

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
ESCUELA DE POSGRADO
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS VIALES



**APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE
SUELO DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO CALLERÍA,
PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO
UCAYALI**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN DISEÑO Y
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS VIALES**

TESISTA: LIMA VASQUEZ SAUL JUAN JAIME
ASESOR: DR. COTRINA CABELLO GUILLERMO GOMER

HUÁNUCO – PERU

2023

DEDICATORIA

A la fuente de vida, que, a través de sus seres de luz, nos obsequian la oportunidad de conocer la verdad que nos hace libre.

De la misma forma dedico con todo el amor y admiración a mi esposa Melida Teresa Olivari Acosta, y a mi hija Meghan Sofia Lima Olivari, por ser mis variables de luz constante, en un universo de conocimiento del cual deseo seguir aprendiendo.

A la persona que puso su fe en mí, para convertir sueños en objetivos, a base del camino hacia estudio y del buen vivir, con mucho amor a mi abuela María Martha Pinedo Rivero.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán por acogernos en los ambientes propicios, que avivaron y estimularon el camino para la culminación de los estudios de maestría.

A mi asesor Dr. Guillermo Gomer Cotrina Cabello por su orientación y tiempo brindado en la realización del presente trabajo.

A los vecinos del jirón calle 02, cuadra 02 del distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo – Ucayali, por soportar los ruidos y molestias generados al realizar las calicatas en dicho jirón, todo ello con el fin único de llevar a cabo nuestra investigación

RESUMEN

La presente investigación tiene la finalidad de evaluar el comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales de subrasante de los suelos de la calle dos del distrito de Callería, en la provincia de coronel Portillo, departamento de Ucayali. Inicialmente se evaluaron los materiales a través de 3 sondeos llamado calicatas, que nos permitieron conocer sus propiedades, encontrando que dichos materiales tienen granulometría fina, consistencia de la plasticidad muy alta y CBR dentro de la categoría de regular, haciendo este material una subrasante no recomendable para la construcción de pavimentos. Posterior a conocer sus propiedades se adicionaron 4 proporciones de cemento en cada muestra los cuales son 2%, 3%, 4% y 5% donde nos permitieron evaluar principalmente del CBR por ser una propiedad mecánica importante dentro de la resistencia por cargas móviles. En la adición de 2%, 3% y 4% se mejoraron el CBR de todas las calicatas pasando de la categoría REGULAR a BUENA, mientras que para la adición del 5% de cemento se llegaron a la categoría de MUY BUENA, recomendando así la dosis del 5% para la conformación de subrasante de la calle dos del distrito de Callería. Finalmente se concluye como aporte técnico y científico para nuestra muestra investigada que la adición del cemento a suelos arcillosos, mejoran las propiedades de los suelos arcillosos de la calle dos del distrito de Callería, Coronel Portillo, Ucayali.

Palabras clave: suelo-cemento, suelo arcilloso, estabilización de suelos y Categoría de CBR.

ABSTRACT

The present investigation has the purpose of evaluating the behavior of the physical and mechanical properties of the subgrade materials of the soils of the second street of the Callería district, in the province of Coronel Portillo, department of Ucayali. Initially, the materials were evaluated through 3 boreholes called test pits, which allowed us to know their properties, finding that these materials have fine granulometry, very high plasticity consistency and CBR within the regular category, making this material a non-recommended subgrade. for the construction of pavements. After knowing its properties, 4 proportions of cement were added to each sample, which are 2%, 3%, 4% and 5%, where they allowed us to evaluate mainly the CBR as it is an important mechanical property within the resistance to mobile loads. In the addition of 2%, 3% and 4%, the CBR of all the test pits improved, going from the REGULAR category to GOOD, while for the addition of 5% cement, the category of VERY GOOD was reached, thus recommending the dose of 5% for the conformation of substrates before the second street of the Callería district. Finally, it is concluded as a technical and scientific contribution for our investigated sample that the addition of cement to clayey soils improves the properties of clayey soils on Calle 2 of the Callería district, Coronel Portillo, Ucayali.

Keywords: soil-cement, clayey soil, soil precision and CBR Category.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
INTRODUCCIÓN	x
CAPÍTULO I. ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 13	
1.1.Fundamentación del problema	13
1.2. Justificación e importancia de la investigación.....	14
1.3. Viabilidad de la investigación	15
1.4. Formulación del problema.....	15
1.4.1. Problema general	15
1.4.2. Problemas específicos.....	15
1.5. Formulación de objetivos	16
1.5.1. Objetivo general.....	16
1.5.2. Objetivos específicos	16
CAPÍTULO II. SISTEMA DE HIPÓTESIS	17
2.1. Formulación de las hipótesis	17
2.1.1. Hipótesis general.....	17
2.1.2. Hipótesis específicas	17
Hipótesis nula H_0	17
Hipótesis alterna H_1	17
2.2. Operacionalización de variables.....	18
2.3. Definición operacional de las variables.....	18
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO	19
3.1. Antecedentes de investigación	19
3.2. Bases teóricas	22
3.3. Bases conceptuales	28

CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO.....	29
4.1. Ámbito	29
4.2. Tipo y nivel de investigación.....	29
4.2.1. Tipo	29
4.2.2. Nivel.....	29
4.3. Población y muestra.....	29
4.3.1. Descripción de la población.....	29
4.3.2. Muestra y método de muestreo	30
4.3.3. Criterios de inclusión y exclusión.....	30
4.4. Diseño de investigación.....	30
4.5. Técnicas e instrumentos.....	31
4.5.1. Técnicas	31
4.5.2. Instrumentos.....	32
4.6. Técnica para el procesamiento y análisis de datos	33
4.7. Aspectos éticos	34
capítulo v. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
5.1. Análisis descriptivo	35
5.2. Análisis inferencial y/o contrastación de hipótesis.....	42
5.3. Discusión de resultados	55
5.4. Aporte científico de la investigación	58
CONCLUSIONES	59
SUGERENCIAS	61
REFERENCIAS	62
ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Cuadro operacional de variables.....	18
Tabla 2.	Clasificación del suelo según su tamaño.	22
Tabla 3.	Clases de suelos por su plasticidad.....	23
Tabla 4.	Cuantificación plástica del suelo.	24
Tabla 5.	Coordenadas de los puntos de exploración.....	35
Tabla 6.	Contenido de humedad.	37
Tabla 7.	Resultados – Ensayos de granulometría.	37
Tabla 8.	Resultados – Límites de Atterberg.....	38
Tabla 9.	Resultados – Clasificación de suelos.....	38
Tabla 10.	Resultados – ensayo de Proctor.	38
Tabla 11.	Resultados – ensayos de CBR.	39
Tabla 12.	Resultados de CBR mejorados con cemento. C-1.....	40
Tabla 13.	Resultados de CBR mejorados con cemento. C-2.....	41
Tabla 14.	Resultados de CBR mejorados con cemento. C-3.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Exploración de calicatas.	35
Figura 2.	Perfil estratigráfico del suelo arcilloso.	36
Figura 3.	Etiquetado e identificación.	36
Figura 4.	Ensayo de Proctor.	39
Figura 5.	Ensayo de CBR.	40

INTRODUCCIÓN

La presente tesis titulado: APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO CALLERÍA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO UCAYALI, tuvo la finalidad de mejorar las propiedades de los suelos arcillosos para la conformación de subrasante de la calle dos del distrito de Callería, los cuales se encuentran están divididas de los siguientes capítulos:

El capítulo I, desarrolla la problemática de los suelos arcillosos como subrasante con condiciones desfavorables en su estado natural, por contener alto IP, bajo CBR generando condiciones muy bajas en cuanto a resistencia como base de un pavimento, esto nos permitió plantear nuestro problema de buscar conocer en cuanto mejora el suelo arcilloso si se busca estabilizar con diversos porcentajes de cemento, buscando conocer también sus propiedades naturales y comparar en cuanto llega a mejorar la categoría del CBR; asimismo, nuestros objetivos están trazados en conocer el mejoramiento de los materiales arcillosos de la subrasante en su estado natural, mejorado y categorizar cada uno de ellas. Nuestra justificación teórica es la de aportar mejores calidades del del suelo con el cemento, siendo aplicables en la especialidad de pavimentos como justificación práctica y respetando los procedimientos de una investigación científica como la justificación metodológica.

El capítulo II, desarrolla las respuestas anticipadas a nuestra tesis a través de la proposición de hipótesis y la formulación de la operación de variables. Nuestras hipótesis propuestas son las de afirmar que el cemento portland tipo I mejoran las propiedades de los suelos arcillosos, los cuales serán probados experimentalmente y con métodos estadísticos. Las variables son la adición del cemento como la independiente y las propiedades de los suelos son las que corresponden a las variables dependientes

El capítulo III, detalla los antecedentes de la investigación relacionadas al tema, tomando como principal tema de referencia el mejoramiento de las propiedades de los suelos a base de uso del cemento portland tipo I, tomando también presente que las variables independientes son las adiciones del cemento de manera porcentual y encontrando principalmente el CBR de los suelos como las variables dependientes.

Las bases teóricas son desarrolladas buscando conocer los fundamentos geotécnicos de los suelos arcillosos como su granulometría, límites de consistencia, densidades máximas mediante ensayos de Proctor y sus capacidades de soporte por medio de ensayos de CBR, también se desarrollan los criterios de adiciones de cemento como material estabilizador del suelo arcilloso. Las bases conceptuales fueron dirigidas principalmente para tipos de suelos arcillosos, adición de cemento y estabilizaciones como sus criterios técnicos en el mejoramiento de dichos suelos arcillosos.

En el capítulo IV, se detalla cada uno de las metodologías usadas en todo el proceso de desarrollo de la tesis, así como el ámbito, niveles de investigación, selección de la muestra, diseños, técnicas y criterios éticos considerados en toda la tesis. De acuerdo a los criterios metodológicos, nuestro ámbito de estudio son las calles del distrito de Callería en la ciudad de Pucallpa. Asimismo, nuestra población viene a ser las calles de suelos arcillosos del distrito de Callería y eligiendo nuestra muestra de investigación la calle Dos del distrito de Callería, una muestra elegida desde los propios criterios del investigador y conocido como no probabilística de tipo por conveniencia. El tipo de investigación es cuantitativo aplicada porque son aplicables por métodos experimentales, siendo el nivel explicativo por tratar de fundamentar técnicamente los resultados en las variables dependientes a partir de las causales de las independientes.

El capítulo V, detalla los resultados de nuestra tesis, interpretación, aplicación de criterios estadísticos para la prueba de hipótesis y las discusiones o interpretaciones técnicas de los antecedentes en contraste con nuestros resultados. Dentro de los resultados se tomaron como interés principal las cualidades naturales de los tres sondeos mediante calicatas de los suelos arcillosos, asimismo también sus adiciones de cemento como aditivo de estabilización, siendo estos de hasta cuatro proporciones distintas (del 2% al 5%), encontrando así un mejoramiento importante de cada sondeo y pasando de CBR regular a malo a CBR bueno y hasta excelente (para adiciones de 5%), estos mismos resultados se probaron con métodos estadísticos paramétricos con la prueba T de student, los cuales se probaron que el cemento mejoran las propiedades de estos suelos arcillosos con una confiabilidad del 95% y significancia de 0.05.

Finalmente se detallan las conclusiones obtenidas de nuestros objetivos propuestos y las sugerencias para cada una de ellas, concluyendo así que la adición del cemento mejora las propiedades de los suelos arcillosos de la calle dos del distrito de Callería. Asimismo, se concluyen que dicha adición del cemento portland tipo I permiten mejorar el CBR de los suelos arcillosos de un estado regular a malo, a un estado bueno a excelente, lo cual se convierte en suelo muy apto para conformar bases de pavimentos sin la necesidad de usar material de préstamo como relleno. Estas mismas conclusiones nos permite recomendar el cemento portland tipo I como estabilizador de suelos arcillosos de confianza para ser usados a fin de mejorar las cualidades de los suelos arcillosos, es especial en la selva, región donde predominan estos estratos.

CAPÍTULO I. ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del problema

En la actualidad las vías de comunicación del distrito de Callería de la provincia de coronel Portillo de la ciudad de Pucallpa se encuentra en construcción, encontrándose problemas en la subrasante de las vías, esto amerita la estabilización de suelos como un factor determinante en la ejecución de vías. Siendo el problema principal, el tipo de material fino de tipo arcilloso, los cuales son materiales con alta capacidad de hidratación generando expansiones y colapso de la estructura de subrasante de la vía, esto genera que al ser construidas las capas de pavimento (flexible o rígido) presenten fallas por asentamientos o colapso de las mismas cuando el material subrasante entra en contacto con el agua, es especial en las épocas de altas precipitaciones, por tanto se requiere presentar medidas de solución ya sea por estabilización o cambio de material.

Las vías de bajo tránsito de vehículos construidas tradicionalmente tienen mucha influencia a nivel mundial, estos poseen muchos limitantes especialmente en el presupuesto debido a que se requieren de múltiples materiales para su construcción. Estos materiales pueden encontrarse cerca de la zona de obras, pero con deficiencias en su calidad técnica o a los requerimientos de obra; esto implica, problemas futuros llegando arriesgar una obra y los costos del proyecto. (Cedaño, 2013).

Dentro del ámbito internacional se vienen realizando investigaciones que buscan mejoras las propiedades físicas y mecánicas de los materiales de las vías afirmadas, buscando criterios económicos y técnicos. (Gutiérrez, 2010).

En base a lo citado, hoy en día aparecen diversos tipos de aditivos que buscan reducir el IP de los suelos arcillosos, petrificar y mejorar el CBR, entre los cuales tenemos por ejemplo los productos como el cemento y también los aceite sulfonado.

Los estudios de estabilización de suelos tienen el objetivo de aprovechar sus mejores propiedades de los suelos, obteniendo capas de suelos más firmes que sean

capaces de soportar la transpirabilidad vehicular y condiciones climatológicas. (Gutiérrez, 2010).

En Sudamérica se vienen empleando en investigaciones productos estabilizadores de suelos con resistencia baja logrando resultados favorables en afirmados, en los países como Ecuador, Brasil, Argentina, Perú y Colombia podemos apreciar áreas muy inmensas de suelos de alta inestabilidad, es por esta razón se aplican productos de origen químico y a la vez ecológico para mejorar las propiedades de los suelos y aumentar la vida útil de vías Urbanas de bajo volumen de tránsito. (Barrera y Picaron, 2007).

En el ámbito local se vienen se cuenta con un mal estado de conservación por falta de mantenimientos y factores climáticos, propios de la selva peruana. Nuestro propósito es mejorar las propiedades de los suelos arcillosos con el uso de cemento en el distrito de Callería de la ciudad de Pucallpa.

1.2. Justificación e importancia de la investigación

1.2.1. Teórica

Dentro de la investigación se busca encontrar mejores condiciones en las propiedades de la subrasante de los suelos de la calle dos del distrito de Callería con diversos porcentajes de cemento adicionados y comparar dichos resultados.

1.2.2. Práctica

Con los diversos porcentajes de cemento aplicados a los suelos de la calle dos del distrito de Callería se lograrán cualidades mejoradas de los suelos de la subrasante que será un aporte positivo para futuras investigaciones y además será válido para aplicación en una obra civil.

1.2.3. Metodológica

El desarrollo de la presente tesis respeta los procedimientos metodológicos de la investigación científica, el reglamento de grados de la Universidad y además la adquisición de los instrumentos se sujetan a los

protocolos de la Norma Técnica Peruana y el Manual de ensayo de Materiales.

1.3. Viabilidad de la investigación

La presente tesis es viable por los siguientes criterios de viabilidad:

- Se cuenta con información de la muestra a estudiar.
- Se busca solucionar un problema vial usando el cemento como estabilizador de la subrasante.
- Se busca brindar elevar los niveles de vivencia de la población beneficiaria.
- Se aportará datos técnicos que permitan mejorar la calle dos del distrito de Callería.
- Se dejará antecedente positivo para abrir nuevas investigaciones relacionados al tema.
- El presupuesto se encuentra dentro de las posibilidades del investigador.
- Se cuenta con el compromiso del asesor interno de la escuela de postgrado y la colaboración de profesionales especialistas en suelos.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿Cuánto mejora las propiedades de los suelos al aplicar cemento como estabilizador de suelo en la calle dos del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son las propiedades de los suelos no estabilizadas de la calle dos del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali?

- ¿Cuáles son las propiedades de los suelos mejoradas con las proporciones de 1% al 5% de cemento del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali?
- ¿A qué categoría llega el CBR mejorado con cada proporción de cemento aplicado a los suelos de la calle dos del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali?

1.5. Formulación de objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar las propiedades mejoradas con cemento de la calle dos del distrito de Callería, provincia de coronel portillo, departamento de Ucayali.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar las propiedades de los suelos no estabilizadas de la calle dos del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali.
- Obtener las propiedades mejoradas con proporciones de 1% al 5% de cemento del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali.
- Determinar las categorías del CBR mejorado con cada proporción de cemento aplicado a los suelos de la calle dos del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali.

CAPÍTULO II. SISTEMA DE HIPÓTESIS

2.1. Formulación de las hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

Aplicar cemento como estabilizador de suelos, mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali

2.1.2. Hipótesis específicas

- Las propiedades de los suelos de la calle dos, requieren de estabilización, en el distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali
- Las proporciones de 1% al 5% de cemento, mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali
- Las categorías del CBR mejoradas con cemento, son de buena a muy buena, de la calle dos del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali.

Hipótesis nula H_0

H_0 : Aplicar cemento como estabilizador de suelos no mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería.

Hipótesis alterna H_1

H_1 : Aplicar cemento como estabilizador de suelos mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería.

2.2. Operacionalización de variables

- **Variable independiente**
Cemento
- **Variable dependiente**
Propiedades de los suelos

Tabla 1. Cuadro operacional de variables

Variable Independiente	DIMENSIONES	INDICACORES	UNIDAD
Cemento	Aplicación porcentual	Proporción	Porcentaje %
Variable Dependiente	DIMENSIONES	INDICACORES	UNIDAD
Las propiedades de los suelos.	Propiedades del suelo físicas y mecánicas	Granulometría	Porcentaje (%)
		Índice de Plasticidad	Porcentaje (%)
		CBR	Porcentaje (%)

Fuente: elaboración propia

2.3. Definición operacional de las variables

VI: Cemento.

Es un producto conglomerado producido por la calcinación de la caliza al que se le denomina Clinker, esto además es combinado con el yeso a fin de producir un insumo adherente a cualquier material como los agregados y suelos.

VD: Propiedades de los suelos.

Las propiedades de los suelos son las características de los materiales de los suelos los cuales permiten diferenciarse de los demás, entre ellos podemos ver su color, forma, granulometría, consistencia, resistencia, etc.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes de investigación

3.1.1. A nivel internacional

Cordero (2018), en su estudio: “Estabilización química de suelos para mejoramiento de la estructura agroviaial de la parroquia Chuquiribamba” tienen como objetivo estabilizar el suelo con el uso del cemento, enfocando su investigación en mejorar la calidad de CBR de la subrasante de dicha vía, como variables de nuestro interés determinamos que la independiente es la adición del cemento, siendo la dependiente el CBR de los suelos. Luego de realizar la investigación el tesista con sus conclusiones afirma que adicionar 4%, 7% y 10% mejoran el CBR significativamente.

Garcia (2019) en su investigación: “Estudio de la técnica suelo-cemento para la estabilización de vías terciarias en Colombia que posean un alto contenido de caolín” como objetivo principal estudiar el comportamiento de suelos con alto contenido de caolín para su uso en vías terciarias, dentro de sus variables de nuestro interés se asume la adición del cemento como la independiente, siendo la dependiente el comportamiento de los suelos con caolín alto. Luego de culminar la investigación se determinó en sus conclusiones se destaca que la adición del 12% de cemento al curado de 28 días, da como resultado promedio de resistencia a la compresión de 2.42Mpa (24.68kg/cm²).

3.1.2. A nivel nacional

Velásquez (2018) en su tesis: “Influencia del cemento portland tipo I en la estabilización del suelo arcilloso de la subrasante de la avenida Dinamarca, sector La Molina” tiene como objetivo principal la evaluación del suelo estabilizado con el cemento portland tipo I en la subrasante de la avenida Dinamarca, sector La Molina. Como las variables de nuestro interés determinamos la adición del cemento en porcentajes como las variables independientes, siendo el CBR del suelo arcilloso como las dependientes. Se finaliza la investigación concluyendo que se encontró un resultado positivo logrando un CBR al 13.75% mejorado con el cemento portland tipo I con la adición del 4% del cemento, pasando una subrasante de regular a buena.

Morocho y Casaverde (2022) en su tesis: “Diseño y aplicación de base estabilizada con cemento, producida en planta de suelos para el tramo 2 de la carretera departamental costanera II” como objetivo principal fue realizar el diseño de una base estabilizada con el cemento portland en el tramo 2 de la carretera costanera II. Podemos definir desde el interés de nuestra tesis a la adición del cemento como la variable independiente, mientras que las resistencias a la compresión del suelo estabilizado como variable dependiente, finalmente, en sus conclusiones se logra obtener con una dosificación del 2.5% de cemento una resistencia a compresión mayores a 21kg/cm².

3.1.3. A nivel local

Pérez (2021), en su tesis: “Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de madera de fondo para su uso como subrasante mejorada de pavimento, producto de ladrillera cerámica Júpiter S.A.C. del departamento de Ucayali” tuvo como objetivo encontrar cuanto incide en el CBR las cenizas de madera de fondo provenientes de la ladrillera Júpiter. Del mismo modo que los antecedentes anteriores, defino la variable independiente relacionado a esta tesis la adición de cenizas de mandera y siendo la dependiente la incidencia del CBR. Como conclusiones el investigador afirma que se logró obtener mejoramientos de CBR al 13.50% para una adición del 10% de cenizas de fondo.

Borbor y Ladera (2022) en su tesis: “Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para subrasante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (*Elaeis Guineensis*) en vías afirmadas en jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022” tuvo como objetivo hallar la influencia de la fibra de palma aceitera para mejorar la subrasante del Jirón Galilea de las cuadras 1 a 3 en la Urb. Los Portales. Para esta tesis, se define la variable independiente la adición de cenizas de palma aceitera, siendo el CBR mejorado como la dependiente. Concluye el tesista que la relación suelo/ceniza al 50% mejora el CBR del 1.4% al 6.1%.

3.2. Bases teóricas

3.2.1. El suelo

El suelo viene a ser un material de capa delgada ubicado en la superficie de la corteza terrestre y es un derivado de la intemperización, cambio químico, físico de los residuos de rocas que a la vez es provocado por la actividad natural y seres vivos que habitan en ella. (Crespo, 2004).

Las rocas son granos minerales de masa muy unida por grandes fuerzas cohesivas, también son conocidos como suelo que pueden sufrir fracturas por medio de la meteorización. (Peck, 1983).

3.2.2. Propiedades físicas de los suelos

3.2.2.1. Granulometría del suelo

Viene a ser la proporción de los diversos tamaños de partículas que lo conforman, estos a la vez se clasifican como gravas, arenas, limos y arcillas. (MTC, 2014).

