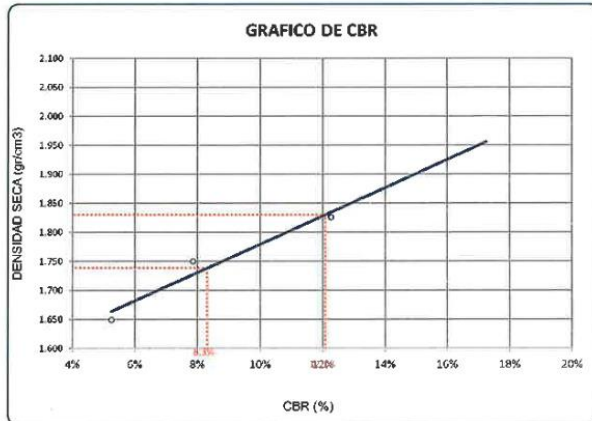
PENETRACION

TIEMPO	PENETRACION		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	48.0	48	2.4		32.0	32	1.6		18.5	18.5	0.9	
01:00	1.270	0.050	79.7	79.7	4.0		62.3	52.3	2.6		35.9	35.9	1.8	
01:30	1.905	0.075	128.1	128.1	6.5		83.0	83	4.2		56.0	56	2.8	
02:00	2.540	0.100	170.6	170.6	8.6		109.4	109.4	5.5		73.0	73	3.7	
03:00	3.810	0.150	252.0	252	12.7		162.5	162.5	8.2		106.8	106.8	5.4	
04:00	5.080	0.200	328.8	328.8	16.6		215.9	215.9	10.9		141.6	141.6	7.2	
05:00	6.350	0.250	364.2	364.15	18.4		245.0b	245.0b	12.4		180.1	180.1	9.1	
06:00	7.620	0.300	399.5	399.5	20.2		274.2	274.2	13.9		200.9	200.9	10.2	
08:00	10.160	0.400	462.2	462.2	22.9		334.2	334.2	16.9		219.6	219.6	11.1	
10:00	12.700	0.500	539.9	539.9	27.3		354.2	354.2	18.9		219.6	219.6	11.1	

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO:	RUC - 20606762357
		VERSIÓN:	
	"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.	PAGINA:	

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022
SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR
UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO
DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 8% DE LODOS DE CONCRETO
FECHA : 27/8/2022
CALICATA : C - 83
PROG. : km 09+500

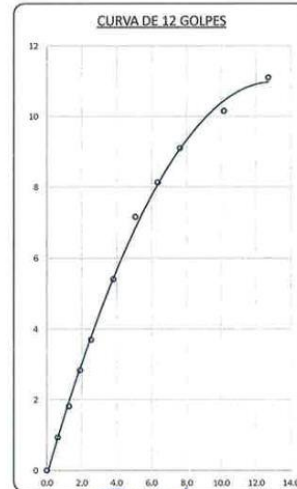
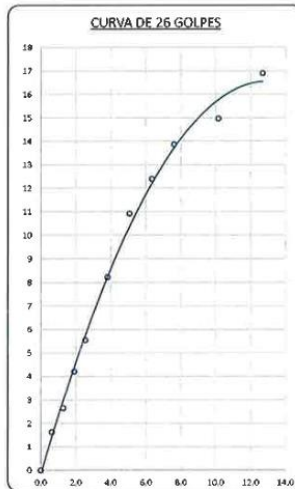
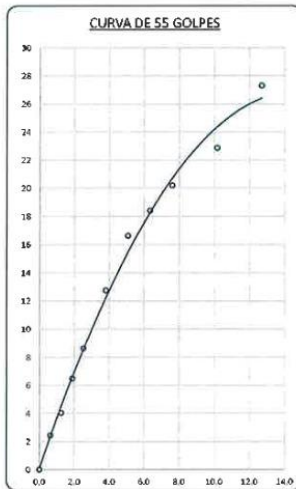


PARAMETROS DE C.B.R.

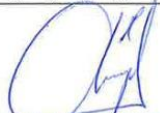
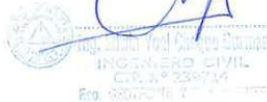
C.B.R. 01° AL 100% = 12.1%
 C.B.R. 01° AL 95% M.D.S. = 8.3%

LEYENDA

— CURVA A 0.1°



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 INGENIERO CIVIL
 C.R. N° 334734
 Exp. 98827617

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.	VERSION :	
		PAGINA :	

LIMITE DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO – CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

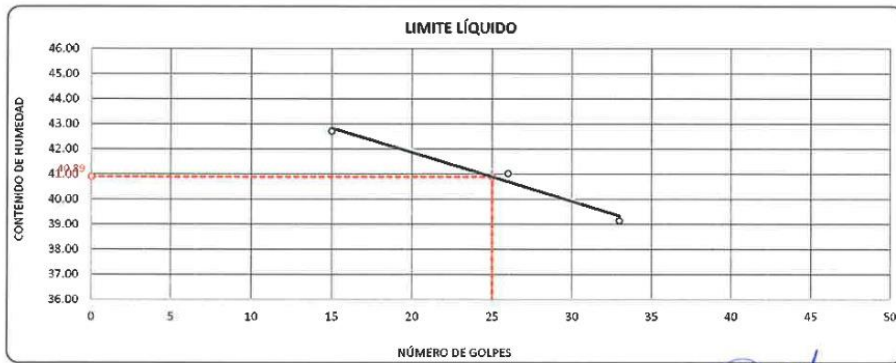
SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR **UBICACIÓN** : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 15% DE LODOS DE CONCRETO **FECHA** : 22/8/2022

CALICATA : C - 03 **PROG.** : km 09+500

DESCRIPCIÓN	UNID.	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
		8	9	10	4	5
Nro. DEL RECIPIENTE						
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr.	69.50	68.52	66.44	27.48	30.66
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.	63.44	61.34	61.52	26.63	29.77
PESO DEL RECIPIENTE	C gr.	49.25	48.71	48.95	22.60	25.58
PESO DEL AGUA	D=A-B gr.	6.06	5.18	4.92	0.85	0.89
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr.	14.19	12.63	12.57	4.03	4.19
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100 %	42.71	41.01	39.14	21.09	21.24
Nro. DE GOLPES		15	26	33	---	---
PROMEDIO						21.17

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	40.9	21.2	19.7	18.15
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Geotecnia Yocat S.A.C.
 ING. GEOTECNIA YOCAT
 C.R. Nº 258714
 Edif. GEOLOGIA Y...