Tabla 2. Clasificación del suelo según su tamaño

Tipo de material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm - 4.75 mm
Arena	Arena gruesa	4.75 mm - 2.00 mm
	Arena media	2.00 mm - 0.425 mm
	Arena fina	0.425 mm - 0.075 mm
Material fino	Limo	0.075 mm - 0.005 mm
	Arcilla	menor a 0.005 mm

Fuente: Manual de Geotecnia. (MTC, 2014)

De acuerdo a la tabla anterior, nuestra investigación se centra en la arcilla como tipo de material, conformado en su gran mayoría el tamaño de las partículas menores a 0.005mm, propios de suelos inestables.

3.2.2.2. Límites de atterberg del suelo

Es una propiedad física del suelo que estudia el comportamiento de la consistencia del suelo en base a la humedad, estos se presentan en base a estados líquido, plástico y sólido. (MTC, 2014).

Dentro de los límites de atterberg podemos apreciar el límite líquido del suelo que es la humedad que es capaz de pasar el estado semilíquido del suelo a un estado plástico. (MTC, 2016).

El límite plástico es la humedad límite del suelo que pasa del estado plástico a semisólido. Por otro lado, el índice de plasticidad es la diferencia de humedades de los límites líquido y plástico. (MTC, 2016).

Los suelos se clasifican según su plasticidad como alta, media, baja y no plástico, característicos de suelos muy arcillosos, arcillosos, poco arcillosos y no arcillosos. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones 2014).

Tabla 3. Clases de suelos por su plasticidad

Índice de plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	Suelos muy arcillosos
7 < IP ≤ 20	Media	Suelos arcillosos
IP ≤ 7	Baja	Suelos poco arcillosos
IP = 0	No plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Fuente: Manual de Geotecnia. (MTC, 2014)

Los suelos que poseen plasticidad alta, son perjudiciales por cambios drásticos de volumen frente a la acción del agua y solidificación, esto provoca el deterioro de estructuras. (Crespo, 2004).

Un suelo plástico es cuantificable estimando su resistencia de las mismas en un secado a temperatura ambiente o también a través de su índice de plasticidad. (Sowers, 1972).

Tabla 4. Cuantificación plástica del suelo

Término usado	IP	Resistencia en estado seco	Ensayos de campo
No plástico	0 – 3	Muy baja	Cae en pedazos fácilmente
Ligeramente plástico	4 – 15	Ligera	Se tritura fácilmente con los dedos
Medianamente plástico	15 – 30	Mediana	Difícil de triturar
Muy plástico	31 o mayor	Alta	Imposible de triturar con los dedos

Fuente: Sowers, 1972.

3.2.2.3. Clasificación del suelo

Viene a ser la agrupación de los suelos según su granulometría, límites de atterberg e índices de grupos. Estos pueden clasificarse en SUCS y AASHTO. (Braja, 2012).

Tomando en cuenta los criterios de nuestra investigación, los suelos predominantes según SUCS, son los suelos arcillosos tipo CL y A-1 en AASHTO, con índices de grupos mayores o iguales que 15 por tener alta plasticidad.

3.2.3. Propiedades mecánicas de los suelos

3.2.3.1. Compactación o Proctor

Es la capacidad del suelo la que le permite establecer la relación entre la humedad y el peso unitario en su máxima densidad. Los métodos de compactación son de tres tipos (A, B y C). El método A de compactación es muy usado en suelos de tipo arcillosas por contener material fino como gradación. (MTC, 2016).

Los criterios de elección del tipo de compactación son las de la siguiente manera:

El tipo A se caracteriza por tener una granulometría menor a 20% retenido en el tamiz #4 del total del suelo. Estos son usados

principalmente en suelos arcillosos, material que estamos investigando.

El tipo B son los materiales cuya cantidad de sus granos son retenidos en un promedio del 20% en el tamiz #3/8, los cuales corresponden a suelos arenosos o limosos.

El tipo de compactación C, corresponden para suelos granulares y se caracterizan por tener material retenido mayores al 20% en el tamiz $\frac{3}{4}$ ", son ensayos propios de materiales afirmados y que además se califican como suelos muy buenos para subrasante.

Por otro lado, se hace mención que el tipo de compactación se aplicarán el de tipo Modificado, puesto que posee la versión vigente y necesaria para obras vías o pavimentos urbanos.

3.2.3.2. CBR del suelo

Es la propiedad mecánica del suelo que mide la relación porcentual que existe entre los esfuerzos para sometidos al suelo para penetrar 0.1" y 0.2" frente a esfuerzos normativos. Este es un ensayo para conocer la resistencia de las capas de subrasante, sub base y bases de un pavimento de vías o campos de aterrizaje. (MTC, 2016).

Para nuestra investigación nos interesa conocer los especímenes de 12, 26 y 56 golpes, cuyas lecturas de CBR se centran en la penetración de 0.1" para una densidad máxima seca del 100%, requisito normativo de la MTC.

3.2.4. Estabilización de suelos con cemento

La estabilización de los suelos con el cemento es dependiente de los componentes de las partículas o granos que conforman el suelo. Para las obras viales la estabilización se caracteriza por ser económica siempre y cuando los diámetros de los suelos sean menores a 3" y retenidas en el tamiz #200 más del

50% de su granulometría. Por otro lado, también su límite líquido de ser menores a 40% y el índice de plasticidad menores a 18%. (Montejo, 2002).

Para realizar estabilización de suelos con cemento se requiere de las siguientes propiedades del suelo:

- a. Granulometría. Tamaños menores o iguales a 2” y grupos de suelos de A-1 a A-7
- b. Límite Líquido menores a 40% e Índice de Plasticidad a 18.
- c. Sulfatos menores o iguales al 0.2% del peso total.
- d. Abrasiones menores al 50%.

Existen casos de estabilización de arcillas con cementos que no cumplen con los requisitos de plasticidad (LL e IP), pero se requieren de un tratamiento previo y necesario con 2% o 3% del mismo cemento que permita reducir su plasticidad, este tratamiento previo debe tener un curado máximo de 72 horas para la estabilización. (Montejo, 2002).

La estabilización del suelo con cementos es una combinación de suelos (finos o granulares) con cemento y agua por medio de procesos de compactación que serán curados posteriormente para endurecer y mejorar sus propiedades mecánicas. Esta estabilización es aplicada principalmente en mejoramientos de subrasantes y como capas de subbase. (Quintanilla, 2007).

3.2.4.1. Ventajas del suelo – cemento

- Fácil construcción.
- Económico, altas resistencias, rendimiento óptimo y vida útil larga.
- Pueden aplicarse con materiales reciclables como desechos de canteras y concretos.
- Reducción de espesores en los diseños.

3.2.4.2. Suelo mejorado con cemento

Viene a ser un suelo mejorado con proporciones bajas de cemento y a la vez presenta propiedades mecánicas apropiadas para la construcción de vías. Por otro lado, el mejoramiento de los suelos de grano fino, húmedos y muy plásticos con el cemento permiten modificar dichas características para que sean suelos utilizables. (Quintanilla, 2007).

3.2.4.3. Suelos granulares modificados con cemento

Son aquellos suelos que se caracterizan por poseer menores al 35% de fracciones finas como el limo y arcilla. La finalidad de su estabilización es mejorar las propiedades que cumplan con requisitos solicitados para uso en capas de sub base y base de un pavimento. (PCA, 1995).

3.2.4.4. Suelos finos modificados con cemento

Son suelos que poseen mayores a 35% de limos o arcillas, su finalidad de mejoramiento es la de mejorar sus propiedades para el uso de las mismas en partidas de subrasante y algunas veces en sub bases. Principalmente se reducen su plasticidad, expansión y CBR para conformar una plataforma más estable.

3.3. Bases conceptuales

3.3.1. AASHTO

Asociación Estadounidense de funcionarios Estatales de Carreteras y Transporte. (Braja, 2012).

3.3.2. SUCS

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. (INACAL, 1999)

3.3.3. Cemento

Conglomerante derivado del Clinker pulverizado y combinado con materiales arcillosos y calcáreos. (Harmsen, 2002).

3.3.4. Arcilla

Suelo con partículas de tamaños menores a 0.005mm de diámetro, capaz de ser plástica al reaccionar con agua. (MTC, 2014).

3.3.5. Estabilización

Proceso o acción de mejorar las cualidades mecánicas y físicas de un suelo. (MTC, 2014).

3.3.6. Subrasante

Capa natural o área conformada por explanaciones donde se apoya las estructuras del pavimento. (MTC, 2013).

CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Ámbito

El ámbito de estudio son todas las calles del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, Ucayali

4.2. Tipo y Nivel de Investigación

4.2.1. Tipo

Según Arias (2006), Se caracteriza por ser aplicada según su finalidad, esto es porque se podrán determinar comportamientos de las variables dependientes mediante aplicación de experimentos o test en el laboratorio de suelos.

4.2.2. Nivel

Según Arias (2006), El del estudio es explicativo, esto por lo que busca exponer comportamientos de causa y efecto basados en experimentos o test de las variables establecidos dentro de la investigación. En nuestra tesis se busca explicar el comportamiento de la adición de cemento en los materiales de subrasante de todos los puntos de exploración estudiados.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Descripción de la población

Según Arias (2006), La población está definido por grupos o también como conjuntos de tipo finito o infinito de elementos que se caracterizan por tener cualidades similares, están muy limitadas por los problemas y objetivos propuestos a solucionar dentro de una tesis.

La población de esta tesis está conformada por las calles y avenidas con suelos arcillosos del distrito de Callería de la provincia de Coronel Portillo, Ucayali.

4.3.2. Muestra y método de muestreo

Según Arias (2006), la muestra de la investigación es un sub grupo representativo de un conjunto de elementos (población), también hace mención que hay diversos métodos de muestreo, lo cual un método de muestreo viene a ser la elección bajo criterios o juicios convenientes del investigador, esto es conocido como muestreo no probabilístico.

Para esta tesis la muestra es la calle dos del distrito de Callería, que cumple dichos criterios de muestreo mencionados.

4.3.3. Criterios de inclusión y exclusión

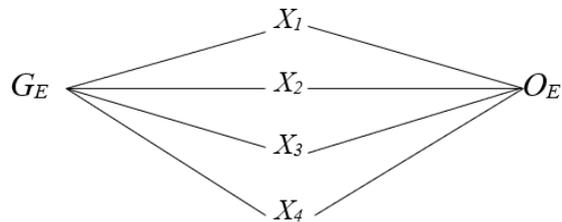
Según los criterios de inclusión se estudia únicamente la calle dos del distrito de Callería, por contar con los tipos de materiales, accesos y por contar con las facilidades durante la ejecución de la tesis.

Se excluye el resto de las calles del distrito por no contar principalmente con las facilidades en accesos al momento de realizar los trabajos de campo.

4.4. Diseño de investigación

Según Arias (2006), un típico diseño que se requieren de pruebas o test de los elementos de una muestra es conocido como diseño experimental. Dada estas características se hace mención que se realizaron pruebas de laboratorio de las muestras extraídas de la subrasante de los suelos tanto a nivel natural y con la adición del cemento.

El siguiente esquema detalla el diseño de esta investigación.



Donde:

G_E : Grupo experimental – muestras de suelo.

O_E : Observación experimental – propiedades del suelo.

X_1 al X_4 : Grado de manipulación de variables – adición porcentual de muestras de suelo con cemento.

4.5. Técnicas e instrumentos

4.5.1. Técnicas

4.5.1.1. Técnica documental

Según Ruiz (2007), son los procesos donde se pueden obtener datos, recursos o información muy cercanas al tema de investigación. De acuerdo a este concepto se recopiló información bibliográfica referentes a la estabilización de los suelos con la adición del cemento.

4.5.1.2. Técnica de la observación

Según Arias (2006), esta técnica es muy usada dentro de la investigación porque permite al investigador recopilar información de valor a través de la inspección visual. Según esta definición se usó esta técnica en los trabajos de campo de la exploración de los suelos donde nos permitió

reconocer cada estrato que lo conforman, poder distinguir y ser trasladados al laboratorio para sus ensayos.

4.5.1.3. Técnica de ensayo o test

Según Ruiz (2007), esta técnica permite medir de una forma acertada los comportamientos de las variables mediante test aplicadas a un sector de la muestra en investigación. Según esta definición, esta técnica fue aplicado en las pruebas normalizadas de laboratorio donde se analizaron cada una de las muestras a nivel natural, además fueron manipuladas cada variable con la adición de diversos porcentajes de cemento para encontrar datos de cada una de sus propiedades.

4.5.2. Instrumentos

Los instrumentos según las técnicas aplicadas son:

- De la técnica documental: manuales, repositorios de investigación, fichas técnicas, artículos científicos, etc.
- De la técnica de observación: registro de exploración de campo y vistas fotográficas.
- De la técnica de ensayo o test: certificados de todos los ensayos de laboratorio.

4.5.2.1. Validación de los instrumentos para la recolección de datos

Según Ñaupas (2014), la validación de los instrumentos para la recolección de datos se basa por las pruebas o ensayos piloto realizados al grupo representativo de nuestra muestra. Según este concepto nuestros instrumentos son válidos porque todos los ensayos realizados respetan los ensayos piloto debidamente normados por la MTC, estandarizados y validados por normas peruanas e internacionales.

4.5.2.2. Confiabilidad de los instrumentos para la recolección de datos

Según Ñaupas (2014), la confiabilidad de los instrumentos está definido por el test-retest, esto significa que los test realizados a las muestras para la obtención de datos de nuestros instrumentos, pueden ser repetidas y siempre nos darán el mismo resultado o muy similares. De acuerdo a esta definición podemos afirmar que para los trabajos de campo realizados pueden ser explorados nuevamente y se encontraran las mismas muestras de suelos de acuerdo a los mencionados en el presente informe y a la vez al realizar nuevamente los ensayos de laboratorio se obtendrán los mismos parámetros técnicos definidos en la presente tesis.

4.6. Técnica para el procesamiento y análisis de datos

Técnica de análisis documental

Según Arias (2006), es la técnica que permite al investigador interpretar, comparar, probar hipótesis, dar conclusiones y realizar recomendaciones de todos los datos encontrados en los instrumentos. De acuerdo a esta definición, esta técnica fue aplicada en la interpretación de los resultados de todos los ensayos realizados de las muestras de suelo en el laboratorio, interpretando en base a las normas vigentes de la MTC para luego probar las hipótesis propuestas, dar conclusiones y realizar recomendaciones de nuestra tesis.

4.7. Aspectos éticos

En la presente tesis se consideraron los siguientes criterios éticos.

- Del consentimiento informado. Se obtuvo los permisos de las autoridades competentes para la exploración de campo de las muestras de suelos.
- De la autenticidad. Esta investigación es única y no existe otra tesis con el mismo título, problemas, objetivos, hipótesis y resultados.
- De los impactos sociales y ambientales. No se manipula la vegetación ni se arriesga la vida e integridad de personas o la fauna durante las pruebas realizadas.
- De los beneficios. Con la tesis se brinda un aporte técnico para la estabilización de suelos con cemento como referencia para las zonas cercanas al distrito de Callería y toda la ciudad de Pucallpa.
- De los derechos de autor. En los antecedentes se hace mención de los autores de cada una de las investigaciones referenciales a la presente.
- Del equipo de investigación. Es conformada por un ingeniero civil comprometido con la elaboración del proyecto, ejecución y defensa de la tesis respetando la normatividad de la escuela de Postgrado de la UNHEVAL.

CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis descriptivo

Durante la ejecución de la tesis se obtuvieron los siguientes resultados, siguiendo cuidadosamente los siguientes procesos que se mencionan a continuación.

5.1.1. Resultados de los trabajos de campo

Dentro de los trabajos de campo se realizaron las exploraciones de calicatas con un total de 3 calicatas, cantidad mínima requerida. El siguiente cuadro detalla las coordenadas de cada uno de las calicatas de exploración:

Tabla 5. Coordenadas de los puntos de exploración.

REGISTRO DE CALICATAS			
SONDEO	ESTE	NORTE	CORTE
C-1	548924 m	9073700 m	166 msnm
C-2	548918 m	9073720 m	165 msnm
C-3	548901 m	9073770 m	164 msnm

Fuente: Equipo de investigación.

Figura 1. Exploración de calicatas



Fuente: Equipo de investigación.

Los trabajos de campo nos permitieron identificar las muestras arcillosas encontradas en cada una de las calicatas.

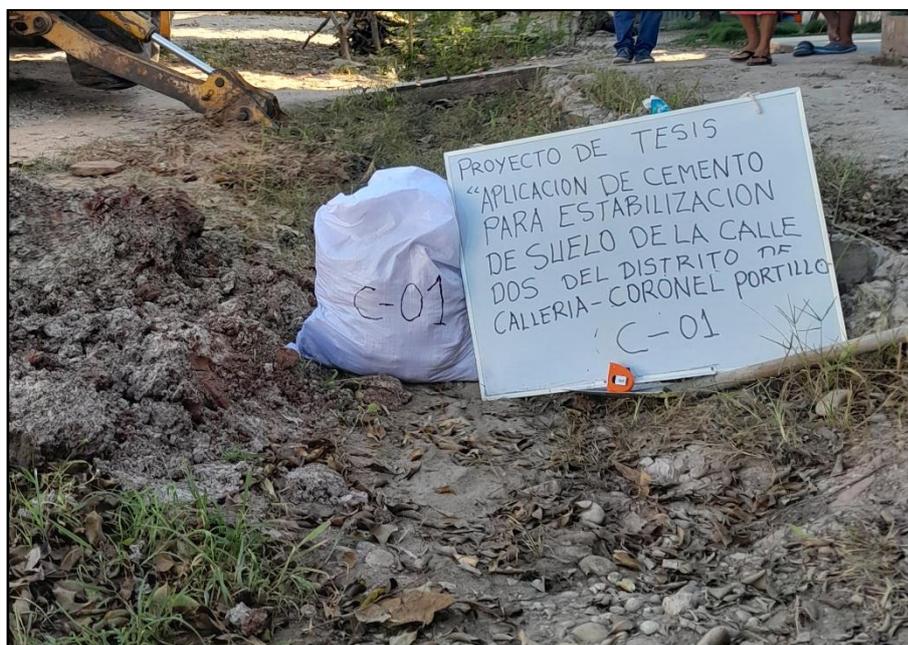
Figura 2. Perfil estratigráfico del suelo arcilloso



Fuente: Equipo de investigación.

Seguidamente se realizaron el etiquetado de las muestras extraídas de cada una de las calicatas para su traslado al laboratorio.

Figura 3. Etiquetado e identificación



Fuente: Equipo de investigación.

5.1.2. Resultados de los ensayos de laboratorio a nivel natural

5.1.2.1. Propiedades físicas naturales

Dentro de los trabajos de laboratorio se realizaron cada uno de los ensayos requeridos para la presente investigación, ellos son: grado de humedad, granulometría, límites de atterberg y clasificación de suelos.

Los resultados de los ensayos son los siguientes.

Tabla 6. Contenido de humedad

HUMEDAD NATURAL	
SONDEO	RESULTADO
C-1	5.56%
C-2	3.47
C-3	5.80%

Fuente: Laboratorio de ensayos.

Las muestras son de húmedas baja por encontrarse en época de verano, sin embargo, esto puede variar en invierno haciendo un suelo más colapsable y expansivo.

Tabla 7. Resultados – Ensayos de granulometría

GRANULOMETRÍA			
SONDEO	GRAVAS	ARENAS	FINOS
C-1	0.00%	7.27%	92.73%
C-2	0.00%	9.00%	91.00%
C-3	0.00%	9.73%	90.27%

Fuente: Laboratorio de ensayos.

Visto los resultados se aprecia que predomina material fino en todas las exploraciones realizadas.

Tabla 8. Resultados – Límites de Atterberg

LÍMITES DE ATTERBERG			
SONDEO	LL	LP	IP
C-1	35.32%	18.74%	16.58%
C-2	35.57%	18.01%	17.56%
C-3	35.52%	18.91%	16.61%

Fuente: Laboratorio de ensayos.

De acuerdo al cuadro se pueden apreciar que los suelos son arcillosos con IP muy alto lo cual en su estado natural lo hace colapsable y expansivo.

Tabla 9. Resultados – Clasificación de suelos

CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
SONDEO	SUCS	AASHTO
C-1	CL	A-1(16)
C-2	CL	A-1(16)
C-3	CL	A-1(15)

Fuente: Laboratorio de ensayos.

Según el cuadro de clasificación apreciamos que todos los puntos de exploración son de tipo arcillosos con índice de grupo desfavorable para una subrasante normal.

5.1.2.2. Propiedades mecánicas naturales

Por otro lado, también se muestran los resultados de los ensayos mecánicos realizados, los cuales son el ensayo de Proctor y CBR, los cuales se detallan a continuación:

Tabla 10. Resultados – ensayo de Proctor

ENSAYO DE PROCTOR					
SONDEO	SUCS	AASHTO	TIPO	DMS (gr/cm ³)	HUM. OPT. (%)
C-1	CL	A-1(16)	A	1.76	10.30
C-2	CL	A-1(16)	A	1.76	10.70
C-3	CL	A-1(15)	A	1.77	10.00

Fuente: Laboratorio de ensayos.

Se observa que presenta densidad baja por contener mayor cantidad de finos.

Figura 4. Ensayo de Proctor

Fuente: Equipo de investigación.

Tabla 11. Resultados – ensayos de CBR

ENSAYO DE CBR - SUBRASANTE NATURAL					
SONDEO	SUCS	AASHTO	CBR al 0.10"	CBR al 0.20"	CATEGORÍA
C-1	CL	A-1(16)	10.00%	10.30%	Regular
C-2	CL	A-1(16)	10.40%	10.50%	Regular
C-3	CL	A-1(15)	10.00%	10.20%	Regular

Fuente: Laboratorio de ensayos.

Figura 5. Ensayo de CBR



Fuente: Equipo de investigación.

5.1.3. Resultados de los ensayos mejorados

Para el mejoramiento de los materiales de subrasante de nuestra muestra en investigación se realizaron proporciones de 2%, 3%, 4% y 5%, los cuales se llegaron a los siguientes resultados.

Tabla 12. Resultados de CBR mejorados con cemento. C-1

ENSAYO DE CBR - SUBRASANTE MEJORADAS CON CEMENTO				
SONDEO	CEMENTO	CBR al 0.10"	CBR al 0.20"	CATEGORÍA
C-1	2%	12.80%	12.90%	Buena
	3%	14.80%	14.90%	Buena
	4%	19.40%	19.60%	Buena
	5%	24.40%	25.20%	Muy buena

Fuente: Laboratorio de ensayos.

Tabla 13. Resultados de CBR mejorados con cemento. C-2

ENSAYO DE CBR - SUBRASANTE MEJORADAS CON CEMENTO				
SONDEO	CEMENTO	CBR al 0.10"	CBR al 0.20"	CATEGORÍA
C-2	2%	13.10%	13.30%	Buena
	3%	14.80%	15.10%	Buena
	4%	20.40%	20.50%	Buena
	5%	24.40%	25.20%	Muy buena

Fuente: Laboratorio de ensayos.

Tabla 14. Resultados de CBR mejorados con cemento. C-3

ENSAYO DE CBR - SUBRASANTE MEJORADAS CON CEMENTO				
SONDEO	CEMENTO	CBR al 0.10"	CBR al 0.20"	CATEGORÍA
C-3	2%	12.50%	12.60%	Buena
	3%	14.40%	14.70%	Buena
	4%	20.40%	20.70%	Buena
	5%	25.00%	25.20%	Muy buena

Fuente: Laboratorio de ensayos.

Visto los resultados se puede apreciar que las proporciones de 5% nos da mejores resultados por mejorar el CBR a la categoría de Muy Buena.

5.2. Análisis inferencial y/o contrastación de hipótesis

Para el análisis inferencial se realizaron el análisis de las muestras mediante métodos estadísticos de los datos de las propiedades mecánicas mejoradas y contrastados con los naturales, lo cual nos permitieron contrastar las hipótesis propuestas inicialmente. Para realizar dichas proposiciones, se realizaron las pruebas de normalidad de las diferencias de los parámetros de CBR tanto a nivel natural y mejorado con cemento, los cuales se detallan a continuación.

Previamente se realizaron los cálculos estadísticos de nuestros datos para probar la normalidad de datos. Se elige la prueba de normalidad de datos de Shapiro Wilk porque contamos con datos menores a 50, una prueba de normalidad que cumple nos permitió elegir una prueba de hipótesis de tipo paramétrica.

Posterior a las pruebas de normalidad se eligió una prueba de normalidad conocida que es la prueba T de student, que nos permita probar estadísticamente que las hipótesis propuestas sean verdaderas, puesto que experimentalmente se probaron con los ensayos de laboratorio.

A continuación, se detallan cada uno del análisis estadístico y la contrastación de nuestras hipótesis.

5.2.1. Análisis inferencial, prueba de normalidad de datos

5.2.1.1. Prueba de normalidad de datos. Diseño Suelo + 2% de cemento.

Muestra	% CBR mej	% CBR nat	x_D
1	12.80	10.00	2.80
2	13.10	10.40	2.70
3	12.50	10.00	2.50
			\bar{x}_D
			2.67

Donde:

CBR mej : CBR mejorado con cemento

CBR nat : CBR natural de la subrasante

x_D : Diferencia del CBR mejorado y CBR natural

n : Cantidad de muestras

\bar{x}_D : Promedio de diferencias

Resultados del análisis estadístico:

Datos	# de muestras	Promedio	Media poblacional	desviación estándar	coef. de varianza	Varianza
<i>CBR mej.</i>	$n_1: 3$	$\bar{X}_1: 12.8$	$u_1: 0$	$S_1: 0.30$	0.02	$S_1^2: 0.09$
<i>CBR nat.</i>	$n_2: 3$	$\bar{X}_2: 10.1$	$u_2: 0$	$S_2: 0.23$	0.02	$S_2^2: 0.05$

Prueba de normalidad de datos según SSPS:

Subrasante	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
<i>CBR mej – CBR nat</i>	.964	3	.637

como el valor de normalidad Estadístico de 0.964 es mayor que 0.637 para una significancia de 0.05 y grado de libertad 3 según Shapiro wilk, concluimos que los datos se ajustan a la distribución normal.

5.2.1.2. Prueba de normalidad de datos. Diseño Suelo + 3% de cemento.

Muestra	% CBR mej	% CBR nat	x_D
1	14.80	10.00	4.80
2	14.80	10.40	4.40
3	14.40	10.00	4.40
			\bar{x}_D
			4.53

Donde:

CBR mej : CBR mejorado con cemento

CBR nat : CBR natural de la subrasante

x_D : Diferencia del CBR mejorado y CBR natural

n : Cantidad de muestras

\bar{x}_D : Promedio de diferencias

Resultados del análisis estadístico:

Datos	# de muestras	Promedio	Media poblacional	desviación estándar	coef. de varianza	Varianza
<i>CBR mej.</i>	$n_1: 3$	$\bar{X}_1: 14.7$	$u_1: 0$	$S_1: 0.23$	0.02	$S_1^2: 0.05$
<i>CBR nat.</i>	$n_2: 3$	$\bar{X}_2: 10.1$	$u_2: 0$	$S_2: 0.23$	0.02	$S_2^2: 0.05$

Prueba de normalidad de datos según SSPS:

Subrasante	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
<i>CBR mej – CBR nat</i>	.750	3	.709

como el valor de normalidad Estadístico de 0.750 es mayor que 0.709 para una significancia de 0.05 y grado de libertad 3 según Shapiro wilk, concluimos que los datos se ajustan a la distribución normal.

5.2.1.3. Prueba de normalidad de datos. Diseño Suelo + 4% de cemento.

Muestra	% CBR mej	% CBR nat	x_D
1	19.40	10.00	9.40
2	20.40	10.40	10.00
3	20.40	10.00	10.40
			\bar{x}_D
			9.93

Donde:

CBR mej : CBR mejorado con cemento

CBR nat : CBR natural de la subrasante

x_D : Diferencia del CBR mejorado y CBR natural

n : Cantidad de muestras

\bar{x}_D : Promedio de diferencias

Resultados del análisis estadístico:

Datos	# de muestras	Promedio	Media poblacional	desviación estándar	coef. de varianza	Varianza
<i>CBR mej.</i>	$n_1: 3$	$\bar{X}_1: 20.1$	$u_1: 0$	$S_1: 0.58$	0.03	$S_1^2: 0.33$
<i>CBR nat.</i>	$n_2: 3$	$\bar{X}_2: 10.1$	$u_2: 0$	$S_2: 0.23$	0.02	$S_2^2: 0.05$

Prueba de normalidad de datos según SSPS:

Subrasante	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
<i>CBR mej – CBR nat</i>	.987	3	.780

como el valor de normalidad Estadístico de 0.987 es mayor que 0.780 para una significancia de 0.05 y grado de libertad 3 según Shapiro wilk, concluimos que los datos se ajustan a la distribución normal.

5.2.1.4. Prueba de normalidad de datos. Diseño Suelo + 5% de cemento.

Muestra	% CBR mej	% CBR nat	x_D
1	24.40	10.00	14.40
2	24.40	10.40	14.00
3	25.00	10.00	15.00
\bar{x}_D			14.47

Donde:

CBR mej : CBR mejorado con cemento

CBR nat : CBR natural de la subrasante

x_D : Diferencia del CBR mejorado y CBR natural

n : Cantidad de muestras

\bar{x}_D : Promedio de diferencias

Resultados del análisis estadístico:

Datos	# de muestras	Promedio	Media poblaciona	desviación estándar	coef. de varianza	Varianza
<i>CBR mej.</i>	$n_1: 3$	$\bar{X}_1: 24.6$	$u_1: 0$	$S_1: 0.35$	0.01	$S_1^2: 0.12$
<i>CBR nat.</i>	$n_2: 3$	$\bar{X}_2: 10.1$	$u_2: 0$	$S_2: 0.23$	0.02	$S_2^2: 0.05$

Prueba de normalidad de datos según SSPS:

Subrasante	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
<i>CBR mej – CBR nat</i>	.987	3	.780

como el valor de normalidad Estadístico de 0.987 es mayor que 0.780 para una significancia de 0.05 y grado de libertad 3 según Shapiro wilk, concluimos que los datos se ajustan a la distribución normal.

5.2.2. Contrastación de hipótesis

Para la prueba de hipótesis se aplica una prueba de tipo paramétrica, en este caso usaremos la prueba T de student.

5.2.2.1. Prueba de la hipótesis. Diseño Suelo + 2% de cemento.

1.- Proposición de la hipótesis

Hipótesis Nula H_0 : Aplicar cemento como estabilizador de suelos no mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería.

Si: $CBR_{mej.} - CBR_{nat.} \leq 0$

Hipótesis Alterna H_1 : Aplicar cemento como estabilizador de suelos mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería.

Si: $CBR_{mej.} - CBR_{nat.} > 0$

Donde:

$CBR_{mej.}$: CBR mejorado con cemento.

$CBR_{nat.}$: CBR natural

2.- Nivel de significancia

α = nivel de significancia = 0.05

3.- Aplicación de la función de prueba

- Prueba T de Student

$$t(1 - \alpha; gl) = 2.02$$

$$gl = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 + 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 + 1}} - 2 = 6$$

t : t de student (según la t de distribución de student)

gl : grados de libertad

- Prueba T para dos muestras con varianzas diferentes

$$t_p = \frac{(x_1 - x_2) - (u_1 - u_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = 12.20$$

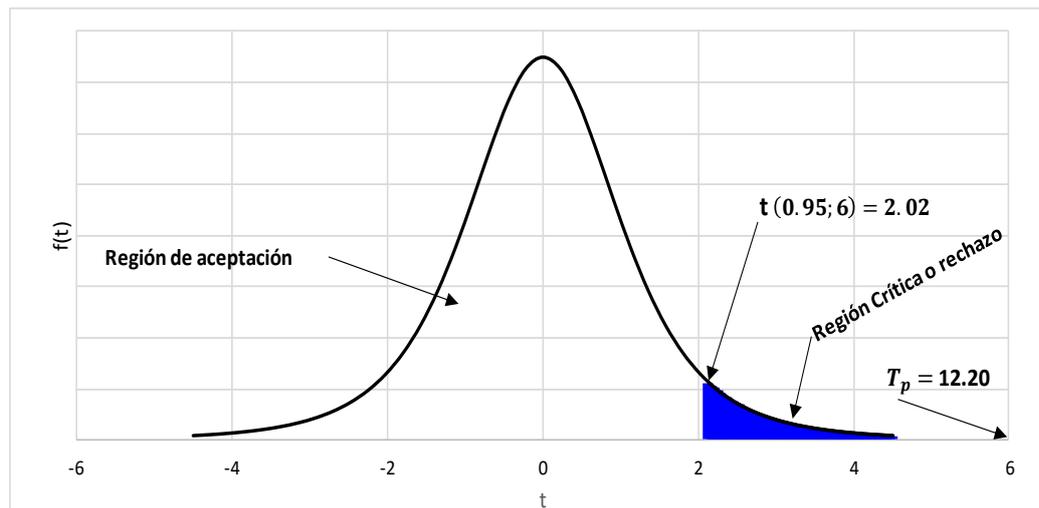
Donde t_p : estadístico de prueba.

4.- Región crítica o de rechazo

Se trata de una región unilateral por la derecha.

$$H_0: CBR_{mej} - CBR_{nat} \leq 0$$

$$H_1: CBR_{mej} - CBR_{nat} > 0$$



5.- Verificación

$$t_p: 12.20$$

$$t(0.95; 6): 2.02$$

Si: $t_p > t$; se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Si: $t_p \leq t$; se acepta la hipótesis nula H_0 .

$$¿ t_p \geq t? \quad \text{VERDADERO}$$

6.- Toma de decisión

Se rechaza la hipótesis nula H_0 y se toma la hipótesis alterna H_1 .

Con una confiabilidad del 95% y una significancia del 0.05.

7.- Conclusión

Aplicar cemento al 2% como estabilizador de suelos mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería

5.2.2.2. Prueba de la hipótesis. Diseño Suelo + 3% de cemento

1.- Proposición de la hipótesis

Hipótesis Nula H_0 : Aplicar cemento como estabilizador de suelos no mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería.

$$\text{Si: } CBR_{mej.} - CBR_{nat.} \leq 0$$

Hipótesis Alterna H_1 : Aplicar cemento como estabilizador de suelos mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería.

$$\text{Si: } CBR_{mej.} - CBR_{nat.} > 0$$

Donde:

$CBR_{mej.}$: CBR mejorado con cemento.

$CBR_{nat.}$: CBR natural

2.- Nivel de significancia

$$\alpha = \text{nivel de significancia} = 0.05$$

3.- Aplicación de la función de prueba

- Prueba T de Student

$$t(1 - \alpha; gl) = 2.02$$

$$gl = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 + 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 + 1}} - 2 = 6$$

t : t de student (según la t de distribución de student)

gl : grados de libertad

- Prueba T para dos muestras con varianzas diferentes

$$t_p = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (u_1 - u_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = 24.04$$

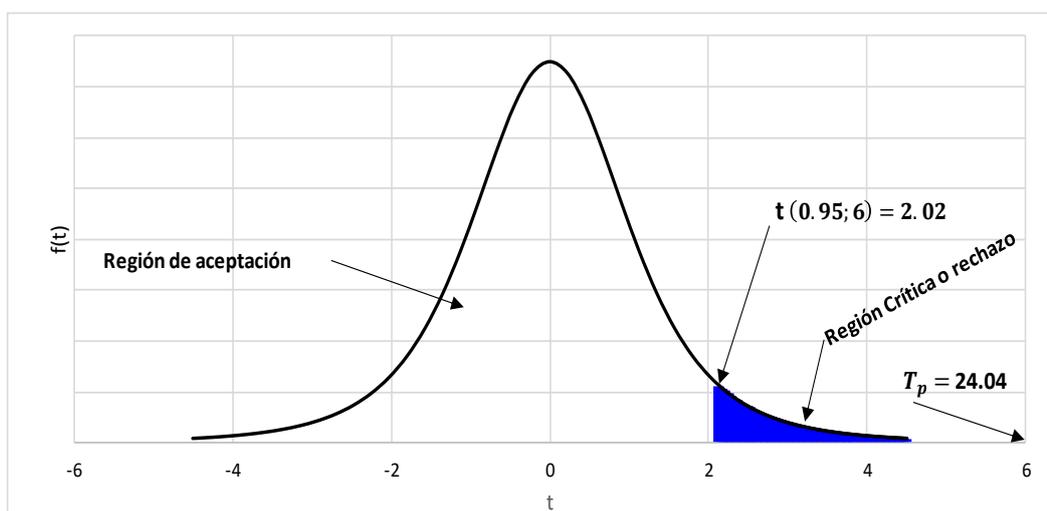
Donde t_p : estadístico de prueba.

4.- Región crítica o de rechazo

Se trata de una región unilateral por la derecha.

$$H_0: CBR_{mej} - CBR_{nat} \leq 0$$

$$H_1: CBR_{mej} - CBR_{nat} > 0$$



5.- Verificación

$$t_p: 24.04$$

$$t(0.95; 6): 2.02$$

Si: $t_p > t$; se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Si: $t_p \leq t$; se acepta la hipótesis nula H_0 .

$$¿ t_p \geq t? \quad \text{VERDADERO}$$

6.- Toma de decisión

Se rechaza la hipótesis nula H_0 y se toma la hipótesis alterna H_1 .

Con una confiabilidad del 95% y una significancia del 0.05.

7.- Conclusión

Aplicar cemento al 3% como estabilizador de suelos mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería

5.2.2.3. Prueba de la hipótesis. Diseño Suelo + 4% de cemento

1.- Proposición de la hipótesis

Hipótesis Nula H_0 : Aplicar cemento como estabilizador de suelos no mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería.

$$\text{Si: } CBR \text{ mej.} - CBR \text{ nat.} \leq 0$$

Hipótesis Alterna H_1 : Aplicar cemento como estabilizador de suelos mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería.

$$\text{Si: } CBR \text{ mej.} - CBR \text{ nat.} > 0$$

Donde:

$CBR \text{ mej.}$: CBR mejorado con cemento.

$CBR \text{ nat.}$: CBR natural

2.- Nivel de significancia

$$\alpha = \text{nivel de significancia} = 0.05$$

3.- Aplicación de la función de prueba

- Prueba T de Student

$$t(1 - \alpha; gl) = 2.35$$

$$gl = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 + 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 + 1}} - 2 = 3$$

t : t de student (según la t de distribución de student)

gl : grados de libertad

- Prueba T para dos muestras con varianzas diferentes

$$t_p = \frac{(x_1 - x_2) - (u_1 - u_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = 27.67$$

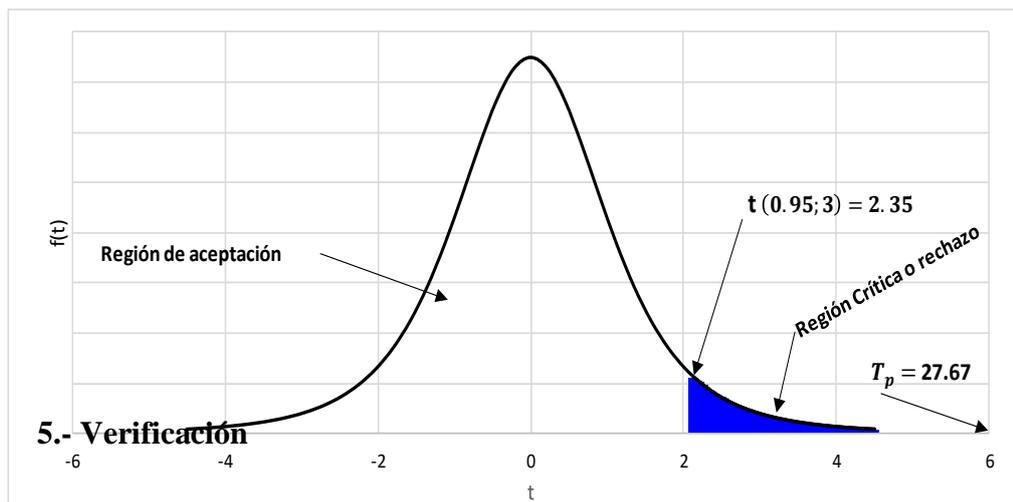
Donde t_p : estadístico de prueba.

4.- Región crítica o de rechazo

Se trata de una región unilateral por la derecha.

$$H_0: CBR_{mej} - CBR_{nat} \leq 0$$

$$H_1: CBR_{mej} - CBR_{nat} > 0$$



$$t_p: 27.67$$

$$t(0.95; 3): 2.35$$

Si: $t_p > t$; se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Si: $t_p \leq t$; se acepta la hipótesis nula H_0 .

$\dot{t}_p \geq t?$ VERDADERO

6.- Toma de decisión

Se rechaza la hipótesis nula H_0 y se toma la hipótesis alterna H_1 .

Con una confiabilidad del 95% y una significancia del 0.05.

7.- Conclusión

Aplicar cemento al 4% como estabilizador de suelos mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería

5.2.2.4. Prueba de la hipótesis. Diseño Suelo + 5% de cemento

1.- Proposición de la hipótesis.

Hipótesis Nula H_0 : Aplicar cemento como estabilizador de suelos no mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería.

$$\text{Si: } CBR_{mej.} - CBR_{nat.} \leq 0$$

Hipótesis Alterna H_1 : Aplicar cemento como estabilizador de suelos mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería.

$$\text{Si: } CBR_{mej.} - CBR_{nat.} > 0$$

Donde:

$CBR_{mej.}$: CBR mejorado con cemento.

$CBR_{nat.}$: CBR natural

2.- Nivel de significancia

$$\alpha = \text{nivel de significancia} = 0.05$$

3.- Aplicación de la función de prueba

- Prueba T de Student

$$t(1 - \alpha; gl) = 2.13$$

$$gl = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 + 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 + 1}} - 2 = 5$$

t : t de student (según la t de distribución de student)

gl : grados de libertad

- Prueba T para dos muestras con varianzas diferentes

$$t_p = \frac{(x_1 - x_2) - (u_1 - u_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = 60.18$$

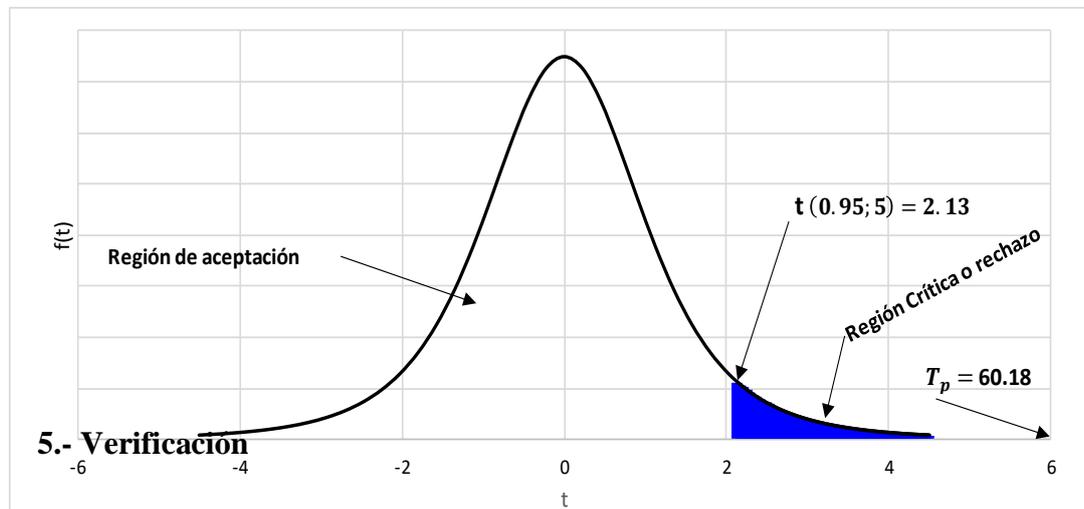
Donde t_p : estadístico de prueba.

4.- Región crítica o de rechazo

Se trata de una región unilateral por la derecha.

$$H_0: CBR_{mej} - CBR_{nat} \leq 0$$

$$H_1: CBR_{mej} - CBR_{nat} > 0$$



$$t_p: 60.18$$

$$t(0.95; 5): 2.13$$

Si: $t_p > t$; se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Si: $t_p \leq t$; se acepta la hipótesis nula H_0 .

$\dot{t}_p \geq t?$ VERDADERO

6.- Toma de decisión

Se rechaza la hipótesis nula H_0 y se toma la hipótesis alterna H_1 .

Con una confiabilidad del 95% y una significancia del 0.05.

7.- Conclusión

Aplicar cemento al 5% como estabilizador de suelos mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería

5.3. Discusión de resultados

5.3.1. Discusión de los antecedentes internacionales

Cordero (2018), en su investigación, encontró como resultado que adicionar 4%, 7% y 10% de cemento mejoran el CBR significativamente.

Comentario: Para esta investigación cada adición de cemento mejora el CBR de los suelos, pasando de la categoría natural de **CBR regular** a **CBR bueno** con las adiciones del 2% al 4% y con el CBR del 5% se mejora a la categoría de **CBR muy bueno**; en conclusión, se afirma también que el cemento mejora el CBR significativamente.

García (2019) en su investigación, como resultado se destaca que la adición del 12% de cemento al curado de 28 días, da como resultado promedio de resistencia a la compresión de 2.42Mpa (24.68kg/cm²).

Comentario: Para nuestra investigación encontramos **4.95Mpa (50.48kg/cm²)** para una dosis de 5% de cemento, llegando a la conclusión de que nuestro material presenta mayor resistencia; concluyendo también que, en ambas situaciones, la adición de cemento a suelos arcillosos mejora su resistencia a la compresión.

5.3.2. Discusión de los antecedentes nacionales

Velásquez (2018) en su tesis, como resultado encontró que el CBR al 13.75% mejoró con una adición del 4% del cemento, pasando una subrasante de regular a buena.

Comentario: En nuestra investigación la dosificación del 4% presenta un CBR del **20.07%** haciendo de ambas situaciones un mejoramiento de CBR a la categoría de **CBR bueno**.

Morocho y Casaverde (2022) en su tesis, en su resultado obtuvo con una dosificación del 2.5% de cemento una resistencia a compresión mayores a 21kg/cm².

Comentario: haciendo la tabulación de nuestros resultados encontramos cuya resistencia a la compresión de **48.21kg/cm²** para la dosificación de 2.5%, entonces también afirmamos que la adición del cemento en 2.5% mejoran la resistencia de los suelos arcillosos.

5.3.3. Discusión de los antecedentes locales

Pérez (2021), en su tesis, como resultado logró obtener mejoramientos de CBR al 13.50% para una adición del 10% de cenizas de fondo.