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

RUC - 20606762357

PAGINA :

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 15% DE LODOS DE CONCRETO

FECHA : 23/8/2022

CALICATA : C - 03

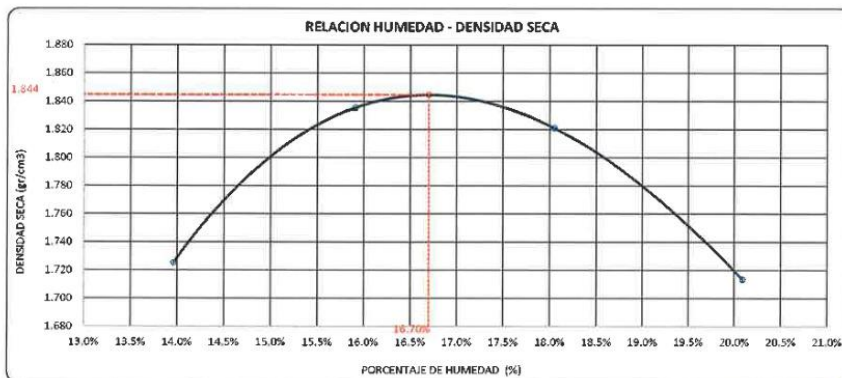
PROG. : km 09+500

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	946	cm ³	NÚMERO DE CAPAS	5
METODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	3856	NÚMERO DE GOLPES	25

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	5721	5874	5895	5808
P. DEL MOLDE	gr.	3856	3856	3856	3856
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³ .	1065	2018	2039	1952
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³ .	1.966	2.127	2.150	2.058

	No	18	19	20	21
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	517.85	459.32	549.00	496.26
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	463.17	406.16	476.46	426.81
PESO DE TARA	gr.	71.48	72.05	71.23	71.22
PESO DEL AGUA	gr.	54.68	53.16	73.14	71.44
PESO DE SUELO SECO	gr.	391.69	334.11	405.23	355.59
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	13.96%	15.91%	18.05%	20.09%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	13.96%	15.91%	18.05%	20.09%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	1.725	1.835	1.821	1.714

RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.844	gr/cm ³	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
			16.70%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

[Handwritten Signature]
 Ingeiero Civil y Geotecnico
 YOCAT S.A.C.
 Calle 27 de Agosto
 PUNO - PERU



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO:

VERSIÓN:

RUC - 20606762357

INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

PAGINA:

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 15% DE LODOS DE CONCRETO

FECHA : 27/8/2022

CALICATA : C - 03

PROG. : km 09+500

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		5	5	5	5	5	5
CAPAS		55		26		12	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	11924	11953	11845	11905	11592	11677
PESO DEL MOLDE	gr.	7395	7395	7442	7442	7436	7436
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2115	2115	2129	2129	2114	2114
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4539	4567	4403	4463	4096	4181
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm3	2.146	2.199	2.069	2.096	1.939	1.976
TARRO N°		39	40	41	42	43	44
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	526.42	486.34	476.05	535.64	547.4	452.17
TARRO + SUELO SECO	gr.	456.92	395.35	414.27	459.24	477.39	368.09
PESO DEL TARRO	gr.	49.61	48.98	49.77	59.65	51.54	52.425
PESO DEL AGUA	gr.	67.5	59.99	61.78	76.4	70.01	64.08
PESO DEL SUELO SECO	gr.	410.31	347.77	364.5	408.585	425.85	335.665
HUMEDAD	%	16.46%	17.25%	16.95%	18.70%	16.44%	19.89%
DENSIDAD SECA	gr./cm3	1.843	1.842	1.769	1.766	1.664	1.661

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL			EXPANSIÓN			DIAL			EXPANSIÓN		
			m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%	
23/08/22	10.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/08/22	10.00 AM.	24:00:00	8.00	0.20	0.16	12.00	0.30	0.24	20.00	0.51	0.40	26.00	0.71	0.56
25/08/22	10.00 AM.	48:00:00	12.00	0.30	0.24	16.00	0.41	0.32	26.00	0.71	0.56	31.00	0.79	0.62
26/08/22	10.00 AM.	72:00:00	15.00	0.38	0.30	19.00	0.48	0.38	31.00	0.79	0.62	33.00	0.84	0.66
27/08/22	10.00 AM.	96:00:00	15.00	0.38	0.30	21.00	0.53	0.42	33.00	0.84	0.66			