Comentario. Las cenizas de fondo y el cemento son dos insumos diferentes, sin embargo, ambos mejoran el CBR, para este criterio técnico una mejor opción de mejoramiento de suelos es mejor el cemento por ser comercial y obtener mejores resultados técnicos.

Borbor y Ladera (2022) en su tesis, en su resultado menciona que la relación suelo/ceniza al 50% mejora el CBR del 1.4% al 6.1%.

Comentario. La proporción usada es demasiado, esto por tratarse de un suelo muy crítico, este criterio no es aplicable en la vida profesional porque un CBR menor a 6% (CBR malo) una mejor solución es aplicar cambio de material con la conformación de subrasante con material de préstamo. Sin embargo, el uso de la ceniza es una opción aceptable para la estabilización de suelos, aunque no es comercial en la actualidad.

5.4. Aporte científico de la investigación

El aporte científico de la presente investigación se centra en aportes técnicos basados en la especialidad de geotecnia en infraestructuras viales. A continuación, se mencionan los siguientes aportes técnicos encontrados en la presente tesis.

- Se aportó un estudio técnico de mejoramiento de subrasantes de tipo arcillosos con un conglomerado calcáreo como el cemento.
- Se hace un aporte que las proporciones del 2% al 4% mejoran el CBR de un suelo arcilloso pasando de categoría regular a buena
- Se aporta que la adición del 5% de cemento a un suelo arcilloso mejoran el CBR pasando de la categoría de regular a muy buena.
- La investigación realizada es aplicable en la vida profesional puesto que el cemento es un insumo comercial dentro del ámbito nacional.

CONCLUSIONES

1. Del objetivo general se tiene se llegó a la siguiente conclusión: se mejoraron las propiedades de los suelos para cada una de las adiciones de cemento de todas las calicatas exploradas obteniendo un CBR promedio de:

Para el 2% de proporción suelo – cemento: CBR =12.80%

Para el 3% de proporción suelo – cemento: CBR =14.67%

Para el 4% de proporción suelo – cemento: CBR =20.07%

Para el 5% de proporción suelo – cemento: CBR =24.60%

2. Del objetivo específico 1, se llega a la conclusión de que las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería son:

Propiedades físicas:

Gravas: 0%, arenas: 8.67% y limo-arcillas: 91.33%. siendo un material predominante de arcillas.

Límite Líquido: 35.47%, límite plástico: 15.88% e índice de plasticidad: 16.92%. llegando a ser esto de alta plasticidad, expansivo y colapsable.

Clasificación de suelos: por SUCS es CL, arcilla arenosa y por AASHTO A-1(16). Material arcilloso.

Propiedades mecánicas:

Proctor: densidad máxima seca = 1.76gr/cm³ y humedad óptima= 10.33%.

3. Del objetivo específico 2, las propiedades mejoradas por porcentajes de cemento se llegaron a las siguientes conclusiones.

Para la C-1.

Adición 2%: CBR = 12.80%, Adición 3%: CBR = 14.80%,

Adición 4%: CBR = 19.40% y Adición de 5%: CBR = 24.40%

Para la C-2.

Adición 2%: CBR = 13.10%, Adición 3%: CBR = 14.80%,

Adición 4%: CBR = 20.40% y Adición de 5%: CBR = 24.40%

Para la C-3.

Adición 2%: CBR = 12.50%, Adición 3%: CBR = 14.40%,

Adición 4%: CBR = 20.40% y Adición de 5%: CBR = 25.20%

4. Del objetivo específico 3, las categorías de CBR mejoradas que inicialmente eran de categoría regular se llegaron a las siguientes conclusiones:

Para todas las calicatas para las proporciones de 2%, 3% y 4% se mejoraron el CBR llegando a la categoría de BUENO.

Para todas las calicatas para las proporciones de 5% se mejoraron el CBR llegando a la categoría de MUY BUENO.

SUGERENCIAS

1. Se recomienda la adición de cemento a fin de mejorar las propiedades de los suelos arcillosos de la subrasante de la calle dos del distrito de Callería, coronel Portillo, Ucayali.
2. Los suelos arcillosos con IP alto y CBR menores al 10% no son recomendables para su uso como subrasante.
3. Se recomienda aplicar mínimo 4 proporciones porcentuales de cemento para evaluar las propiedades mejoradas de los suelos arcillosos.
4. Se recomienda el CBR de categoría MUY BUENO, para el uso como material de subrasante dentro de las partidas de conformación de subrasante.

REFERENCIAS

- Arias Odón, Fidias G. (2006). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*.
- Braja M. Das (2012). *Fundamentos de ingeniería de cimentaciones. Séptima edición*.
- Crespo Villalaz, C. (2004). *Mecánica de Suelos y Cimentaciones. 5 ed.*
- E. Harmsen, Teodoro (2002). *Diseño de estructuras de concreto armado*.
- Instituto Nacional de Calidad (1999). *Norma Técnica Peruana – NTP*.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014). *Manual de Carreteras. Suelos geología, geotecnia y pavimentos. Sección suelos y pavimentos*.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016). *Manual de ensayo de materiales*.
- Montejo Fonseca, A. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras. 2da edición*.
- Ñaupas Paitán, Humberto (2014). *Metodología de la investigación. Cuantitativa – Cualitativa y Redacción de la Tesis*.
- PCA. Portland Cement Association (1995). *Soil – Cement Construction Handbook*.
- Peck, RB; Hanson, WE; Thournbur, TH (1983). *Ingeniería de cimentaciones. 2 ed.*
- Quintanilla Rodríguez, CA. (2007). *El estado del arte del Suelo-cemento en estructuras de pavimentos*.
- Ruiz Limón, Ramón (2007). *El método científico y sus etapas*.
- Sowers, GB; Sowers, GF. (1972). *Introducción a la mecánica de suelos y cimentaciones. 3ra edición*.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA								
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDAD	METODOLOGÍA
¿Cuánto mejora las propiedades de los suelos al aplicar cemento como estabilizador de suelo en la calle dos del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali?	Determinar las propiedades de los mejoradas con cemento de la calle dos del distrito de Callería, provincia de coronel portillo, departamento de Ucayali	Aplicar cemento como estabilizador de suelos, mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali.	INDEPENDIENTE	Cemento	Aplicación porcentual	Proporción	porcentaje %	Tipo: Aplicada Nivel: Aplicativo Diseño: Experimental Ámbito: Distrito de Callería Población: Calles del distrito de Callería Muestra: Calle Dos Estadística: no probabilística
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		DEPENDIENTE	Las propiedades de los suelos.	Propiedades del suelo físicas y mecánicas	Granulometría	Porcentaje (%)	
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son las propiedades de los suelos no estabilizadas de la calle dos del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali? ¿Cuáles son las propiedades de los suelos mejoradas con las proporciones de 1% al 5% de cemento del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali? ¿A qué categoría llega el CBR mejorado con cada proporción de cemento aplicado a los suelos de la calle dos del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali? 	<ul style="list-style-type: none"> Determinar las propiedades de los suelos no estabilizadas de la calle dos del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali Obtener las propiedades mejoradas con proporciones de 1% al 5% de cemento del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali Determinar las categorías del CBR mejorado con cada proporción de cemento aplicado a los suelos de la calle dos del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali. 	<ul style="list-style-type: none"> Las propiedades de los suelos de la calle dos, requieren de estabilización, en el distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali Las proporciones de 1% al 5% de cemento, mejoran las propiedades de los suelos de la calle dos del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali Las categorías del CBR mejoradas con cemento, son de buena a muy buena, de la calle dos del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali. 						
						CBR	Porcentaje (%)	



ANEXO 02

CONSENTIMIENTO INFORMADO

ID:

FECHA: / /

TÍTULO: APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI

OBJETIVO:

Determinar las propiedades de los mejoradas con cemento de la calle dos del distrito de Callería, provincia de coronel portillo, departamento de Ucayali.

INVESTIGADOR: SAUL JUAN JAIME LIMA VASQUEZ

Consentimiento / Participación voluntaria

Acepto participar en el estudio: He leído la información proporcionada, o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar dudas sobre ello y se me ha respondido satisfactoriamente. Consiento voluntariamente participar en este estudio y entiendo que tengo el derecho de retirarme al concluir la entrevista.

- **Firmas del participante o responsable legal**

Firma del participante: _____

Firma del investigador responsable: _____

ANEXO 03

ESTUDIO DE SUELOS

**TESIS : “APLICACIÓN DE CEMENTO PARA
ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL
DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO,
DEPARTAMENTO DE UCAYALI”**

03 GRANULOMETRIAS

03 LIMITES DE CONSISTENCIA

03 PROCTOR MODIFICADO

03 CRB


LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

 Of. Principal: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
 Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco
 Teléfono 062-605375


"APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS
 PROYECTO DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE
 UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C-01

 Matenal de: Propio de la calle 02,
 Subrazante: calicata 01, H=1.20M.

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Muestra: M-01

Fecha: Mayo del 2023

MUESTRA HUMEDA: 3166.93 gr.

MUESTRA SECA: 3000.00 gr.

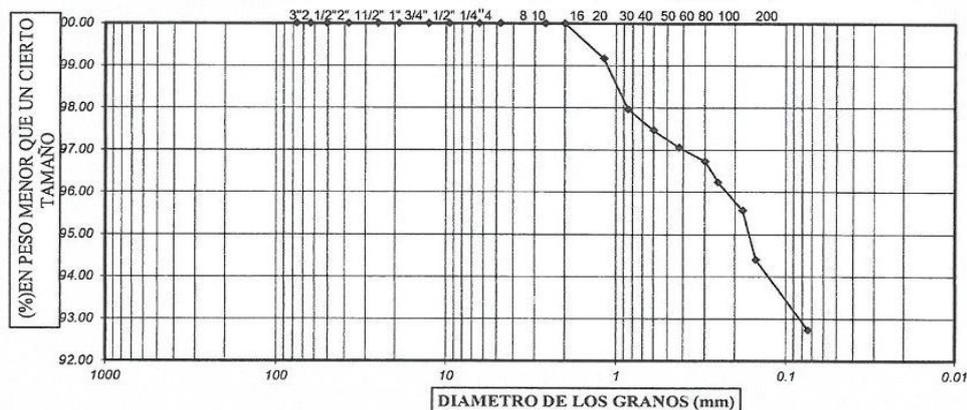
% DE HUMEDAD: 5.56%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM - D422

TAMIZ	DIAMETRO	PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	TAMAÑO MAXIMO =	1"
Nº	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3"	76.2		0.00	0.00	100.00	Material granular equivalente a: 7.27	
2 1/2"	63.5		0.00	0.00	100.00	MATERIAL DE GRANO FINO DE COLOR MARRON ROJIZO, DE ESTRUCTURA FINA, DE TEXTURA HARINOZA, DE CONSISTENCIA PLASTICA, COMO TERRENO DE FUNDACION ES MALO.	
2"	50.8		0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.1		0.00	0.00	100.00		
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.7	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00		
No 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00		
No 8	2.6	0.00	0.00	0.00	100.00		
No 10	2	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACION AAHSTO Pobre a malo como subgrado A-6 (16) Suelo arcilloso OBSERVACIONES : Modulo de fineza (MF) 0.00 Limite líquido LL 36.15 Limite plastico LP 18.74 Indice plasticidad IP 17.42 Pasa tamiz Nº 4 (5mm): 100.00 % Pasa tamiz Nº 200 (0,080 mm): 92.73 % D60: NP mm D30: NP mm D10 (diámetro efectivo): NP mm Coeficiente de uniformidad (Cu): NP Grado de curvatura (Cc): NP	
No 16	1.18	25.00	0.83	0.83	99.17		
No 20	0.85	36.00	1.20	2.03	97.97		
No 30	0.6	15.00	0.50	2.53	97.47		
No 40	0.425	12.00	0.40	2.93	97.07		
No 50	0.3	10.00	0.33	3.27	96.73		
No 60	0.25	15.00	0.50	3.77	96.23		
No 80	0.18	20.00	0.67	4.43	95.57		
No 100	0.15	35.00	1.17	5.60	94.40		
No 200	0.074	50.00	1.67	7.27	92.73		
CAZOLETA	0.000	2782.0	92.73	100.00	0.00		
TOTAL		3000.0	100.00				

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

 Suelo de partículas finas.
 Arcilla inorgánica de media plasticidad CL

CURVA DE DISTRIBUCION GRANULOMETRICA


GRAVA = 0.00 %

ARENA = 7.27 %

FINOS = 92.73 %




**LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

 Of. Principal: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarillis - Huánuco
 Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillicomerca -Huánuco-Huánuco
 Teléfono 062-605375

PROYECTO: "APLICACION DE CEMENTO PARA ESTABILIZACION DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C-01

Material de cantera: Propio de la calle 02, calicata 01, H=1.20M.

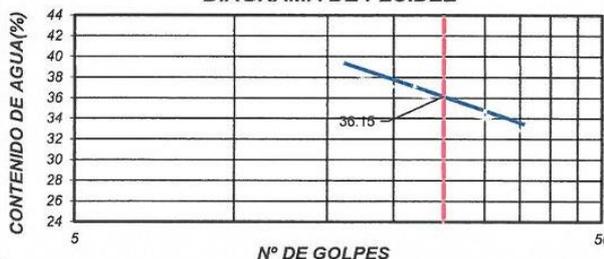
Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Muestra: M-01

Fecha: Mayo del 2023

LIMITES DE CONSISTENCIA

TIPO DE ENSAYO	LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 423				LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - 424			HUMEDAD: ASTM - 2216	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TARRO N°									
N° DE GOLPES	16	22	30	36	-	-	-	-	-
Suelo Húmedo + Tarro	24.25	24.21	21.87	21.90	21.70	22.00	21.90	145.30	145.30
Suelo seco + Tarro	21.45	21.40	19.34	19.83	20.52	20.85	20.70	138.58	138.60
Peso de Tarro	14.35	13.82	12.06	13.63	14.25	14.70	14.28	18.00	18.00
Peso del Agua	2.80	2.81	2.53	2.07	1.18	1.15	1.20	6.72	6.70
Peso de Suelo Seco	7.10	7.58	7.28	6.20	6.27	6.15	6.42	120.58	120.60
HUMEDAD %	39.44	37.07	34.75	33.39	18.82	18.70	18.69	5.57	5.56

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

CONDICIONES DE ENSAYO

I Metodo de ensayo limite liquido	de	A. Multipuntos
II Preparacion de Muestra		Humedo

DETALLE
RESULTADOS

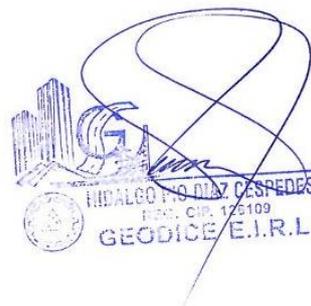
Límite líquido LL	36.15	%
Límite plástico LP	18.74	%
Índice plasticidad IP	17.42	%
% de Humedad Natural H.	5.56	%

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

Plasticidad (arcillas) Baja: LL < 30. Media 30 < LL < 50. Alta: LL > 50:	Suelo de partículas finas. Arcilla inorgánica de media plasticidad CL EL MATERIAL FINO Arcillas de plasticidad (MEDIA).
---	--

SISTEMA DE CLASIFICACION AAHSTO

MATERIAL FINO:	Pobre a malo como subgrado A-6 (16) Suelo arcilloso
----------------	--




LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD
"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Principal: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404


PROYECTO : "APLICACION DE CEMENTO PARA ESTABILIZACION DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C-01

Mat. Del subrazante

Propio de la calle 02, calicata 01, H=1.20M.

Tesisista: Saul J.J. Lima Vasquez

Muestra: M-01

Fecha: Mayo, del 2023.

MUESTRA	01		02		03	
	N° DE GOLPES		25		10	
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
	Peso del molde + suelo humedo gr.	11400	11200	11200	11200	10500
Peso del molde gr.	7214	7214	7214	7214	7214	7214
Peso del suelo humedo gr.	4186	3986	3986	3986	3286	3296
Volumen del suelo cm ³ .	2100	2100	2100	2100	2100	2100
Densidad humeda gr/cc	1.993	1.898	1.898	1.898	1.565	1.570
Humedad %	6.36		19.02		20.88	
Densidad seca gr/cc	1.874		1.595		1.295	
IDENTIFICACION DE TARA						
	1	2	3	4	5	6
Peso tara + suelo humedo gr.	58.32	54.65	55.000	52.4	56.00	54.00
Peso tara + suelo seco gr.	56.00	52	49	46	49	47
Peso de la tara gr.	14.5	14.8	14.85	14.75	14.65	14.25
Peso del agua gr.	2.32	2.65	6.00	6.40	7.00	7.00
Peso de los solidos gr.	41.5	37.2	34.15	31.25	34.35	32.75
humedad %	5.6	7.1	17.6	20.5	20.4	21.4
Promedio de humedad %	6.36		19.02		20.88	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
11/05/2023	10:00:00 a. m.	50min.	2.152	0.00017		8.2500	0.00014		7.820	0.000600	
11/05/2023	10:50:00 a. m.	50min.	2.682	0.00014		8.2400	0.00150		7.830	0.001400	
11/05/2023	11:30:00 a. m.	40min.	2.673	0.00150		8.2400	0.00160		7.840	0.001300	
11/05/2023	12:30:00 p. m.	50min.	2.993	0.00130		8.3400	0.00020		7.965	0.000860	

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA N° 01			MUESTRA N° 02			MUESTRA N° 03		
	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	12	120.5	40.2	10	100.4	33.5	7	70.3	23.4
0.050	20	200.8	66.9	18	180.8	60.3	14	140.6	46.9
0.075	25	251.0	83.7	25	251.0	83.7	20	200.8	66.9
0.100	30	301.3	100.4	28	281.2	93.7	24	241.0	80.3
0.150	38	381.6	127.2	35	351.5	117.2	30	301.3	100.4
0.200	46	461.9	154.0	43	426.8	142.3	36	364.0	121.3
0.250	50	502.1	167.4	47	472.0	157.3	40	401.7	133.9
0.300	53	532.2	177.4	50	502.1	167.4	45	451.9	150.6
0.400	63	632.6	210.9	60	602.5	200.8	52	522.2	174.1
0.500	72	723.0	241.0	70	702.9	234.3	58	582.4	194.1





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD

"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Principal: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco

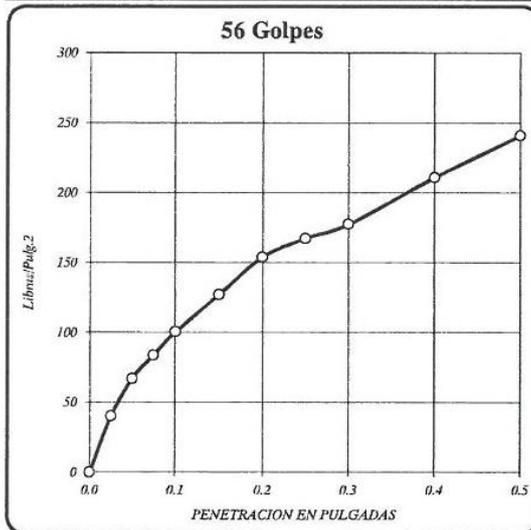
RUC: 20542565404



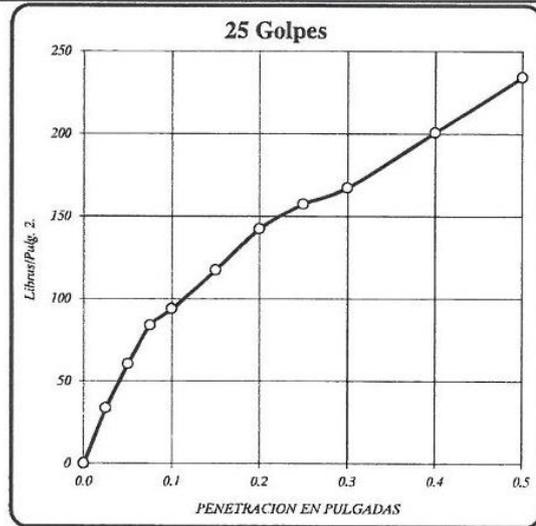
PROYECTO : "APLICACION DE CEMENTO PARA ESTABILIZACION DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

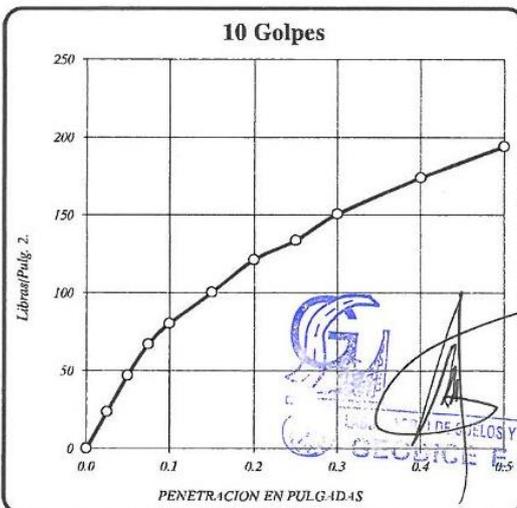
Calicata: C=01	Mat. Del subrazante	Propio de la calle 02, calicata 01, H=1.20M.	Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez
Muestra: M-01			Fecha: Mayo, del 2023.



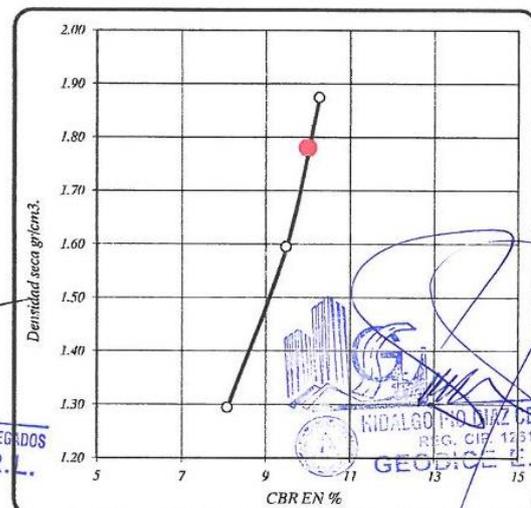
DENSIDAD SECA =	1.874 gr/cm3.
CBR a 0.1" =	10.0 %
CBR a 0.2" =	10.3 %



DENSIDAD SECA =	1.595 gr/cm3.
CBR a 0.1" =	9.37 %
CBR a 0.2" =	9.48 %



DENSIDAD SECA =	1.295 gr/cm3.
CBR a 0.1" =	8.0 %
CBR a 0.2" =	8.1 %



RESULTADOS DEL ENSAYO:	CBR 1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES =	10.3 %	1.874 gr/cm3.
CBR CON 25 GOLPES =	9.5 %	1.595 gr/cm3.
CBR CO 10 GOLPES =	8.1 %	1.295 gr/cm3.
CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX.	10.3 %	
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX.=	10.0 %	


LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

 Of. Principal: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
 Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco
 Teléfono 082-605375


PROYECTO "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C-02

 Material de Propio de la calle 02,
 Subrazante: calicata 02, H=1.20M.

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Muestra: M-01

Fecha: Mayo del 2023

MUESTRA HUMEDA: 3104.24 gr.

MUESTRA SECA: 3000.00 gr.

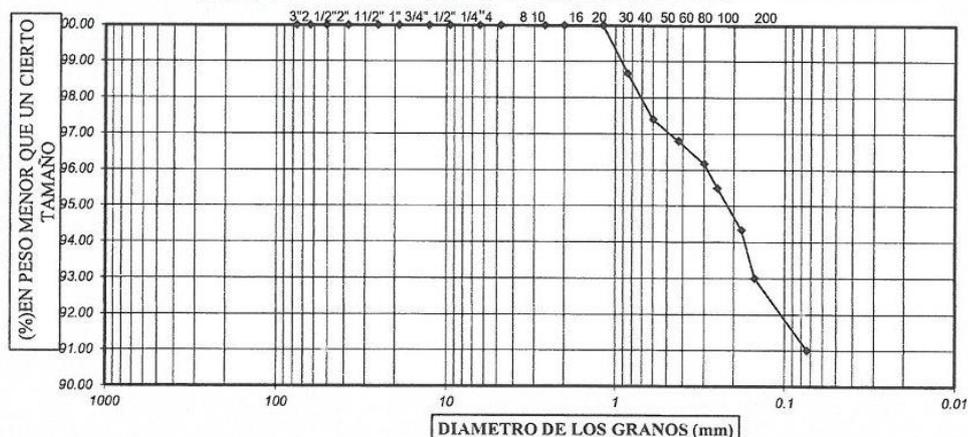
% DE HUMEDAD: 3.47%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM - D422

TAMIZ N°	DIAMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MAXIMO = 1"	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.2		0.00	0.00	100.00		Material granular equivalente a: 9.00
2 1/2"	63.5		0.00	0.00	100.00		
2"	50.8		0.00	0.00	100.00		MATERIAL DE GRANO FINO DE COLOR MARRON ROJIZO, DE ESTRUCTURA FINA, DE TEXTURA HARINOZA, DE CONSISTENCIA PLASTICA, COMO TERRENO DE FUNDACION ES MALO.
1 1/2"	38.1		0.00	0.00	100.00		
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.7	0.00	0.00	0.00	100.00		CLASIFICACION AAHSTO
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00		Pobre a malo como subgrado
No 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00		A-6 (16) Suelo arcilloso
No 8	2.6	0.00	0.00	0.00	100.00		OBSERVACIONES :
No 10	2	0.00	0.00	0.00	100.00		Modulo de fineza (MF) 0.18
No 16	1.18	0.00	0.00	0.00	100.00		Límite líquido LL 35.57
No 20	0.85	40.00	1.33	1.33	98.67		Límite plástico LP 18.01
No 30	0.6	38.00	1.27	2.60	97.40		Índice plasticidad IP 17.56
No 40	0.425	18.00	0.60	3.20	96.80		Pasa tamiz N° 4 (5mm): 100.00 %
No 50	0.3	19.00	0.63	3.83	96.17		Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm): 91.00 %
No 60	0.25	20.00	0.67	4.50	95.50		D60: NP mm
No 80	0.18	35.00	1.17	5.67	94.33		D30: NP mm
No 100	0.15	40.00	1.33	7.00	93.00		D10 (diámetro efectivo): NP mm
No 200	0.074	60.00	2.00	9.00	91.00		Coefficiente de uniformidad (Cu): NP
CAZOLETA	0.000	2730.0	91.00	100.00	0.00		Grado de curvatura (Cc): NP
TOTAL		3000.0	100.00				

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

 Suelo de partículas finas.
 Arcilla inorgánica de media plasticidad CL

CURVA DE DISTRIBUCION GRANULOMETRICA


GRAVA = 0.00 %

ARENA = 9.00 %

FINOS = 91.00 %




LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

 Of. Principal: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
 Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca - Huánuco-Huánuco
 Teléfono 052-605375

PROYECTO: "APLICACION DE CEMENTO PARA ESTABILIZACION DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C-02

Material de cantera: Propio de la calle 02, calicata 02, H=1.20M.

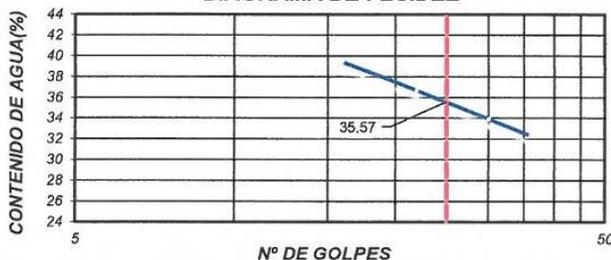
Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Muestra: M-01

Fecha: Mayo del 2023

LIMITES DE CONSISTENCIA

TIPO DE ENSAYO	LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 423				LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - 424			HUMEDAD: ASTM - 2216	
	5	6	7	8	9	10	11	20	22
TARRO N°									
N° DE GOLPES	16	22	30	36	-	-	-	-	-
Suelo Húmedo + Tarro	24.24	24.20	21.85	21.86	21.68	21.88	21.82	143.25	142.30
Suelo seco + Tarro	21.44	21.41	19.37	19.85	20.54	20.78	20.68	138.57	138.60
Peso de Tarro	14.34	13.80	12.06	13.63	14.25	14.70	14.28	18.00	18.00
Peso del Agua	2.80	2.79	2.48	2.01	1.14	1.10	1.14	4.68	3.70
Peso de Suelo Seco	7.10	7.61	7.31	6.22	6.29	6.08	6.40	120.57	120.60
HUMEDAD %	39.44	36.66	33.93	32.32	18.12	18.09	17.81	3.88	3.07

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

CONDICIONES DE ENSAYO

I Metodo de ensayo	de	A. Multipuntos
limite liquido		
II Preparacion de Muestra		Humedo

DETALLE	RESULTADOS
Límite líquido LL	35.57 %
Límite plástico LP	18.01 %
Índice plasticidad IP	17.56 %
% de Humedad Natural H.	3.47 %

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

Plasticidad (arcillas) Baja: LL < 30 Media: 30 < LL < 50 Alta: LL > 50	Suelo de partículas finas. Arcilla inorgánica de media plasticidad CL EL MATERIAL FINO Arcillas de plasticidad (MEDIA).
---	---

SISTEMA DE CLASIFICACION AAHSTO

MATERIAL FINO:	Pobre a malo como subgrado A-6 (16) Suelo arcilloso
----------------	--




LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404


PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=02

Mat. Del subrazante

Propio de la calle 02, calicata 02, H=1.20M.

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

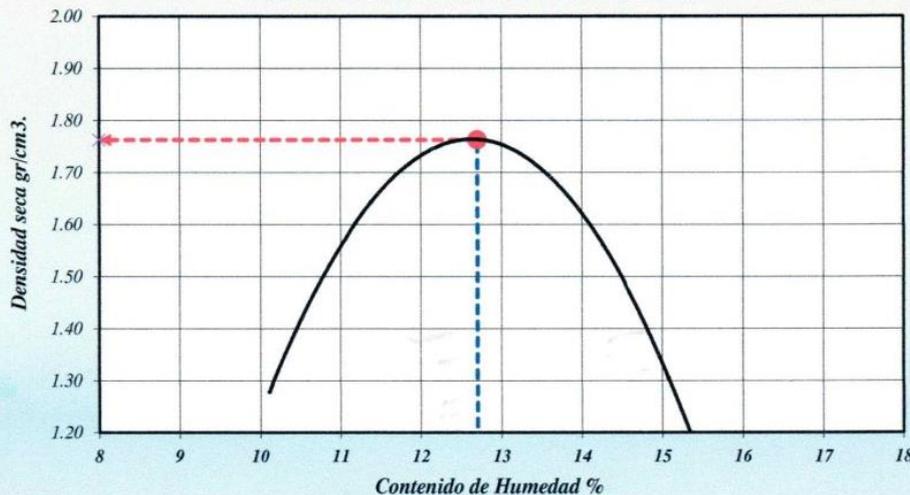
Muestra: M=001

Fecha: Mayo, del 2023.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MÁXIMA COMPACTADA

PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	(gr.)	6920	6750	6620	5900
PESO DEL MOLDE	(gr.)	2801	2801	2801	2801
PESO MUESTRA HUMEDA	(gr.)	4119	3949	3819	3099
VOLUMEN DEL MOLDE	(cm ³)	2130	2130	2130	2130
DENSIDAD HÚMEDA	(gr/cm ³)	1.93	1.85	1.79	1.45

N° DE TARA DETERMINACIÓN		1		2		3		4		5		6		7		8	
		SUPERIOR	INFERIOR														
PESO MUEST. HUMEDA + TARA	gr.	20.92	20.85	21.68	21.62	21.60	21.56	21.40	21.45								
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr.	19.43	19.35	19.95	19.88	19.45	19.47	18.90	19.00								
PESO DE LA TARA	gr.	4.41	4.20	4.40	4.60	4.27	4.50	2.64	2.63								
PESO DEL AGUA	gr.	1.49	1.50	1.73	1.74	2.15	2.09	2.50	2.45								
PESO MUESTRA SECA	gr.	15.03	15.15	15.55	15.28	15.18	14.97	16.26	16.37								
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	9.92	9.90	11.13	11.39	14.16	13.96	15.37	14.97								
HUMEDAD PROMEDIO	%	9.91		11.256		14.060		15.171									
DENSIDAD SECA	gr/cm ³ .	1.76		1.67		1.57		1.26									

GRAFICO DE DENSIDAD DEL SUELO

 Densidad Seca Máxima : **1.760** gr/cm³.

 Humedad Optima : **12.40** %



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD
"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Principal: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404


PROYECTO : "APLICACION DE CEMENTO PARA ESTABILIZACION DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=02

Mat. Del subrazante

 Proplo de la calle 02,
calicata 02, H=1.20M.

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Muestra: M-01

Fecha: Mayo, del 2023.

MUESTRA	01		02		03	
Nº DE GOLPES	56		25		10	
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
Peso del molde + suelo humedo gr.	11210	11230	11000	11220	10100	10150
Peso del molde gr.	7214	7214	7214	7214	7214	7214
Peso del suelo humedo gr.	3996	4016	3786	4006	2886	2936
Volumen del suelo cm3.	2100	2100	2100	2100	2100	2100
Densidad humeda gr/cc	1.903	1.912	1.803	1.908	1.374	1.398
Humedad %	6.36		17.74		21.47	
Densidad seca gr/cc	1.789		1.531		1.131	
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6
Peso tara + suelo humedo gr.	58.32	54.65	55.000	51.6	56.20	54.20
Peso tara + suelo seco gr.	56.00	52	49	46	49	47
Peso de la tara gr.	14.5	14.8	14.85	14.75	14.65	14.25
Peso del agua gr.	2.32	2.65	6.00	5.60	7.20	7.20
Peso de los solidos gr.	41.5	37.2	34.15	31.25	34.35	32.75
humedad %	5.6	7.1	17.6	17.9	21.0	22.0
Promedio de humedad %	6.36		17.74		21.47	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
12/05/2023	9:00:00 a. m.	50min.	2.152	0.00017		8.2500	0.00014		7.820	0.000180	
12/05/2023	10:00:00 a. m.	50min.	2.682	0.00015		8.2400	0.00016		7.830	0.000160	
12/05/2023	11:00:00 a. m.	50min.	2.673	0.00016		8.2400	0.00017		7.840	0.000180	
12/05/2023	12:00:00 p. m.	50min.	2.993	0.00016		8.3400	0.00018		7.965	0.000200	

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA Nº 01			MUESTRA Nº 02			MUESTRA Nº 03		
	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	12	120.5	40.2	11	110.5	36.8	7	70.3	23.4
0.050	18	180.8	60.3	16	160.7	53.6	12	120.5	40.2
0.075	27	271.1	90.4	20	200.8	66.9	16	160.7	53.6
0.100	31	311.3	103.8	26	261.1	87.0	20	200.8	66.9
0.150	38	381.6	127.2	34	341.4	113.8	26	261.1	87.0
0.200	47	472.0	157.3	40	401.7	133.9	32	321.3	107.1
0.250	54	542.3	180.8	47	472.0	157.3	37	371.5	123.8
0.300	58	582.4	194.1	54	542.3	180.8	42	421.8	140.6
0.400	67	672.8	224.3	63	632.6	210.9	48	482.0	160.7
0.500	75	753.1	251.0	70	702.9	234.3	52	522.2	174.1





LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

Cf. Principal: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amanlis - Huánuco
 Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco
 Teléfono 062-605375



"APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS
 PROYECTO DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE
 UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C-03

Material de Propio de la calle 02.

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Muestra: M-01

Subrazante: calicata 03, H=1.20M.

Fecha: Mayo del 2023

MUESTRA HUMEDA: 3173.87 gr.

MUESTRA SECA: 3000.00 gr.

% DE HUMEDAD: 5.80%

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422

TAMIZ	DIÁMETRO	PESO	%RETENIDO	%RETENIDO	%QUE	TAMAÑO MÁXIMO = 1"
Nº	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.2		0.00	0.00	100.00	Material granular equivalente a: 9.73
2 1/2"	63.5		0.00	0.00	100.00	
2"	50.8		0.00	0.00	100.00	MATERIAL DE GRANO FINO DE COLOR MARRON ROJIZO, DE ESTRUCTURA FINA, DE TEXTURA HARINOZA, DE CONCISTENCIA PLASTICA, COMO TERRENO DE FUNDACION ES MALO.
1 1/2"	38.1		0.00	0.00	100.00	
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.7	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00	
No 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	
No 8	2.6	0.00	0.00	0.00	100.00	
No 10	2	0.00	0.00	0.00	100.00	
No 16	1.18	0.00	0.00	0.00	100.00	
No 20	0.85	30.00	1.00	1.00	99.00	
No 30	0.6	35.00	1.17	2.17	97.83	
No 40	0.425	32.00	1.07	3.23	96.77	
No 50	0.3	25.00	0.83	4.07	95.93	
No 60	0.25	38.00	1.27	5.33	94.67	
No 80	0.18	42.00	1.40	6.73	93.27	
No 100	0.15	50.00	1.67	8.40	91.60	
No 200	0.075	40.00	1.33	9.73	90.27	
CAZOLETA	0.000	2708.0	90.27	100.00	0.00	
TOTAL		3000.0	100.00			

CLASIFICACION AAHSTO

Pobre a malo como subgrado

A-6 (15) Suelo arcilloso

OBSERVACIONES :

Modulo de fineza (MF) 0.19

Límite líquido LL 35.52

Límite plástico LP 18.94

Índice plasticidad IP 16.58

Pasa tamiz Nº 4 (5mm): 100.00 %

Pasa tamiz Nº 200 (0,080 mm): 90.27 %

D60: NP mm

D30: NP mm

D10 (diámetro efectivo): NP mm

Coefficiente de uniformidad (Cu): NP

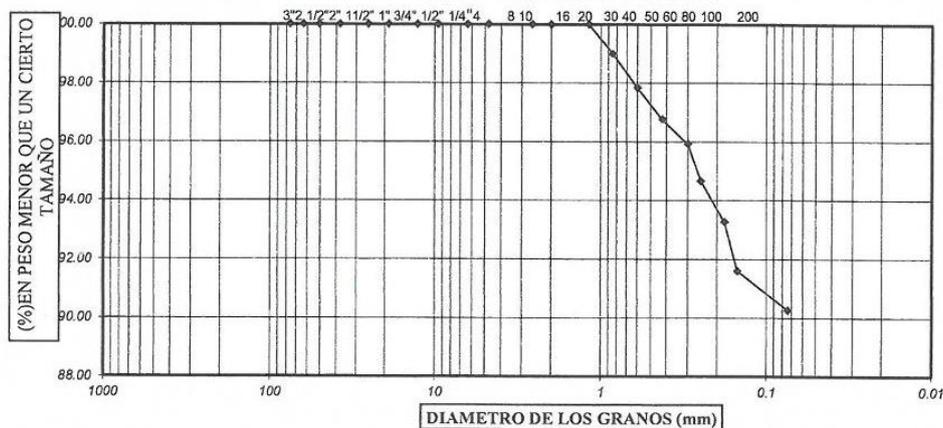
Grado de curvatura (Cc): NP

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

Suelo de partículas finas.

Arcilla inorgánica de media plasticidad CL

CURVA DE DISTRIBUCION GRANULOMETRICA



GRAVA = 0.00 %

ARENA = 9.73 %

FINOS = 90.27 %



LABORATORIO DE SUELOS Y AGREGADOS
GEODICE E.I.R.L.



INGENIERO PIEDRAZ DESPEDES
 REG. CIP. 126109
GEODICE E.I.R.L.


LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

 Of. Principal: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Faucarbamba- Amarilis - Huánuco
 Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco
 Teléfono 062-605375

PROYECTO: "APLICACION DE CEMENTO PARA ESTABILIZACION DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C-03

Material de cantera: Propio de la calle 02, calicata 03, H=1.20M.

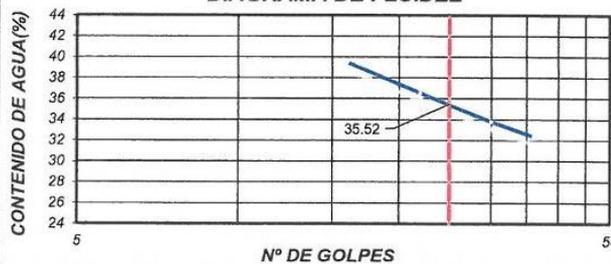
Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Muestra: M-01

Fecha: Mayo del 2023

LIMITES DE CONSISTENCIA

TIPO DE ENSAYO	LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 423				LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - 424			HUMEDAD: ASTM - 2216	
	4	6	8	10	12	14	16	12	13
TARRO N°	4	6	8	10	12	14	16	12	13
N° DE GOLPES	16	22	30	36	-	-	-	-	-
Suelo Húmedo + Tarro	24.30	24.26	21.88	21.80	21.60	19.90	21.90	146.32	146.34
Suelo seco + Tarro	21.20	21.20	19.40	19.55	20.42	18.99	20.70	139.30	139.30
Peso de Tarro	13.35	12.82	12.06	12.60	14.25	14.20	14.28	18.00	18.00
Peso del Agua	3.10	3.06	2.48	2.25	1.18	0.91	1.20	7.02	7.04
Peso de Suelo Seco	7.85	8.38	7.34	6.95	6.17	4.79	6.42	121.30	121.30
HUMEDAD %	39.49	36.52	33.79	32.37	19.12	19.00	18.69	5.79	5.80

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

CONDICIONES DE ENSAYO

I Metodo de ensayo	de	A. Multipuntos
limite liquido		
II Preparacion de Muestra		Humedo

DETALLE	RESULTADOS
Límite líquido LL	35.52 %
Límite plástico LP	18.94 %
Índice plasticidad IP	16.58 %
% de Humedad Natural H.	5.80 %

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

Plasticidad (arcillas) Baja: LL < 30 Media 30 < LL < 50 Alta: LL > 50:	Suelo de partículas finas. Arcilla inorgánica de media plasticidad CL EL MATERIAL FINO Arcillas de plasticidad (MEDIA).
---	--

SISTEMA DE CLASIFICACION AAHSTO

MATERIAL FINO:	Pobre a malo como subgrado A-6 (15) Suelo arcilloso
----------------	--




LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404


PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=03

Mat. Del subrazante

Propio de la calle 02, calicata 03, H=1.20M.

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

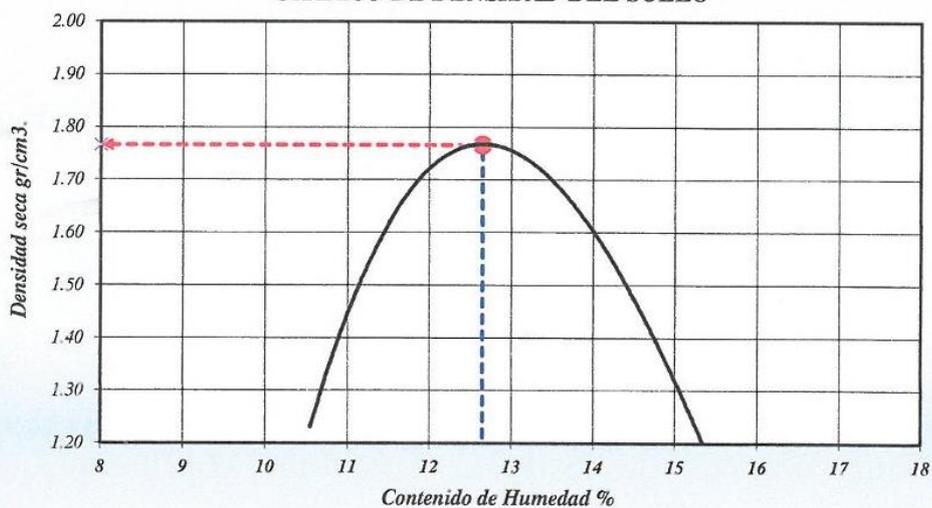
Muestra: M=01

Fecha: Mayo, del 2023.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MÁXIMA COMPACTADA

PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	(gr.)	5700	6650	6400	5900
PESO DEL MOLDE	(gr.)	2801	2801	2801	2801
PESO MUESTRA HUMEDA	(gr.)	2899	3849	3599	3099
VOLUMEN DEL MOLDE	(cm ³ .)	2130	2130	2130	2130
DENSIDAD HÚMEDA	(gr/cm ³ .)	1.36	1.81	1.69	1.45

Nº DE TARA DETERMINACION		1		2		3		4		5		6		7		8	
		SUPERIOR	INFERIOR														
PESO MUEST. HUMEDA + TARA	gr.	20.92	20.90	21.72	21.67	21.63	21.58	21.48	21.54								
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr.	19.35	19.30	19.94	19.90	19.45	19.40	19.00	19.05								
PESO DE LA TARA	gr.	4.41	4.20	4.40	4.60	4.27	4.50	2.64	2.63								
PESO DEL AGUA	gr.	1.57	1.60	1.78	1.77	2.18	2.18	2.48	2.49								
PESO MUESTRA SECA	gr.	14.95	15.10	15.54	15.30	15.18	14.90	16.36	16.42								
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	10.51	10.60	11.45	11.57	14.36	14.63	15.16	15.17								
HUMEDAD PROMEDIO	%	10.55		11.511		14.494		15.162									
DENSIDAD SECA	gr/cm ³ .	1.23		1.62		1.48		1.26									

GRAFICO DE DENSIDAD DEL SUELO

 Densidad Seca Máxima : **1.77** gr/cm³.

 Humedad Optima : **12.65** %




LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD
"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Principal: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
 Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco
 RUC: 20542565404



PROYECTO : "APLICACION DE CEMENTO PARA ESTABILIZACION DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C-03

Mat. Del subrazante

Propio de la calle 02, calicata 03, H=1.20M.

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Muestra: M-01

Fecha: Mayo, del 2023.