PENETRACIÓN

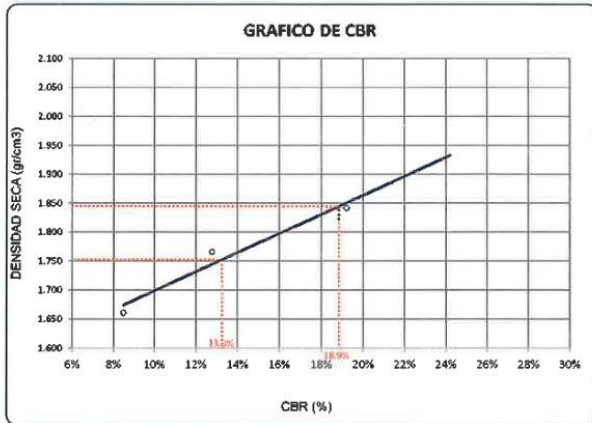
TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	71.1	71.1	3.6		47.5	47.5	2.4		33.3	33.3	1.7	
01:00	1.270	0.050	129.3	129.3	6.5		94.2	84.2	4.3		57.2	57.2	2.9	
01:30	1.905	0.075	199.3	199.3	10.0		132.8	132.8	6.7		89.7	89.7	4.5	
02:00	2.540	0.100	267.3	267.3	13.5		177.0	177.8	9.0		117.9	117.9	6.0	
03:00	3.810	0.150	397.6	397.6	20.1		266.1	266.1	13.5		173.5	173.5	8.8	
04:00	5.080	0.200	513.0	519	26.2		348.9	348.9	17.6		227.0	227	11.5	
05:00	6.350	0.250	590.7	590.7	29.4		395.5	395.5	20.0		293.2	293.15	12.8	
06:00	7.620	0.300	642.4	642.4	32.5		442.1	442.1	22.3		279.3	279.3	14.1	
08:00	10.160	0.400	713.2	713.2	36.1		478.3	478.3	24.2		313.1	313.1	15.8	
10:00	12.700	0.500	830.3	830.3	42.0		571.1	571.1	28.9		364.5	364.5	17.9	

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.
C.D. Nº 25004
Esp. GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO:	RUC - 20606762357
	'INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.	VERSION:	
		PAGINA:	

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO – CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022
SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR
UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO
DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 16% DE LODOS DE CONCRETO
FECHA : 27/8/2022
CALICATA : C - 03
PROG. : km 09+500

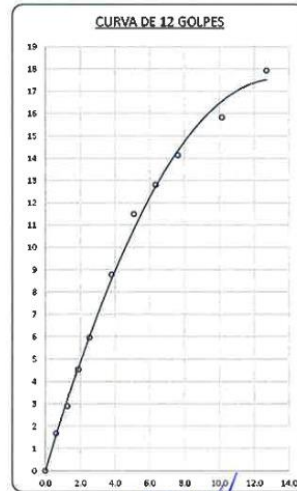
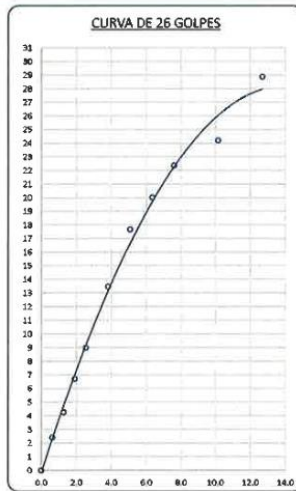
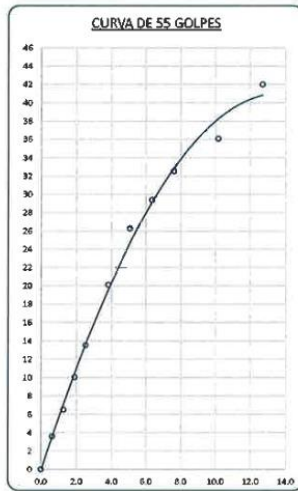


PARAMETROS DE C.B.R.

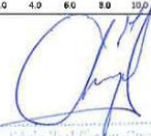
C.B.R. 01" AL 100% = 18.9%
 C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 13.3%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Luis Noel Choque Choque
 INGENIERO CIVIL
 C.R. 12 625740



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.S.

CODIGO :
 VERSIÓN : RUC - 20606762357
 PAGINA :

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022

SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR

UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUÑO

DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 30% DE LODOS DE CONCRETO

FECHA : 23/8/2022

CALICATA : C - 03

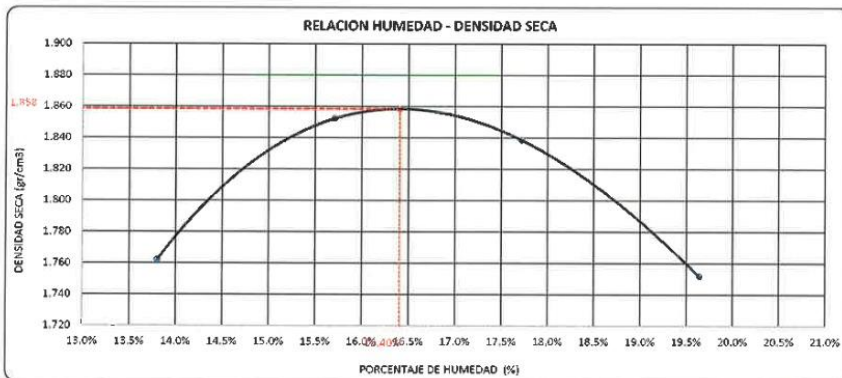
PROG. : km 09+500

DIÁMETRO DEL MOLDE MÉTODO	4"		6"	VOLUMEN DEL MOLDE	949 cm ³	NÚMERO DE CAPAS	5
	A	B	C				

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	5759	5089	5909	5944
P. DEL MOLDE	gr.	3856	3856	3856	3856
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³ .	1902	2033	2053	1988
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³ .	2.006	2.143	2.164	2.096

	No	10	11	12	13
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	512.80	501.67	521.03	625.44
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	459.88	443.03	454.37	535.84
PESO DE TARA	gr.	76.40	74.20	76.20	74.65
PESO DEL AGUA	gr.	52.92	58.04	66.66	89.60
PESO DE SUELO SECO	gr.	383.48	369.43	376.17	456.19
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	13.80%	15.71%	17.72%	19.64%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	13.80%	15.71%	17.72%	19.64%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	1.762	1.882	1.839	1.752

RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.858	gr/cm ³	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
			16.40%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

[Firma]
 Ing. Oscar Yoel Choque Gacaman
 INGENIERO CIVIL
 N.º 123456

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20006762357
		VERSION :	
	INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.	PAGINA :	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022
 SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO
 DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 30% DE LODOS DE CONCRETO FECHA : 27/6/2022
 CALICATA : C - 03 PROG. : km 03+500