MUESTRA N° DE GOLPES	01		02		03	
	56		25		10	
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
Peso del molde + suelo humedo gr.	11400	11200	10900	10920	10400	10410
Peso del molde gr.	7214	7214	7214	7214	7214	7214
Peso del suelo humedo gr.	4186	3986	3686	3706	3186	3196
Volumen del suelo cm3.	2100	2100	2100	2100	2100	2100
Densidad humeda gr/cc	1.993	1.898	1.755	1.765	1.517	1.522
Humedad %	8.24		18.91		22.94	
Densidad seca gr/cc	1.842		1.476		1.234	
IDENTIFICACION DE TARA						
	1	2	3	4	5	6
Peso tara + suelo humedo gr.	58.3	55.1	54.00	52.4	57.00	55.00
Peso tara + suelo seco gr.	55.00	52.00	48.00	46.20	49.20	47.30
Peso de la tara gr.	14.5	14.8	14.85	14.75	14.65	14.25
Peso del agua gr.	3.30	3.10	6.00	6.20	7.80	7.70
Peso de los solidos gr.	40.5	37.2	33.15	31.45	34.55	33.05
humedad %	8.1	8.3	18.1	19.7	22.6	23.3
Promedio de humedad %	8.24		18.91		22.94	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
11/05/2023	10:00:00 a.m.	50min.	2.152	0.00013		8.2500	0.00014		7.820	0.000150	
11/05/2023	10:30:00 a.m.	50min.	2.682	0.00014		8.2400	0.00014		7.830	0.000140	
11/05/2023	11:30:00 a.m.	40min.	2.673	0.00015		8.2400	0.00013		7.840	0.000130	
11/05/2023	12:30:00 p.m.	50min.	2.993	0.00013		8.3400	0.00014		7.965	0.000150	

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA N° 01			MUESTRA N° 02			MUESTRA N° 03		
	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	12	120.5	40.2	11	110.5	36.8	8	80.3	26.8
0.050	19	190.8	63.6	15	150.6	50.2	12	120.5	40.2
0.075	25	251.0	83.7	20	200.8	66.9	16	160.7	53.6
0.100	30	301.3	100.4	24	241.0	80.3	20	200.8	66.9
0.150	38	381.6	127.2	30	301.3	100.4	26	261.1	87.0
0.200	46	456.9	152.3	37	371.5	123.8	30	304.3	101.4
0.250	48	482.0	160.7	42	421.8	140.6	35	351.5	117.2
0.300	52	522.2	174.1	45	451.9	150.6	40	401.7	133.9
0.400	60	602.5	200.8	54	542.3	180.8	45	451.9	150.6
0.500	70	702.9	234.3	60	602.5	200.8	50	502.1	167.4





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD

"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Principal: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404



PROYECTO : "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C-03

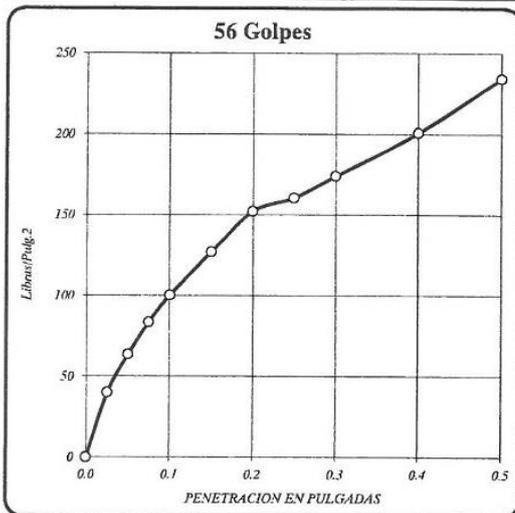
Mat. Del subzante

Propio de la calle
02, calicata 03,
H=1.20M.

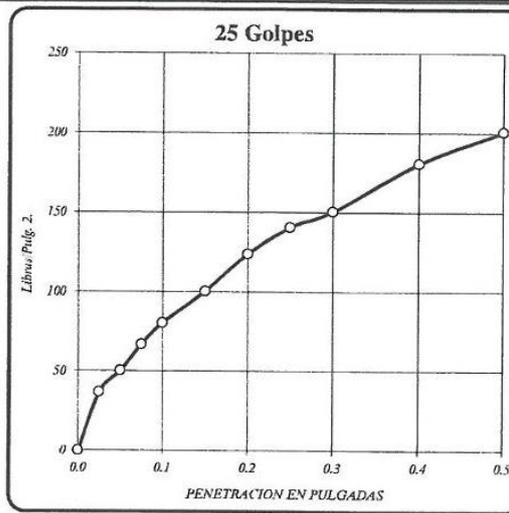
Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Muestra: M-01

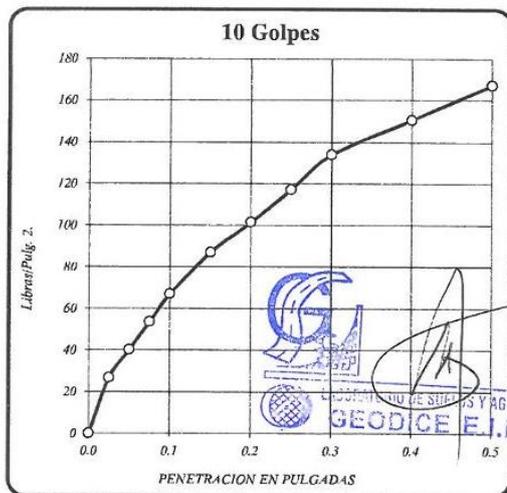
Fecha: Mayo, del 2023.



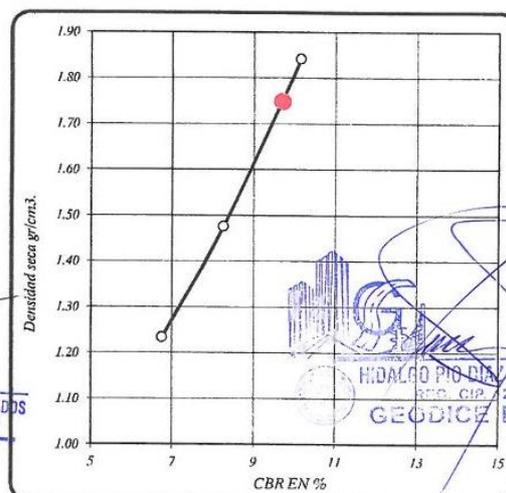
DENSIDAD SECA =	1.842 gr/cm3.
CBR a 0.1" =	10.0 %
CBR a 0.2" =	10.2 %



DENSIDAD SECA =	1.476 gr/cm3
CBR a 0.1" =	8.0 %
CBR a 0.2" =	8.3 %



DENSIDAD SECA =	1.234 gr/cm3.
CBR a 0.1" =	6.7 %
CBR a 0.2" =	6.8 %



RESULTADOS DEL ENSAYO:		CBR 1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES =		10.2 %	1.842 gr/cm3.
CBR CON 25 GOLPES =		8.3 %	1.476 gr/cm3.
CBR CO 10 GOLPES =		6.8 %	1.234 gr/cm3.
CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX.		10.2 %	
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX.=		9.7 %	

HIDALGO PIO DIN / ESPEDES
REG. CIP / 2 109
GEODICE E.I.R.L.

12 ROTURAS SUELO CEMENTO


LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7 - Paucarbamba- Amarillis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404


PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=01

Informe N°.

Tesista Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=01

Metodo: A

Fecha de Ensayo: viernes, 26 de Mayo de 2023

DATOS OBTENIDOS DURANTE EL ENSAYO

HUEMEDAD DE LA MUESTRA		DATOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION			
RECIPIENTE NUMERO	13.00	DEFORMACION 1/1000 PULGADAS	LECTURA Kn	CARGA AXIAL Kg	ESFUERZO Mpa
P. RECIPIENTE MAS SUELO HUEMDO(g)	213.00				
PESO RECIPIENTE MAS SUELO SECO(g)	206.70	5.00	0.000	0.000	0.000
PESO DEL RECIPIENTE(g)	49.00	10.00	4.890	498.641	0.622
HUEMEDAD OBTENIDA(%)	3.99	15.00	7.670	782.122	0.976
HUEMEDAD POR HUMEDEMETRO(%)	NP.	20.00	9.880	1007.479	1.258
DIMENSION DE LA PROBETA:		30.00	12.990	1324.611	1.653
DIAMETRO DE LA PROBETA EN (cm)	10.00	40.00	16.800	1713.123	2.138
ALTURA DE LA PROBETA (cm)	20.50	50.00	20.600	2100.615	2.622
AREA DE LA PROBETA EN (cm ²)	801.11	60.00	22.900	2335.150	2.915
VOLUMEN DE LA PROBETA (cm ³)	1610.07	70.00	25.000	2549.290	3.182
PESO HUMEDA (g)	3170.00	80.00	28.800	2936.782	3.666
DENSIDAD HUMEDAD (g/cm ³)	1.969	90.00	31.600	3222.303	4.022
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.893	100.00	33.870	3453.778	4.311
RESULTADOS		110.00	36.200	3691.372	4.608
FECHA DE ROTURA	28/05/2023	120.00	36.900		
TIEMPO DE CURADO EN HUMEDAD	7 DIAS	130.00	38.800		
RESISTENCIA EN Mpa	4.608	140.00	36.900		
OBSERVACIONES DURANTE LA FALLA:		150.00			
2.2 LUM3. + 2.0% DE CEMENTO					


OBSERVACIONES:
V.B: LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS Y AGREGADOS
GEODICE E.I.R.L.

V.B: ING. RESPONSABLE

INGENIERO HIDALGO DIAZ CESPEDES
REG. CIP. 125409
GEODICE E.I.R.L.


LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarillis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404


PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=01

Informe N°:

Tesista Saul J.J. Lima Vasquez

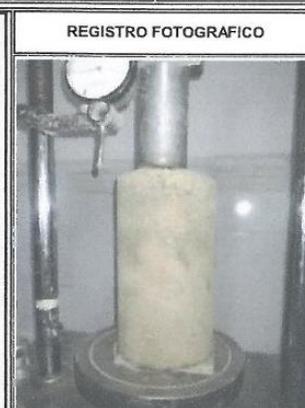
Probeta N°: P=02

Metodo: A

Fecha de Ensayo: viernes, 26 de Mayo de 2023

DATOS OBTENIDOS DURANTE EL ENSAYO

HUEMDAD DE LA MUESTRA		DATOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION			
RECIPIENTE NUMERO	13.00	DEFORMACION	LECTURA	CARGA AXIAL	ESFUERZO
P. RECIPIENTE MAS SUELO HUEMDO(g):	212.00	1/1000 PULGADAS	Kn	Kg	Mpa
PESO RECIPIENTE MAS SUELO SECO(g):	206.70	5.00	0.000	0.000	0.000
PESO DEL RECIPIENTE(g):	47.70	10.00	4.890	498.641	0.622
HUMEDAD OBTENIDA(%):	3.33	15.00	7.670	782.122	0.976
HUMEDAD POR HUMEDEMETRO(%):	NP.	20.00	9.880	1007.479	1.258
DIMENSION DE LA PROBETA:		30.00	12.990	1324.611	1.653
DIAMETRO DE LA PROBETA EN (cm).	10.00	40.00	16.800	1713.123	2.138
ALTURA DE LA PROBETA (cm).	20.50	50.00	19.600	1998.643	2.495
AREA DE LA PROBETA EN (cm).	801.11	60.00	22.800	2324.852	2.902
VOLUMEN DE LA PROBETA (cm3).	1610.07	70.00	24.940	2543.172	3.175
PESO HUMEDA (g).	3160.00	80.00	27.800	2834.810	3.539
DENSIDAD HUMEDAD (g/cm3)	1.963	90.00	30.650	3125.430	3.901
DENSIDAD SECA (g/cm3).	1.899	100.00	32.870	3351.807	4.184
RESULTADOS		110.00	34.700	3538.415	4.417
FECHA DE ROTURA	26/05/2023	120.00	37.000	3772.949	4.710
TIEMPO DE CURADO EN HUMEDAD	7 DIAS	130.00	38.000	3874.921	4.837
RESISTENCIA EN Mpa	4.837	140.00	36.900	3762.752	2.337
OBSERVACIONES DURANTE LA FALLA:		150.00			
2.2 LVM3. + 3.0% DE CEMENTO					



OBSERVACIONES:

V.B: LABORATORIO

V.B: ING. RESPONSABLE

LABORATORIO DE SUELOS Y AGREGADOS
GEODICE E.I.R.L.

ING. GOYIBARDO DIAZ CESPEDES
 REG. CIP: 136109
GEODICE E.I.R.L.


LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

 Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarillis - Huánuco
 Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404


PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=01

Informe N°

Tesista Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=03

Metodo. A

Fecha de Ensayo: viernes, 26 de Mayo de 2023

DATOS OBTENIDOS DURANTE EL ENSAYO

HUEMDAD DE LA MUESTRA		DATOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION			
RECIPIENTE NUMERO	13.00	DEFORMACION 1/1000 PULGADAS	LECTURA Kn	CARGA AXIAL Kg	ESFUERZO Mpa
P. RECIPIENTE MAS SUELO HUEMDO(g)	211.00	5.00	0.000	0.000	0.000
PESO RECIPIENTE MAS SUELO SECO(g).	206.70	10.00	4.800	489.464	0.611
PESO DEL RECIPIENTE(g).	47.70	15.00	7.660	781.102	0.975
HUMEDAD OBTENIDA(%)	2.70	20.00	9.870	1006.460	1.256
HUMEDAD POR HUMEDEMETRO(%)	NP.	30.00	12.980	1323.591	1.652
DIMENSION DE LA PROBETA:		40.00	16.800	1713.123	2.138
DIAMETRO DE LA PROBETA EN (cm).	10.00	50.00	19.600	1998.643	2.495
ALTURA DE LA PROBETA (cm).	20.50	60.00	22.800	2324.952	2.902
AREA DE LA PROBETA EN (cm).	801.11	70.00	24.940	2543.172	3.175
VOLUMEN DE LA PROBETA (cm ³).	1610.07	80.00	27.800	2834.810	3.539
PESO HUMEDA (g).	3150.00	90.00	30.650	3125.430	3.901
DENSIDAD HUMEDAD (g/cm ³)	1.956	100.00	32.870	3351.807	4.184
DENSIDAD SECA (g/cm ³).	1.905	110.00	34.800	3548.612	4.430
RESULTADOS		120.00	36.900	3762.752	4.697
FECHA DE ROTURA	26/05/2023	130.00	38.800	3956.498	4.939
TIEMPO DE CURADO EN HUMEDAD	7 DIAS	140.00	36.900	3762.752	4.697
RESISTENCIA EN Mpa	4.939	150.00			
OBSERVACIONES DURANTE LA FALLA:					
2.2 L/M ³ . + 4.0% DE CEMENTO					



V.B: LABORATORIO

V.B: ING. RESPONSABLE




LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

 Of. Prínc: AA.H.H. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarillis - Huánuco
 Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404


PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=01

Informe N°.

Tesista Saul J.J. Lima Vasquez

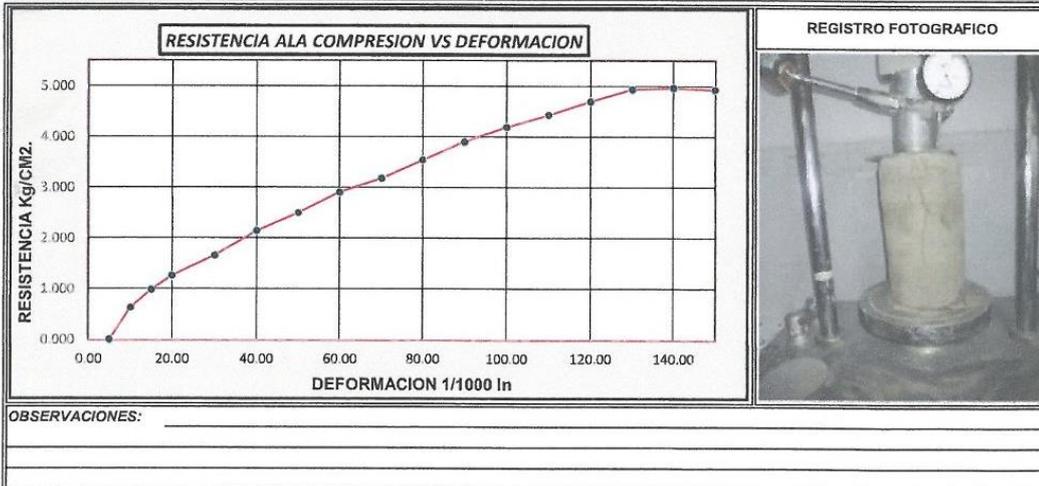
Probeta N°: P=04

Metodo. A

Fecha de Ensayo: viernes, 26 de Mayo de 2023

DATOS OBTENIDOS DURANTE EL ENSAYO

HUEMDAD DE LA MUESTRA		DATOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION			
RECIPIENTE NUMERO	13.00	DEFORMACION 1/1000 PULGADAS	LECTURA Kn	CARGA AXIAL Kg	ESFUERZO Mpa
P. RECIPIENTE MAS SUELO HUEMDO(g):	211.00	5.00	0.000	0.000	0.000
PESO RECIPIENTE MAS SUELO SECO(g).	206.70	10.00	4.890	498.641	0.622
PESO DEL RECIPIENTE(g).	47.70	15.00	7.670	782.122	0.976
HUEMDAD OBTENIDA(%)	2.70	20.00	9.880	1007.479	1.258
HUEMDAD POR HUEMDEMETRO(%).	NP.	30.00	12.990	1324.611	1.653
DIMENSION DE LA PROBETA:		40.00	16.800	1713.123	2.138
DIAMETRO DE LA PROBETA EN (cm).	10.00	50.00	19.600	1998.643	2.495
ALTURA DE LA PROBETA (cm).	20.50	60.00	22.800	2324.952	2.902
ÁREA DE LA PROBETA EN (cm).	801.11	70.00	24.940	2543.172	3.175
VOLUMEN DE LA PROBETA (cm ³).	1610.07	80.00	27.800	2834.810	3.539
PESO HUMEDA (g).	3210.00	90.00	30.650	3125.430	3.901
DENSIDAD HUEMDAD (g/cm ³)	1.994	100.00	32.870	3351.807	4.184
DENSIDAD SECA (g/cm ³).	1.941	110.00	34.800	3548.612	4.430
RESULTADOS		120.00	36.900	3762.762	4.697
FECHA DE ROTURA	26/05/2023	130.00	38.800	3956.498	4.939
TIEMPO DE CURADO EN HUEMDAD	7 DIAS	140.00	39.000	3976.892	4.964
RESISTENCIA EN Mpa	4.964	150.00	38.700	3946.301	4.926
OBSERVACIONES DURANTE LA FALLA:					
2.2 L/M ³ . + 5.0% DE CEMENTO					



V.B: LABORATORIO

V.B: ING. RESPONSABLE

LABORATORIO DE SUELOS Y AGREGADOS
GEODICE E.I.R.L.

INGENIERO CIVIL DESPEDES
 N.º 109
GEODICE E.I.R.L.


LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404


PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACION: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=02

Informe N°.

Tesista Saul J.J. Lima Vasquez

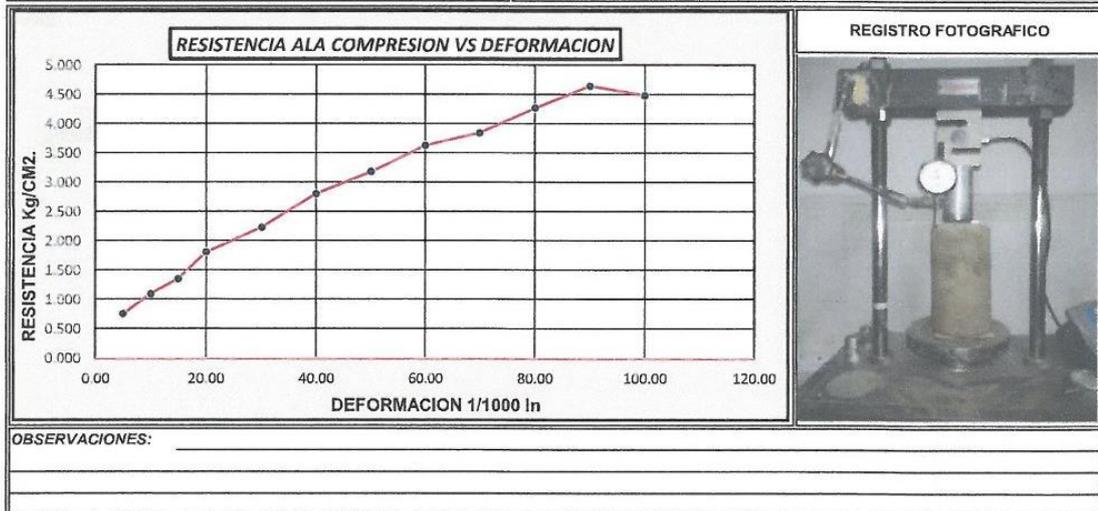
Probeta N°. P=01

Metodo. A

Fecha de Ensayo: viernes, 26 de Mayo de 2023

DATOS OBTENIDOS DURANTE EL ENSAYO

HUEMEDAD DE LA MUESTRA		DATOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION			
RECIPIENTE NUMERO	10.00	DEFORMACION 1/1000 PULGADAS	LECTURA Kn	CARGA AXIAL Kg	ESFUERZO Mpa
P. RECIPIENTE MAS SUELO HUEMDO(g):	210.95	5.00	0.000	0.000	0.000
PESO RECIPIENTE MAS SUELO SECO(g):	205.78	10.00	5.900	601.632	0.751
PESO DEL RECIPIENTE(g):	47.72	15.00	8.600	876.956	1.095
HUMEDAD OBTENIDA(%):	3.27	20.00	10.600	1080.899	1.349
HUMEDAD POR HUMEDEMETRO(%):	NP.	30.00	14.200	1447.997	1.807
DIMENSION DE LA PROBETA:		40.00	17.500	1784.503	2.228
DIAMETRO DE LA PROBETA EN (cm):	10.00	50.00	22.000	2243.375	2.800
ALTURA DE LA PROBETA (cm):	20.50	60.00	25.000	2549.290	3.182
AREA DE LA PROBETA EN (cm ²):	801.11	70.00	28.500	2906.191	3.628
VOLUMEN DE LA PROBETA (cm ³):	1610.07	80.00	30.200	3079.542	3.844
PESO HUMEDA (g):	3145.30	90.00	33.500	3416.049	4.264
DENSIDAD HUMEDAD (g/cm ³):	1.954	100.00	36.500	3721.963	4.646
DENSIDAD SECA (g/cm ³):	1.892	110.00	35.200	3589.400	4.481
RESULTADOS		120.00	34.700		
FECHA DE ROTURA	26/05/2023	130.00	36.500		
TIEMPO DE CURADO EN HUMEDAD	7 DIAS	140.00	35.780		
RESISTENCIA EN Mpa	4.646	150.00			
OBSERVACIONES DURANTE LA FALLA:					
2.2 LUM3. + 2.0% DE CEMENTO					



V.B: LABORATORIO

V.B: ING. RESPONSABLE





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS

"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
 Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco
 RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=02

Informe N°:

Tesista Saul J.J. Lima Vasquez

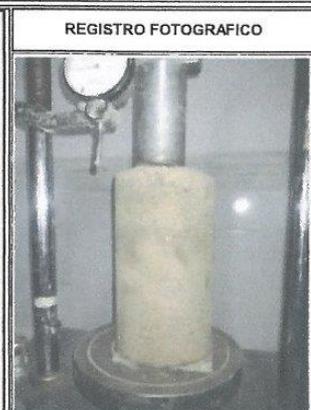
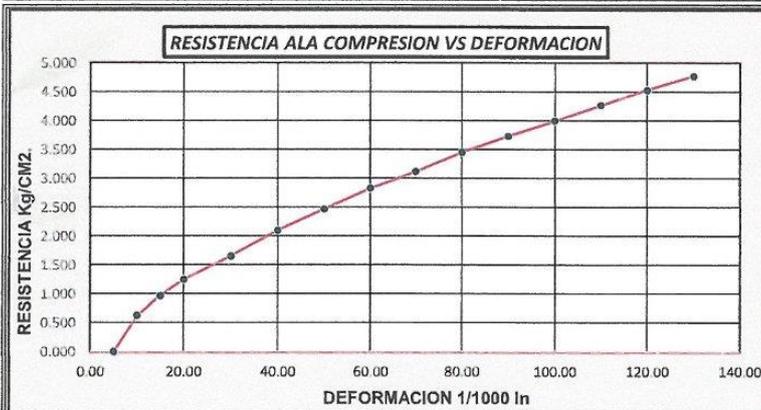
Probeta N°: P=02

Metodo: A

Fecha de Ensayo: viernes, 26 de Mayo de 2023

DATOS OBTENIDOS DURANTE EL ENSAYO

HUEMEDAD DE LA MUESTRA		DATOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION			
RECIPIENTE NUMERO	10.00	DEFORMACION 1/1000 PULGADAS	LECTURA Kn	CARGA AXIAL Kg	ESFUERZO Mpa
P. RECIPIENTE MAS SUELO HUEMDO(g):	210.95	5.00	0.000	0.000	0.000
PESO RECIPIENTE MAS SUELO SECO(g):	205.78	10.00	4.900	499.661	0.624
PESO DEL RECIPIENTE(g):	47.72	15.00	7.600	774.984	0.967
HUEMEDAD OBTENIDA(%)	3.27	20.00	9.800	999.322	1.247
HUEMEDAD POR HUMEDEMETRO(%)	NP.	30.00	13.000	1325.631	1.655
DIMENSION DE LA PROBETA:		40.00	16.500	1682.531	2.100
DIAMETRO DE LA PROBETA EN (cm).	10.00	50.00	19.400	1978.249	2.469
ALTURA DE LA PROBETA (cm).	20.50	60.00	22.200	2263.770	2.826
AREA DE LA PROBETA EN (cm).	801.11	70.00	24.500	2498.304	3.119
VOLUMEN DE LA PROBETA (cm3).	1610.07	80.00	27.120	2765.470	3.452
PESO HUMEDA (g).	3160.00	90.00	29.300	2987.768	3.730
DENSIDAD HUMEDAD (g/cm3)	1.963	100.00	31.400	3201.908	3.997
DENSIDAD SECA (g/cm3).	1.900	110.00	33.500	3416.049	4.264
RESULTADOS		120.00	35.600	3630.189	4.531
FECHA DE ROTURA	26/05/2023	130.00	37.500	3823.935	4.773
TIEMPO DE CURADO EN HUMEDAD	7 DIAS	140.00	35.780		
RESISTENCIA EN Mpa	4.773	150.00			
OBSERVACIONES DURANTE LA FALLA:					
2.2 Lt/M3. + 3.0% DE CEMENTO					



OBSERVACIONES:

V.B: LABORATORIO

V.B: ING. RESPONSABLE

LABORATORIO DE SUELOS Y AGREGADOS
GEODICE E.I.R.L.

ING. RICARDO ESPEDOS
 D.O. N° 126109
GEODICE E.I.R.L.


LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

 Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarillis - Huánuco
 Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404


PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=02

Informe N°.

Tesista Saul J.J. Lima Vasquez

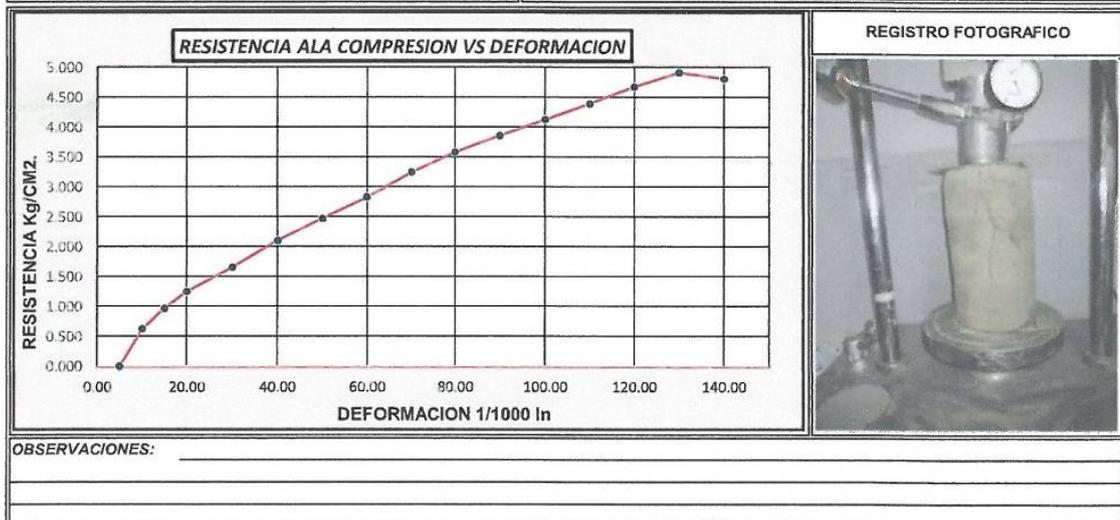
Probeta N° P=03

Metodo. A

Fecha de Ensayo: Viernes, 26 de Mayo de 2023

DATOS OBTENIDOS DURANTE EL ENSAYO

HUEMDAD DE LA MUESTRA		DATOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION			
RECIPIENTE NUMERO	10.00	DEFORMACION	LECTURA	CARGA AXIAL	ESFUERZO
P. RECIPIENTE MAS SUELO HUEMDO(g):	210.95	1/1000 PULGADAS	Kn	Kg	Mpa
PESO RECIPIENTE MAS SUELO SECO(g):	205.78	5.00	0.000	0.000	0.000
PESO DEL RECIPIENTE(g):	47.72	10.00	4.900	499.661	0.624
HUMEDAD OBTENIDA(%):	3.27	15.00	7.600	774.984	0.967
HUMEDAD POR HUMEDOMETRO(%):	NP.	20.00	9.800	999.322	1.247
DIMENSION DE LA PROBETA:		30.00	13.000	1325.631	1.655
DIAMETRO DE LA PROBETA EN (cm).	10.00	40.00	16.500	1682.531	2.100
ALTURA DE LA PROBETA (cm).	20.50	50.00	19.400	1978.249	2.469
AREA DE LA PROBETA EN (cm ²).	801.11	60.00	22.200	2263.770	2.826
VOLUMEN DE LA PROBETA (cm ³).	1610.07	70.00	25.500	2600.276	3.246
PESO HUMEDA (g).	3180.00	80.00	28.120	2867.441	3.579
DENSIDAD HUMEDAD (g/cm ³)	1.975	90.00	30.300	3089.739	3.857
DENSIDAD SECA (g/cm ³).	1.913	100.00	32.400	3303.880	4.124
RESULTADOS		110.00	34.500	3518.020	4.391
FECHA DE ROTURA	26/05/2023	120.00	36.700	3742.358	4.671
TIEMPO DE CURADO EN HUMEDAD	7 DIAS	130.00	38.600	3936.104	4.913
RESISTENCIA EN Mpa	4.913	140.00	37.780	3852.487	4.809
OBSERVACIONES DURANTE LA FALLA:		150.00			
2.2 LUM3. + 4.0% DE CEMENTO					



V.B: LABORATORIO

V.B: ING. RESPONSABLE




LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

 Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
 Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404


PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=02

Informe N°.

Tesisista Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=04

Metodo. A

Fecha de Ensayo: viernes, 26 de Mayo de 2023

DATOS OBTENIDOS DURANTE EL ENSAYO

HUEMEDAD DE LA MUESTRA		DATOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION			
RECIPIENTE NUMERO	10.00	DEFORMACION	LECTURA	CARGA AXIAL	ESFUERZO
P. RECIPIENTE MAS SUELO HUEMDO(g):	210.95	1/1000 PULGADAS	Kn	Kg	Mpa
PESO RECIPIENTE MAS SUELO SECO(g):	205.78	5.00	0.000	0.000	0.000
PESO DEL RECIPIENTE(g):	47.72	10.00	4.910	500.681	0.625
HUEMEDAD OBTENIDA(%):	3.27	15.00	7.650	780.083	0.974
HUEMEDAD POR HUMEDEMETRO(%):	NP.	20.00	9.850	1004.420	1.254
DIMENSION DE LA PROBETA:		30.00	13.360	1362.341	1.701
DIAMETRO DE LA PROBETA EN (cm).	10.00	40.00	16.580	1690.689	2.110
ALTURA DE LA PROBETA (cm).	20.50	50.00	19.480	1986.407	2.480
AREA DE LA PROBETA EN (cm ²).	801.11	60.00	22.200	2263.770	2.825
VOLUMEN DE LA PROBETA (cm ³).	1610.07	70.00	25.500	2600.276	3.246
PESO HUMEDA (g).	3210.00	80.00	28.120	2867.441	3.579
DENSIDAD HUMEDAD (g/cm ³)	1.994	90.00	30.300	3089.739	3.857
DENSIDAD SECA (g/cm ³).	1.931	100.00	32.400	3303.880	4.124
RESULTADOS		110.00	34.500	3518.020	4.391
FECHA DE ROTURA	26/05/2023	120.00	36.700	3742.358	4.671
TIEMPO DE CURADO EN HUMEDAD	7 DIAS	130.00	38.800	3956.498	4.939
RESISTENCIA EN Mpa	4.939	140.00	37.780	3852.487	4.809
OBSERVACIONES DURANTE LA FALLA:		150.00			
2.2 LUM3. + 5.0% DE CEMENTO					


OBSERVACIONES:
V.B: LABORATORIO
V.B: ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarillis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404


PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=03

Informe N°

Tesisista: Saul J.J. Lima Vasquez

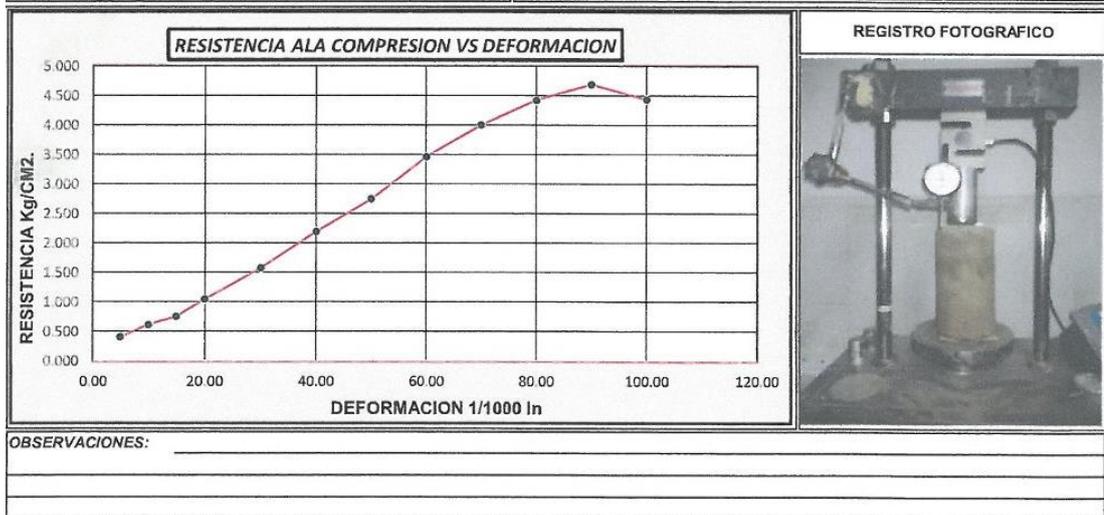
Probeta N°: P=01

Metodo: A

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023

DATOS OBTENIDOS DURANTE EL ENSAYO

HUEDAD DE LA MUESTRA		DATOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION			
RECIPIENTE NUMERO	12.00	DEFORMACION 1/1000 PULGADAS	LECTURA Kn	CARGA AXIAL Kg	ESFUERZO Mpa
P. RECIPIENTE MAS SUELO HUEMDO(g):	291.50	5.00	0.000	0.000	0.000
PESO RECIPIENTE MAS SUELO SECO(g):	285.30	10.00	3.200	326.309	0.407
PESO DEL RECIPIENTE(g):	49.00	15.00	4.800	489.464	0.611
HUMEDAD OBTENIDA(%):	2.62	20.00	5.900	601.632	0.751
HUMEDAD POR HUMEDEMETRO(%):	NP.	30.00	8.200	836.167	1.044
DIMENSION DE LA PROBETA:		40.00	12.360	1260.369	1.573
DIAMETRO DE LA PROBETA EN (cm):	10.00	50.00	17.200	1753.912	2.189
ALTURA DE LA PROBETA (cm):	20.50	60.00	21.560	2198.508	2.744
AREA DE LA PROBETA EN (cm ²):	801.11	70.00	27.200	2773.628	3.462
VOLUMEN DE LA PROBETA (cm ³):	1610.07	80.00	31.400	3201.908	3.997
PESO HUMEDA (g):	3120.00	90.00	34.720	3540.454	4.419
DENSIDAD HUMEDAD (g/cm ³):	1.938	100.00	36.800	3752.555	4.684
DENSIDAD SECA (g/cm ³):	1.888	110.00	34.800	3548.612	4.430
RESULTADOS		120.00			
FECHA DE ROTURA	26/05/2023	130.00			
TIEMPO DE CURADO EN HUMEDAD	7 DIAS	140.00			
RESISTENCIA EN Mpa	4.684	150.00			
OBSERVACIONES DURANTE LA FALLA:					
2.2 Lt/M3. + 2.0% DE CEMENTO					



V.B: LABORATORIO

V.B: ING. RESPONSABLE




LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404


PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=03

Informe N°

Tesis: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=02

Metodo: A

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023

DATOS OBTENIDOS DURANTE EL ENSAYO

HUEMDAD DE LA MUESTRA		DATOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION			
RECIPIENTE NUMERO	14.00	DEFORMACION	LECTURA	CARGA AXIAL	ESFUERZO
P. RECIPIENTE MAS SUELO HUEMDO(g):	255.70	1/1000 PULGADAS	Kn	Kg	Mpa
PESO RECIPIENTE MAS SUELO SECO(g):	250.30	5.00	0.000	0.000	0.000
PESO DEL RECIPIENTE(g):	47.70	10.00	3.580	365.058	0.456
HUMEDAD OBTENIDA(%):	2.67	15.00	6.150	627.125	0.783
HUMEDAD POR HUMEDEMETRO(%):	NP.	20.00	8.220	838.207	1.046
DIMENSION DE LA PROBETA:		30.00	11.800	1203.265	1.502
DIAMETRO DE LA PROBETA EN (cm):	10.00	40.00	15.380	1568.323	1.958
ALTURA DE LA PROBETA (cm):	20.50	50.00	17.800	1815.094	2.266
AREA DE LA PROBETA EN (cm):	801.11	60.00	20.800	2121.009	2.648
VOLUMEN DE LA PROBETA (cm3):	1610.07	70.00	22.900	2335.150	2.915
PESO HUMEDA (g):	3140.00	80.00	24.900	2539.093	3.169
DENSIDAD HUMEDAD (g/cm3):	1.950	90.00	27.500	2804.219	3.500
DENSIDAD SECA (g/cm3):	1.900	100.00	31.500	3212.105	4.010
RESULTADOS		110.00	35.620	3632.228	4.534
FECHA DE ROTURA	26/05/2023	120.00	37.850	3859.625	4.818
TIEMPO DE CURADO EN HUMEDAD	7 DIAS	130.00	36.680	3740.318	4.669
RESISTENCIA EN Mpa	4.818	140.00			
OBSERVACIONES DURANTE LA FALLA:		150.00			
2.2 LUM3. + 3.0% DE CEMENTO					



V.B: LABORATORIO

V.B: ING. RESPONSABLE




LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404


PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=03

Informe N°.

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

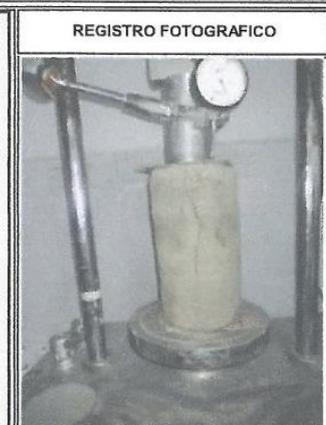
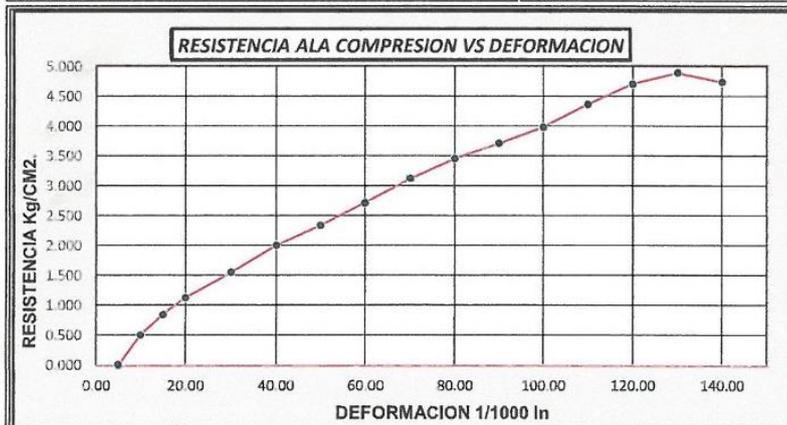
Probeta N°. P=03

Metodo. A

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023

DATOS OBTENIDOS DURANTE EL ENSAYO

HUEMIDAD DE LA MUESTRA		DATOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION			
RECIPIENTE NUMERO	15.00	DEFORMACION	LECTURA	CARGA AXIAL	ESFUERZO
P. RECIPIENTE MAS SUELO HUEMDO(g):	209.79	1/1000 PULGADAS	Kn	Kg	Mpa
PESO RECIPIENTE MAS SUELO SECO(g).	204.59	5.00	0.000	0.000	0.000
PESO DEL RECIPIENTE(g).	47.70	10.00	3.920	399.729	0.499
HUEMIDAD OBTENIDA(%).	3.31	15.00	6.600	673.013	0.840
HUEMIDAD POR HUMEDEMETRO(%).	NP.	20.00	8.800	897.350	1.120
DIMENSION DE LA PROBETA:		30.00	12.150	1238.955	1.547
DIAMETRO DE LA PROBETA EN (cm).	10.00	40.00	15.700	1600.954	1.998
ALTURA DE LA PROBETA (cm).	20.50	50.00	18.350	1871.179	2.336
AREA DE LA PROBETA EN (cm ²).	801.11	60.00	21.300	2171.995	2.711
VOLUMEN DE LA PROBETA (cm ³).	1610.07	70.00	24.500	2498.304	3.119
PESO HUMEDA (g).	3180.00	80.00	27.100	2763.430	3.450
DENSIDAD HUMEDAD (g/cm ³).	1.975	90.00	29.100	2967.374	3.704
DENSIDAD SECA (g/cm ³).	1.912	100.00	31.250	3186.613	3.978
RESULTADOS		110.00	34.250	3492.527	4.360
FECHA DE ROTURA	26/05/2023	120.00	36.950	3767.851	4.703
TIEMPO DE CURADO EN HUMEDAD	7 DIAS	130.00	38.400	3915.709	4.888
RESISTENCIA EN Mpa	4.888	140.00	37.200	3793.344	4.735
OBSERVACIONES DURANTE LA FALLA:		150.00			
2.2 LUM3. + 4.0% DE CEMENTO					


OBSERVACIONES:
V.B. LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS Y AGREGADOS
GEODICE E.I.R.L.

V.B. ING. RESPONSABLE

INGENIERO PROFESIONAL CESPEDES
REG. CIP. 125103
GEODICE E.I.R.L.


LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

 Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
 Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404


PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=03

Informe N°.

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°. P=04

Metodo. A

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023

DATOS OBTENIDOS DURANTE EL ENSAYO

HUEMEDAD DE LA MUESTRA		DATOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION			
RECIPIENTE NUMERO	16.00	DEFORMACION	LECTURA	CARGA AXIAL	ESFUERZO
P. RECIPIENTE MAS SUELO HUEMDO(g):	209.60	1/1000 PULGADAS	Kn	Kg	Mpa
PESO RECIPIENTE MAS SUELO SECO(g):	205.20	5.00	0.000	0.000	0.000
PESO DEL RECIPIENTE(g):	47.90	10.00	4.920	501.700	0.626
HUMEDAD OBTENIDA(%):	2.80	15.00	7.600	774.984	0.967
HUMEDAD POR HUMEDOMETRO(%):	NP.	20.00	9.800	999.322	1.247
DIMENSION DE LA PROBETA:		30.00	13.150	1340.927	1.674
DIAMETRO DE LA PROBETA EN (cm):	10.00	40.00	16.700	1702.926	2.126
ALTURA DE LA PROBETA (cm):	20.50	50.00	19.350	1973.150	2.463
AREA DE LA PROBETA EN (cm):	801.11	60.00	22.300	2273.867	2.839
VOLUMEN DE LA PROBETA (cm ³):	1610.07	70.00	24.500	2498.304	3.119
PESO HUMEDA (g):	3190.00	80.00	27.100	2763.430	3.450
DENSIDAD HUMEDAD (g/cm ³):	1.981	90.00	30.100	3069.345	3.831
DENSIDAD SECA (g/cm ³):	1.927	100.00	33.000	3365.063	4.201
RESULTADOS		110.00	35.250	3594.499	4.487
FECHA DE ROTURA	26/05/2023	120.00	36.950	3767.851	4.703
TIEMPO DE CURADO EN HUMEDAD	7 DIAS	130.00	38.900	3966.695	4.952
RESISTENCIA EN Mpa	4.952	140.00	37.800	3854.526	4.811
OBSERVACIONES DURANTE LA FALLA:		150.00			
2.2 LUM3. + 5.0% DE CEMENTO					



V.B: LABORATORIO

V.B: ING. RESPONSABLE



12 CBR MEJORADOS



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS "GEODICE" E.I.R.L.

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=01

Informe N°

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=01

Ensayo: Suelo+2%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 20 de Mayo de 2023

ENSAYO DE CBR - ASTM D1883

MUESTRA	01		02		03	
	56		25		10	
N° DE GOLPES						
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
Peso del molde + suelo humed gr.	11380	11390	11100	11110	10800	10810
Peso del molde gr.	7250.8	7253.8	7169.4	7169.4	7169.7	7169.7
Peso del suelo humedo gr.	4129.2	4136.2	3930.6	3940.6	3630.3	3640.3
Volumen del suelo cm ³ .	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9
Densidad humeda gr/cc	1.944	1.947	1.851	1.855	1.709	1.714
Humedad %	3.11		8.42		13.90	
Densidad seca gr/cc	1.885		1.707		1.501	
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6
Peso tara + suelo humedo gr.	92.52	91.42	84.95	87.00	93.00	88.00
Peso tara + suelo seco gr.	90.20	89.11	79.00	82.00	84.00	79.00
Peso de la tara gr.	15.32	15.32	15.32	15.32	16.43	16.83
Peso del agua gr.	2.32	2.31	5.95	5.00	9.00	9.00
Peso de los solidos gr.	74.88	73.79	63.68	66.68	67.57	62.17
humedad %	3.10	3.13	9.34	7.50	13.32	14.48
Promedio de humedad %	3.11		8.42		13.90	

EXPANSION

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

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA N° 01			MUESTRA N° 02			MUESTRA N° 03		
	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
		Libras	Lb/Pulg.2		Libras	Lb/Pulg.2		Libras	Lb/Pulg.2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	17	161	53.7	14	132	44.1	12	113	37.7
0.050	25	238	79.4	22	209	69.7	18	171	56.9
0.075	32	306	102.1	28	267	89.1	23	219	72.9
0.100	40	384	128.1	35	335	111.8	29	277	92.3
0.150	50	483	160.9	45	433	144.5	37	355	118.3
0.200	60	582	193.8	53	507	169.1	44	424	141.2
0.250	65	631	210.4	60	582	193.8	49	473	157.6
0.300	70	681	227.0	65	631	210.4	53	512	170.7
0.400	80	781	260.3	70	681	227.0	60	582	193.8
0.500	88	861	287.1	75	731	243.7	65	631	210.4


 LABORATORIO DE SUELOS Y AGREGADOS
GEODICE E.I.R.L.