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		5	5	5	5	5	5
CONDICIÓN DE MUESTRA		55		26		12	
		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12050	12058	11835	11695	12358	12484
PESO DEL MOLDE	gr.	7442	7442	7436	7406	8270	8270
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2129	2129	2114	2114	2114	2114
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4588	4616	4340	4309	4128	4214
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm ³	2.165	2.168	2.063	2.081	1.953	1.993
TARRO N°		32	32	34	35	36	37
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	443.16	438.92	558.44	551.82	485.89	455.25
TARRO + SUELO SECO	gr.	388.16	382.45	498.31	477.56	407.66	390.69
PESO DEL TARRO	gr.	46.82	48.69	46.46	46.24	46.2	46.54
PESO DEL AGUA	gr.	55.02	56.47	68.13	74.06	58.23	64.56
PESO DEL SUELO SECO	gr.	341.34	333.76	441.85	431.32	361.46	344.15
HUMEDAD	%	16.12%	16.92%	15.42%	17.17%	16.11%	18.76%
DENSIDAD SECA	gr./cm ³	1.858	1.854	1.779	1.778	1.682	1.679

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
23/08/22	11:00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/08/22	11:00 AM.	24:00:00	8.60	0.20	0.16	12.00	0.30	0.24	17.00	0.43	0.34
25/08/22	11:00 AM.	48:00:00	11.00	0.28	0.22	16.00	0.41	0.32	25.00	0.64	0.50
26/08/22	11:00 AM.	72:00:00	13.00	0.33	0.26	19.00	0.48	0.38	30.00	0.76	0.60
27/08/22	11:00 AM.	96:00:00	13.00	0.33	0.26	20.00	0.51	0.40	31.00	0.79	0.62

PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	79.4	79.4	4.0		51.9	51.9	2.6		32.4	32.4	1.6	
01:00	1.270	0.050	139.2	139.2	7.0		82.8	82.8	4.7		60.5	60.5	3.1	
01:30	1.905	0.075	216.8	216.8	11.0		141.6	141.6	7.2		91.5	91.5	4.6	
02:00	2.540	0.100	288.8	288.8	14.6		189.4	189.4	9.6		125.2	125.2	6.3	
03:00	3.810	0.150	429.1	429.1	21.7		278.6	278.6	14.1		190.5	190.5	9.1	
04:00	5.080	0.200	558.1	558.1	28.2		368.6	368.6	18.6		240.5	240.5	12.2	
05:00	6.350	0.250	629.5	629.5	31.8		412.3	412.25	20.8		285.4	285.4	13.4	
06:00	7.620	0.300	698.8	698.8	35.3		455.9	455.9	23.0		290.3	290.3	14.7	
08:00	10.160	0.400	783.4	783.4	39.6		509.2	509.2	25.7		334.2	334.2	16.9	
10:00	12.700	0.500	885.1	885.1	44.7		603.7	603.7	30.5		403.2	403.2	20.4	

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Oscar Mamani Choque Guzmán
 INGENIERO CIVIL
 N° 107257



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

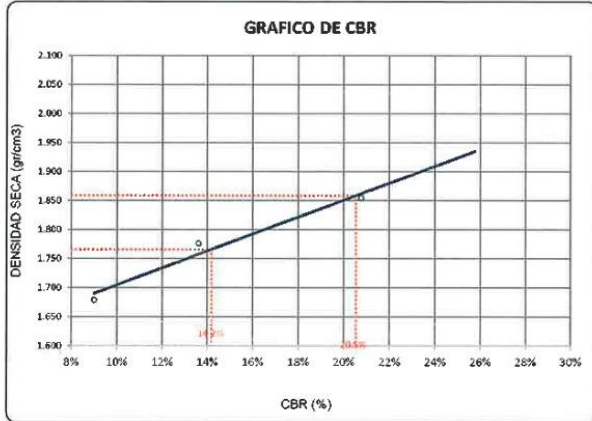
CODIGO:

VERSIÓN:

PAGINA:

RUC - 20606762357

PROYECTO : ADICIÓN DE LODOS DE CONCRETO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA KELLUYO - CHACOCOLLO, CHUCUITO 2022
SOLICITANTE : MAMANI CHOQUE, OSCAR
DESCRIPCIÓN : ADICIÓN DEL 30% DE LODOS DE CONCRETO
CALICATA : C - 03
UBICACIÓN : KELLUYO - CHUCUITO - PUNO
FECHA : 27/8/2022
PROG. : km 09+500

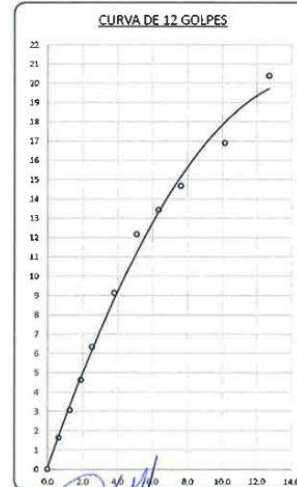
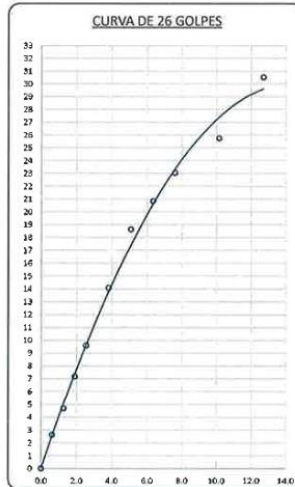
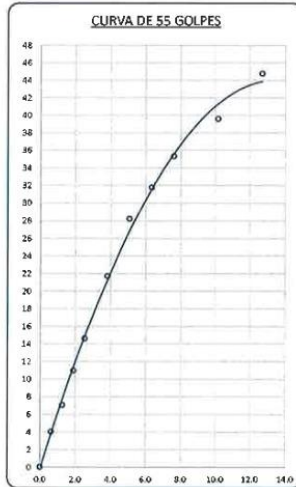


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01* AL 100% = 20.5%
C.B.R. 01* AL 95% M.D.S. = 14.2%

LEYENDA

— CURVA A 01*



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT
INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
 JR. TARMA 252 URB. LAS MERCEDES PLAZA LA DOMINICAL LAS
 MERCEDES
 JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
RUC: 20606762357
EB01-14

Fecha de Vencimiento :
 Fecha de Emisión : 27/10/2022
 Señor(es) : OSCAR MAMANI CHOQUE
 DNI : 70842400
 Tipo de Moneda : SOLES
 Observación : TESIS: "ADICIÓN DE LODOS DE
 CONCRETO PARA LA
 ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE
 DE LA CARRETERA KELLUYO –
 CHACOCOLLO, CHUCUITO, 2022"

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	POR SERVICIOS REALIZADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (GRANULOMETRIA, LIMITES DE CONSISTENCIA, PROCTOR MODIFICADO Y CBR DE LABORATORIO)	1694.91525	0.00	1,999.999995	0.00
Otros Cargos :						S/ 0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/2,000.00

SON: DOS MIL Y 00/100 SOLES

(*) Sin impuestos.
 (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	S/ 1,694.92
Op. Exonerada :	S/ 0.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 305.08
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 2,000.00

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.

ANEXO 5: Certificados de calibración de los equipos



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE CALIBRACION LF-CC-010-22

Pag. 1 de 4

CLIENTE : INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO	CELDA DE CARGA
FABRICANTE	KELI
MODELO	----
N° SERIE	AQA0052
CAPACIDAD	5000 Kgf
INDICADOR	INDICADOR DIGITAL
FABRICANTE	OHAUS
MODELO	T31P
N° SERIE	B844677363
PRECISION	1 Kgf

Los resultados de la medición reportados en este certificado fueron obtenidos siguiendo los procedimientos de calibración dados en el siguiente párrafo, donde los estándares de referencia son indicados en la siguiente pagina el cual garantiza la trazabilidad del instrumento Patrón y los certificados de calibración acreditado validan lo expuesto

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-07 y la Norma NTP ISO/IEC 17025, Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

UBICACIÓN Laboratorio In Situ - Juliaca

DIA DE LA MEDICION 21/03/2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRONICO
C.I.P. N° 182685



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

CERTIFICADO DE CALIBRACION
LF-CC-010-22

Pag. 2 de 4

La Trazabilidad mediante la Medición de referencia Estandar N°33713
Validado por el certificado de calibración N° 18-0529-1 (INRIN)
Validado por el certificado de calibración N° LAT 093 242719F

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:

Temperatura de Ambiente (16.8 +/- 1) °C
Humedad Relativa (60 +/- 5) °C %Hr

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO	CELDA DE CARGA
FABRICANTE	KELI
MODELO	-----
N° SERIE	AQA0052
CAPACIDAD	5000 kgf
INDICADOR	INDICADOR DIGITAL
FABRICANTE	OHAUS
N° SERIE	B844677363

INFORMACION DEL INSTRUMENTO PATRON:

EQUIPO	DINAMOMETRO (Load cell)
FABRICANTE	AEP Transducers
MODELO	C8S
N° SERIE	723547
CAPACIDAD	1000 KN
PROC. CAL.	Compresión
INDICADOR:	AEP TRANSDUCER (Indicador Digital)
MODELO	MP10 Plus
SERIE	6593





METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

Pag. 3 de 4

CERTIFICADO DE CALIBRACION LF-CC-010-22

Indicador Digital Marca OHAUS, Modelo T31P, Serie B844677363

SISTEMA DIGITAL "A" Div.	SERIES DE CALIBRACION (Kgf)			PROMEDIO "B" Kgf	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) Kgf	SERIE (2) Kgf	SERIE (3) Kgf		
250	250	250	249	249	0.12
500	498	500	499	499	0.15
750	749	750	748	749	0.14
1,000	999	997	998	998	0.10
1,250	1,245	1,248	1,247	1,247	0.11
1,500	1,497	1,499	1,496	1,497	0.10
1,750	1,746	1,748	1,749	1,748	0.08
2,000	1,990	1,992	1,991	1,991	0.06
2,500	2,492	2,493	2,494	2,493	0.04
3,000	2,985	2,986	2,988	2,986	0.05

NOTAS SOBRE LA CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según Basado en el Método C de la norma ASTM E4-07
2. - Rp es el Error de Repetibilidad definidos en la citada Norma:
Rp = Desviacion Estandar
3. - Rp no excedan el +/- 1.0 %

Coefficiente Correlación:
 $R^2 = 1$

$$Y = -2 \times 10^{-6} X^2 + 1.0009 X - 1.0441$$

X : Lectura de la pantalla

Y : fuerza promedio (Kgf)



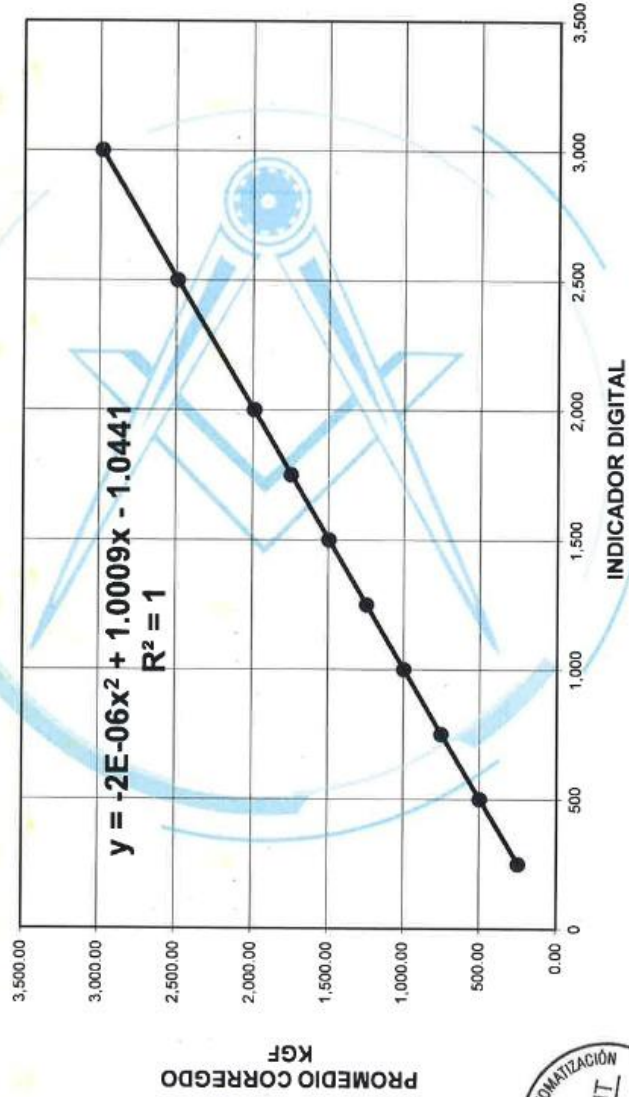
JR. ANDRES RAZURI N° 242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038 - 949746864 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
WWW.METAUT.COM



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L. METAUT

Pag 4 de 4

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LF-CC-010-22
Indicador Digital Marca OHAUS, Modelo T31P, Serie B844677363



JR. ANDRES RAZURI N° 242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038 – 949746864 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
WWW.METAUT.COM



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE CALIBRACION LTF-LA-004-22

Pag. 1 de 2

CLIENTE : INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO	MAQUINA LOS ANGELES
FABRICANTE	PYS EQUIPOS
MODELO	STMH-3
SERIE	200406
PRECISION	1 RPM
CAPACIDAD	12 Kg
F. CALIBRACION	21/03/2022
F. PROX. CALIBRACION	21/03/2023

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI)

La dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados.

Para la realización del Proceso de calibración del equipo Metaut se basa en el procedimiento ASTM C 702 "Standard practice for reducing samples of aggregate to testing size".

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

METODO DE CALIBRACION:

La calibración se realizó por comparación directa basado según ASTM C702 y PC-MT-001 procedimiento para la calibración de tacómetro con sensor óptico.

TRAZABILIDAD:

tacómetro digital Marca Hold Peak Modelo HP-9235C Certificado T's-0068-2021 acreditado por INACAL.

Pie de Rey de 300 mm Prec. 0.01 mm Mitutoyo - Japones Mod. CDN-P12" PMX

Serie 0003131 Certificado FA-0201-2022 - acreditado por INACAL

01 Juego De Pesas de 1mg a 500mg, Certificado PE21-C-0478

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:

Temperatura de Ambiente

(16.8 +/- 1) °C

Humedad Relativa

(60 +/- 5) %Hr



STALIN OLAZABAL TREJO

INGENIERO ELECTRÓNICO

C.I.P. N° 182685

JR. ANDRES RAZURI N° 242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038 - 949746864 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
WWW.METAUT.COM



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

CERTIFICADO DE CALIBRACION
LTF-LA-004-22

Pag 2 de 2

MARCA : PYS EQUIPOS MODELO : STMH-3
SERIE : 200406
INDICADOR : ---- MODELO : ----
RANGO : 0-33 Rpm PRECISION : ----

Nº Vueltas por Norma (rpm)		Indicacion del Tiempo (Min)	Incertidumbre (rpm)
Ensayo 1	0-33	1' : 00"	1
	33		
Ensayo 2	200	6' : 06" <T<6' : 40"	1
		6' : 30"	
Ensayo 3	1000	30' : 30" <T<33' : 33"	2
		31' : 10"	

Nro	Diámetro de la esfera (mm)	Diámetro de la esfera (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)
1	46.78	46.82	46.80	0.01
2	46.84	46.88	46.86	0.01
3	46.75	46.76	46.76	0.01
4	46.34	46.38	46.36	0.01
5	46.52	46.48	46.50	0.01
6	46.38	46.35	46.37	0.01
7	46.20	46.18	46.19	0.01
8	46.50	46.51	46.51	0.01
9	46.51	46.48	46.50	0.01
10	46.48	46.49	46.49	0.01
11	46.53	46.42	46.48	0.01
12	46.58	46.52	46.55	1.01

Nro	Peso de Esferas(g)	Incertidumbre (g)
	390-445 g	
1	414.18	0.5
2	416.12	0.5
3	416.23	0.5
4	415.32	0.5
5	417.16	0.5
6	412.22	0.5
7	417.19	0.5
8	418.80	0.5
9	417.32	0.5
10	415.28	0.5
11	414.19	0.5
12	414.08	0.5
Total	4988.09	



JR. ANDRES RAZURI N° 242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038 - 949746864 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
WWW.METAUT.COM



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

CERTIFICADO DE CALIBRACION
LLA-CCG-011-22

Pag. 1 de 2

CLIENTE : INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO	COPACASAGRANDE
FABRICANTE	ORION
MODELO	----
CONTADOR	DIGITAL
N° SERIE	20011214
F. CALIBRACION	21/03/2022
F. PROX. CALIBRACION	21/03/2023

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI)

La dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados.

Para la realización del Proceso de calibración del equipo Metaut sigue el procedimiento ASTM D4318-17 "Estándar test methods for liquid limit, plastic limit, Plasticity index of soils".

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados

METODO DE CALIBRACION:

La calibración se realizó por comparación directa según los procedimientos de la norma ASTM D4318-17 "Standard Test methods for liquid limit, Plastic limit, Plasticity index of soils"

INSTRUMENTO PATRON:

Pie de Rey de 300 mm Prec. 0.01 mm Mitutoyo - Japones
Mod. CDN-P12" PMX Serie 0003131 Calibrado FA-0201-2022
INACAL

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:

Temperatura de Ambiente (16.8 +/- 1) °C
Humedad Relativa (60 +/- 5) %Hr




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE CALIBRACION
LLA-CCG-011-22

Pag. 2 de 2

APARATO LIMITE LIQUIDO						
Conjunto de la Cazuela						
Dimensiones	A		B		C	
Descripción	Radio de Copa		Espesor de Copa		Profundidad de Copa	
Métrico, mm	54.0		2		27.0	
Tolerancia, mm	1		0.2		1	
Inglés, pulg	2.12		0.078		1.062	
Tolerancia, pulg	0.08		0.004		0.04	
Medidas del equipo	53.73	53.72	2.21	2.21	26.95	26.95

BASE						
Dimensiones	A		K		L	
Descripción	Ancho		Espesor		Largo	
Métrico, mm	125		50		150	
Tolerancia, mm	2		2		2	
Inglés, pulg	4.92		1.97		5.9	
Tolerancia, pulg	0.2		0.2		0.2	
Medidas del equipo	124.70	124.80	50.30	50.30	152.08	152.06

Ranurador - Extremo Curvado						
Dimensiones	K		A		B	
Descripción	Espesor		Borde Cortante		Ancho	
Métrico, mm	10		2		11	
Tolerancia, mm	0.05		0.1		0.2	
Inglés, pulg	0.394		0.079	0.531	0.531	
Tolerancia, pulg	0.004		0.004	0.004	0.004	
Medidas del equipo	10.00	10.00	2	2	13.2	13.1

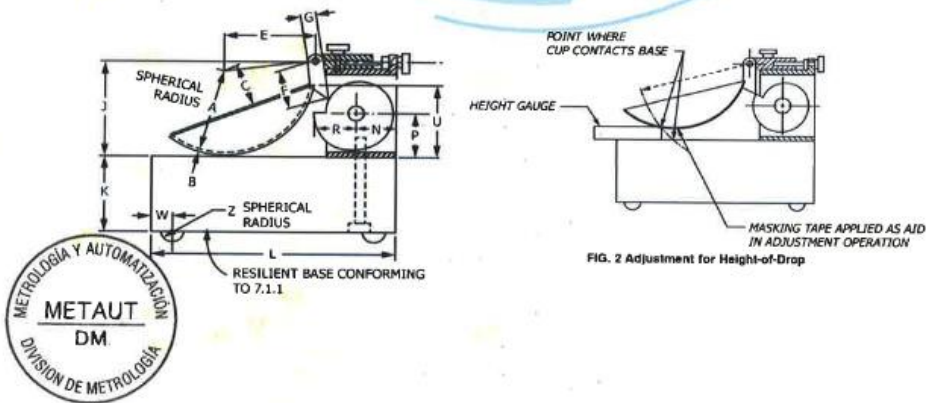


FIG. 2 Adjustment for Height-of-Drop

JR. ANDRES RAZURI N° 242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038 - 949746864 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
WWW.METAUT.COM



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-144-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS Y
EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Pie de Rey de 300mm, Precisión 0.01mm, Mitutoyo-Japones Mod CDN-
P12" PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 2 1/2" TIENE UNA LUZ DE (63 ±
1.69 mm).

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 19E40
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 - Pacasmayo - La Libertad
Cel. 999934038 - E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-145-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS Y
EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:
PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-JAPONES
MOD CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-0201-2022
INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 2" TIENE UNA LUZ DE $(50 \pm 1.34$
mm).

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 20F05
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-146-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Pie de Rey de 300mm, Precisión 0.01mm Mitutoyo-Japones Mod CDN-
P12" PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 1 1/2" TIENE UNA LUZ DE $(37.5 \pm 1.01 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 20A06
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-147-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:
PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-
JAPONES MOD CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-
0201-2022 INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 1" TIENE UNA LUZ DE (25 + 0.682
mm).

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 20D04
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 - Pacasmayo - La Libertad
Cel. 999934038 - E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-148-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:
PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-
JAPONES MOD.CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-
0201-2022 INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 3/4" TIENE UNA LUZ DE $(19 \pm 0.522 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 20H24
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.**

METAUT

**CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-149-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:
PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-JAPONES
MOD CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-0201-2022
INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 1/2" TIENE UNA LUZ DE $(12.5 \pm 0.3.46 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 20B11
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

**CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-150-22**

CLIENTE: INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:
PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-
JAPONES MOD CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-
0201-2022 INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 3/8" TIENE UNA LUZ DE $(9.5 \pm 0.265 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 20114
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRONICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-151-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:
PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-JAPONES
MOD CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-0201-2022
INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 1/4" TIENE UNA LUZ DE $(6.3 \pm 0.178 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 19034
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.**

METAUT

**CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-152-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:
PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-JAPONES
MOD CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-0201-2022
INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE MALLA N° 8 TIENE UNA LUZ DE
(2.36 ± 0.069 mm).

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : PYS
N° SERIE : 8BS8F932770
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-153-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:
Pie de Rey de 300mm, Precisión 0,01mm Mitutoyo-Japones Mod CDN-
P12" PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 10 TIENE UNA LUZ DE (2 ± 0.059 mm).

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 20Q11
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-154-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Pie de Rey de 300mm, Precisión 0,01mm Mitutoyo-Japones Mod CDN-
P12^o PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 12 TIENE UNA LUZ DE $(1.7 \pm 0.050 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : PYS
N° SERIE : 12BS8F853122
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT



**METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.**

METAUT

**CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-155-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Pie de Rey de 300mm, Precisión 0.01mm Mitutoyo-Japones Mod CDN-
P12" PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 16 TIENE UNA LUZ DE (1.18
± 0.036 mm).

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 19S47
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-156-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS Y
EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:
PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-JAPONES
MOD CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-0201-2022
INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 20 TIENE UNA LUZ DE $(850 \pm 26.2 \text{ um})$.

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 20U02
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-157-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

PIE DE REY DE 300MM, PRECISIÓN 0.01MM MITUTOYO-JAPONES
MOD CDN-P12" PMX SERIE 0003131, CERTIFICADO FA-0201-2022
INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE MALLA N° 30 TIENE UNA LUZ
DE $(600 \pm 19 \text{ um})$.

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 19V67
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-158-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Pie de Rey de 300mm, Precisión 0,01mm Mitutoyo-Japones Mod CDN-
P12" PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 40 TIENE UNA LUZ DE $(425 \pm 14.0 \text{ um})$.

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 19X45
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT



METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-159-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:
Pie de Rey de 300mm, Precisión 0,01mm Mitutoyo-Japones Mod CDN-
P12° PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 50 TIENE UNA LUZ DE $(300 \pm 10.4 \text{ um})$.

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 19Y49
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-160-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Pie de Rey de 300mm, Precisión 0.01mm Mitutoyo-Japones Mod CDN-
P12" PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 100 TIENE UNA LUZ DE (150
 \pm 6.0 μ m).

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 20AB09
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-161-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Pie de Rey de 300mm, Precisión 0,01mm Mitutoyo-Japones Mod CDN-
P12° PMX serie 0003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 4 TIENE UNA LUZ DE $(4.75 \pm 0.135 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 20M17
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com

ANEXO 6: Panel fotográfico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Excavación de calicatas



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Obtención de los lodos de concreto



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



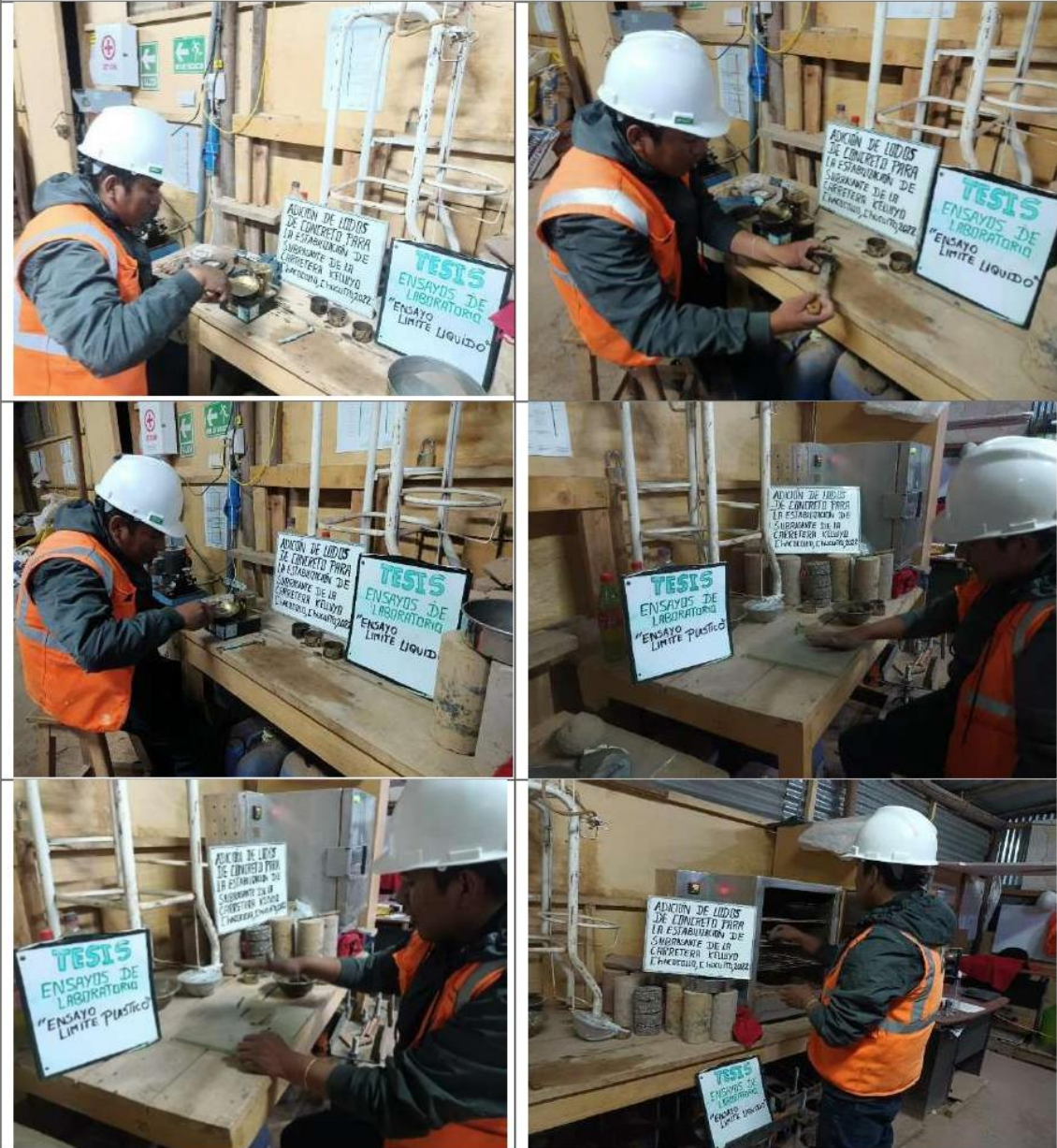
Ensayo de granulometría y cuarteo de las muestras



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo de límites de consistencia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo de Proctor modificado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo de Californian Bearing Ratio (CBR)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Ensayo de Californian Bearing Ratio (CBR)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SLEYTHER ARTURO DE LA CRUZ VEGA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Adición de lodos de concreto para la estabilización de subrasante de la carretera Kelluyo - Chacocollo, Chucuito, 2022", cuyo autor es MAMANI CHOQUE OSCAR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26.00%, 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, 28 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SLEYTHER ARTURO DE LA CRUZ VEGA DNI: 70407573 ORCID: 0000-0003-0254-301X	Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el 28-11- 2022 23:03:20

Código documento Trilce: TRI - 0459621