 SAUL J.J. LIMA VASQUEZ
 RUC: 07126109
GEODICE E.I.R.L.



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"G E O D I C E" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Muestra: C=01

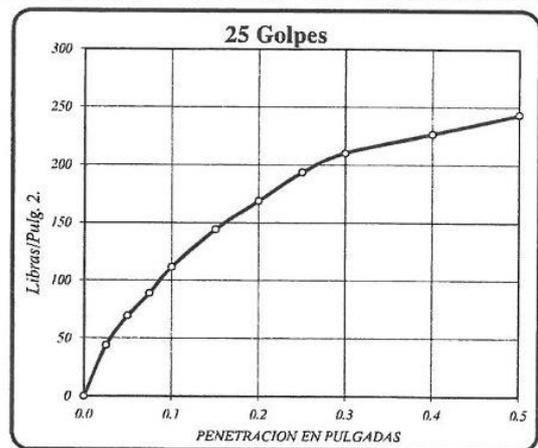
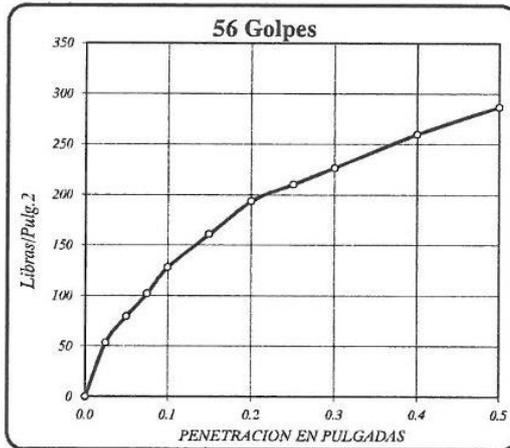
Informe N°:

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=01

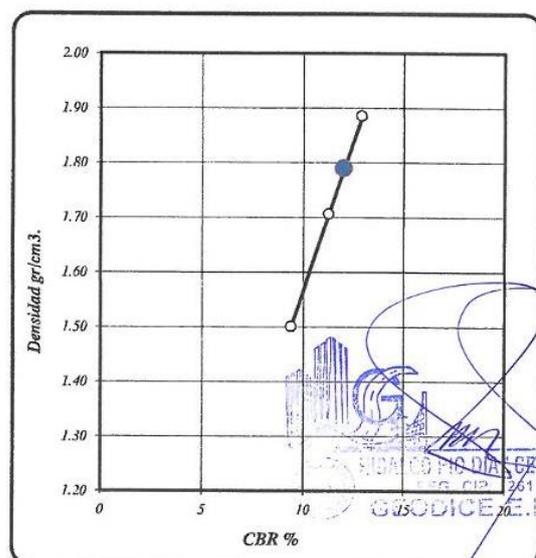
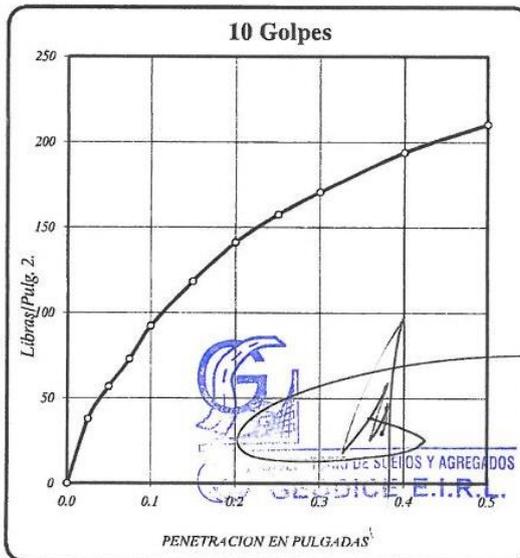
Ensayo: Suelo+2%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



DENSIDAD SECA =	1.885	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	12.8	%
CBR a 0.2" =	12.9	%

DENSIDAD SECA =	1.707	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	11.2	%
CBR a 0.2" =	11.3	%



DENSIDAD SECA =	1.501	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	9.2	%
CBR a 0.2" =	9.4	%

RESULTADOS DEL ENSAYO:	CBR 1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES =	12.9 %	1.89 gr/cm3.
CBR CON 25 GOLPES =	11.3 %	1.71 gr/cm3.
CBR CO 10 GOLPES =	9.4 %	1.50 gr/cm3.

CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX =	12.9 %
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX =	12.0 %



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Muestra: C=01

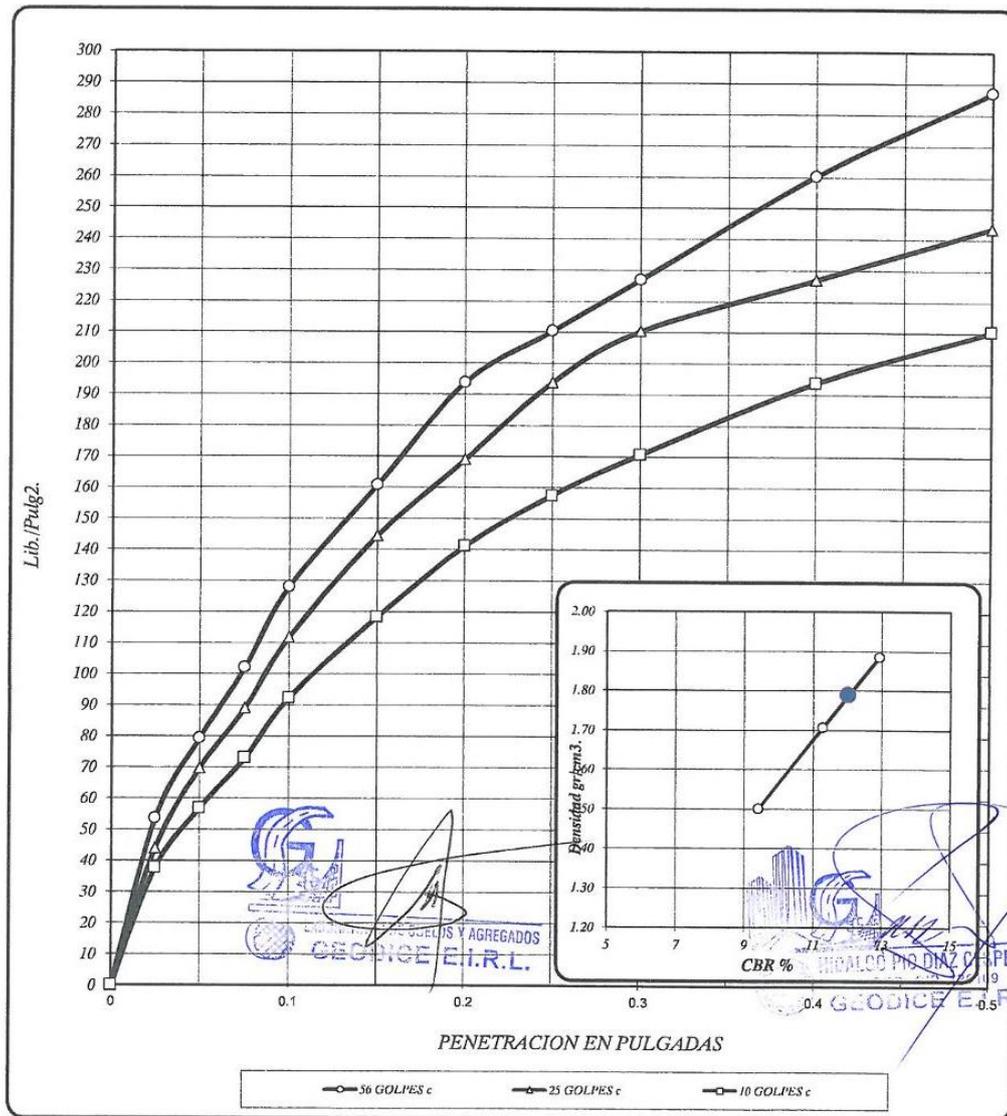
Informe N°

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=01

Ensayo: Suelo+2%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



56 GOLFES	25 GOLFES	10 GOLFES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 1.89 gr/cm3	DENSIDAD SECA = 1.71 gr/cm3	DENSIDAD SECA = 1.50 gr/cm3	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA 12.9 %
CBR a 0.1" = 12.8 %	CBR a 0.1" = 11.2 %	CBR a 0.1" = 9.2 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX. 12.0 %
CBR a 0.2" = 12.9 %	CBR a 0.2" = 11.3 %	CBR a 0.2" = 9.4 %	



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=01

Informe N°: INF. - 199

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=02

Ensayo: Suelo+3%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023

ENSAYO DE CBR - ASTM D1883

MUESTRA	01		02		03		
N° DE GOLPES	56		25		10		
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	
Peso del molde + suelo hume	gr.	11450	11460	11200	11210	10900	10910
Peso del molde	gr.	7250.8	7253.8	7169.4	7169.4	7169.7	7169.7
Peso del suelo humedo	gr.	4199.2	4206.2	4030.6	4040.6	3730.3	3740.3
Volumen del suelo	cm3.	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9
Densidad humeda	gr/cc	1.977	1.980	1.898	1.902	1.756	1.761
Humedad	%	3.18		12.87		16.84	
Densidad seca	gr/cc	1.916		1.681		1.503	
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	
Peso tara + suelo humedo	gr.	92.54	91.51	85.00	86.00	93.00	86.00
Peso tara + suelo seco	gr.	90.20	89.12	77.00	78.00	82.00	76.00
Peso de la tara	gr.	15.32	15.32	15.32	15.32	16.43	16.83
Peso del agua	gr.	2.34	2.39	8.00	8.00	11.00	10.00
Peso de los solidos	gr.	74.88	73.80	61.68	62.68	65.57	59.17
humedad	%	3.13	3.24	12.97	12.76	16.78	16.90
Promedio de humedad	%	3.18		12.87		16.84	

EXPANSION

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

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA N° 01			MUESTRA N° 02			MUESTRA N° 03		
	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	22	209	69.7	18	171	56.9	14	132	44.1
0.050	33	316	105.3	28	267	89.1	23	219	72.9
0.075	40	384	128.1	33	316	105.3	28	267	89.1
0.100	46	443	147.7	38	365	121.6	34	326	108.5
0.150	58	562	187.2	49	473	157.6	45	433	144.5
0.200	69	671	223.7	58	557	185.6	52	497	165.8
0.250	75	731	243.7	63	611	203.8	56	542	180.6
0.300	79	771	257.0	67	651	217.0	59	572	190.5
0.400	87	851	283.8	75	731	243.7	64	621	207.1
0.500	95	932	310.6	80	781	260.3	68	661	220.4

LABORATORIO DE SUELOS Y AGREGADOS
GEODICE E.I.R.L.

RICALGO PIEDRAZ CEPEDAS
REG. CIV. 216109
GEODICE E.I.R.L.



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=01

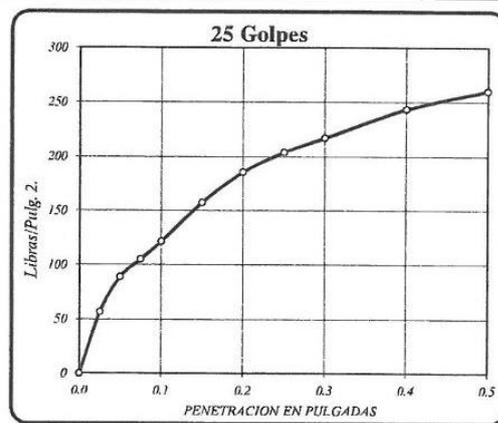
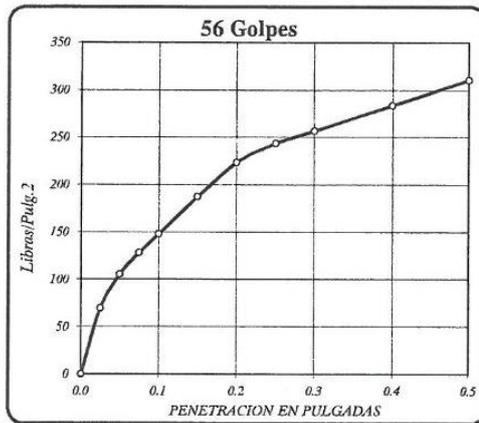
Informe N°

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=02

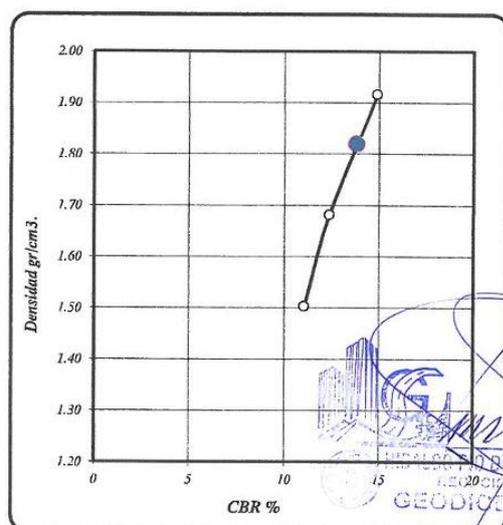
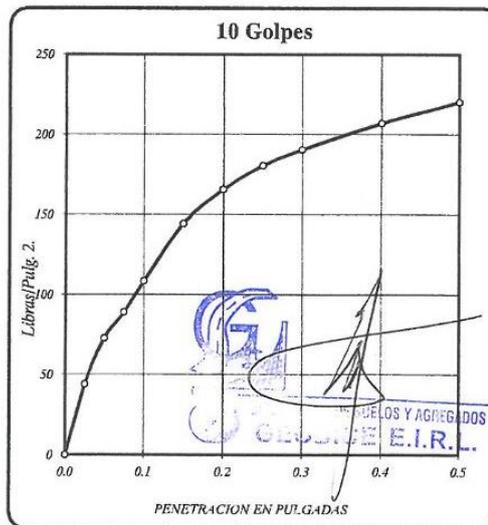
Ensayo: Suelo+3%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



DENSIDAD SECA =	1.916	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	14.8	%
CBR a 0.2" =	14.9	%

DENSIDAD SECA =	1.681	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	12.2	%
CBR a 0.2" =	12.4	%



DENSIDAD SECA =	1.503	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	10.9	%
CBR a 0.2" =	11.1	%

RESULTADOS DEL ENSAYO:	CBR 2"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES =	14.9 %	1.92 gr/cm3.
CBR CON 25 GOLPES =	12.4 %	1.68 gr/cm3.
CBR CO 10 GOLPES =	11.1 %	1.50 gr/cm3.

CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX.=	14.9 %
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX.=	13.8 %



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

Cf. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
 Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco
 RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C-01

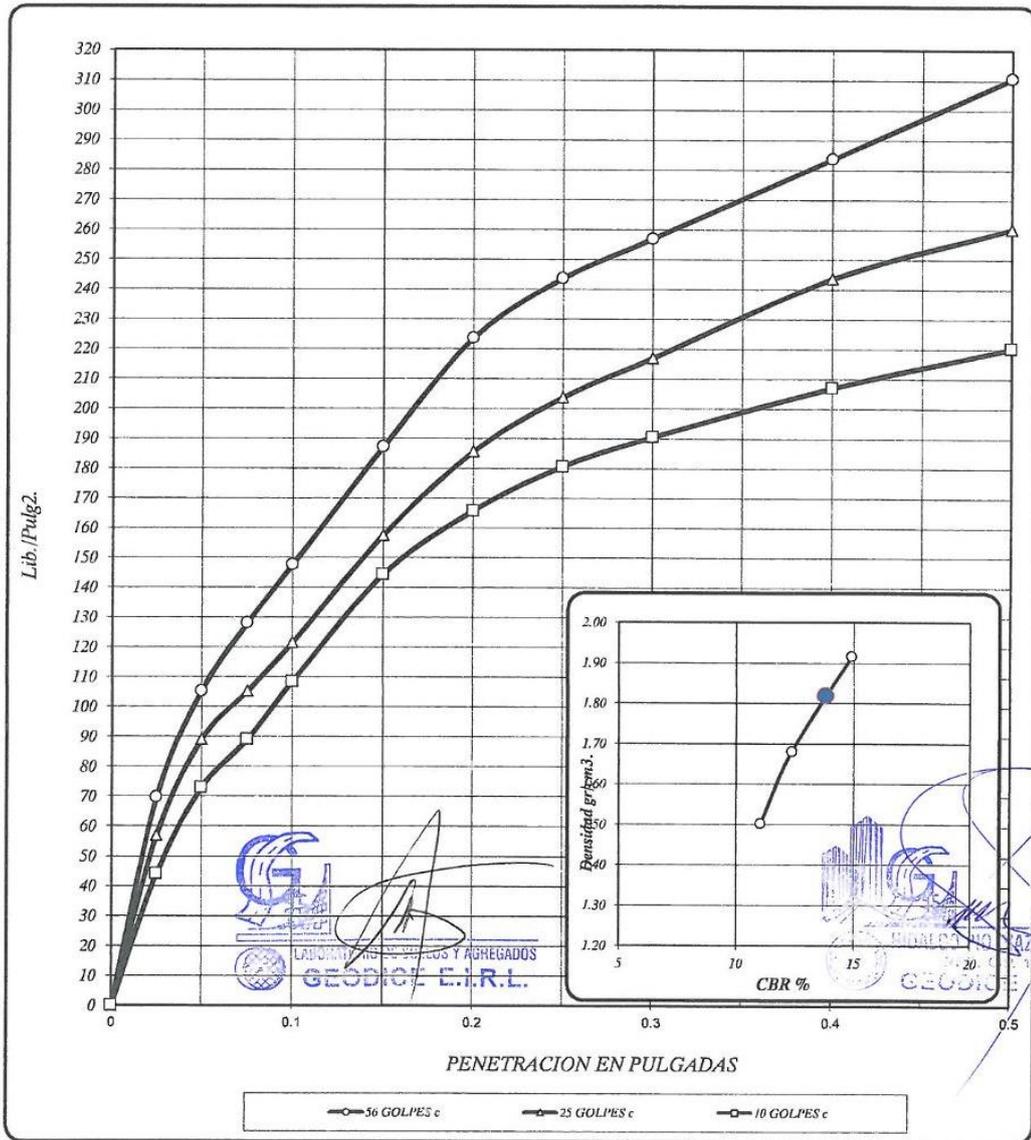
Informe N°

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=02

Ensayo: Suelo+3%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



56 GOLFES	25 GOLFES	10 GOLFES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 1.82 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 1.68 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 1.50 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA 14.9 %
CBR a 0.1" = 14.8 %	CBR a 0.1" = 12.2 %	CBR a 0.1" = 10.9 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX. 13.8 %
CBR a 0.2" = 14.9 %	CBR a 0.2" = 12.4 %	CBR a 0.2" = 11.1 %	



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=01 Informe N°: _____ Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=03 Ensayo: Suelo+4%Cemen Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023

ENSAYO DE CBR - ASTM D1883

MUESTRA	01		02		03		
	56		25		10		
Nº DE GOLPES							
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	
Peso del molde + suelo hume	gr.	11500	11510	11200	11210	10900	10910
Peso del molde	gr.	7250.8	7253.8	7169.4	7169.4	7169.7	7169.7
Peso del suelo humedo	gr.	4249.2	4256.2	4030.6	4040.6	3730.3	3740.3
Volumen del suelo	cm ³ .	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9
Densidad humeda	gr/cc	2.001	2.004	1.898	1.902	1.756	1.761
Humedad	%	3.12		10.72		14.79	
Densidad seca	gr/cc	1.940		1.714		1.530	
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	
Peso tara + suelo humedo	gr.	92.48	91.46	84.00	86.00	92.00	87.00
Peso tara + suelo seco	gr.	90.20	89.10	77.50	79.00	82.10	78.11
Peso de la tara	gr.	15.32	15.32	15.32	15.32	16.43	16.83
Peso del agua	gr.	2.28	2.36	6.50	7.00	9.90	8.89
Peso de los solidos	gr.	74.88	73.78	62.18	63.68	65.67	61.28
humedad	%	3.05	3.20	10.45	10.99	15.08	14.51
Promedio de humedad	%	3.12		10.72		14.79	

E X P A N S I O N

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

P E N E T R A C I O N

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA Nº 01			MUESTRA Nº 02			MUESTRA Nº 03		
	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	30	287	95.6	21	200	66.5	17	161	53.7
0.050	43	414	137.9	35	335	111.8	30	287	95.6
0.075	53	512	170.7	45	433	144.5	37	355	118.3
0.100	60	582	193.8	50	483	160.9	44	424	141.2
0.150	78	761	253.7	65	631	210.4	55	532	177.3
0.200	90	881	293.8	75	731	243.7	66	641	213.7
0.250	98	962	320.7	85	831	277.1	71	691	230.3
0.300	102	1002	334.1	90	881	293.8	75	731	243.7
0.400	108	1063	354.4	100	982	327.4	85	831	277.1
0.500	112	1104	367.8	108	1063	354.4	95	932	310.6





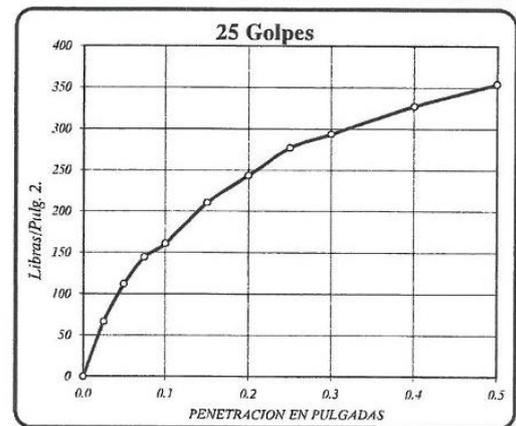
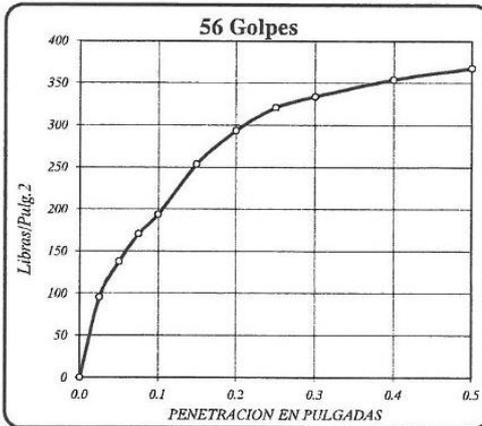
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amariis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 20542565404



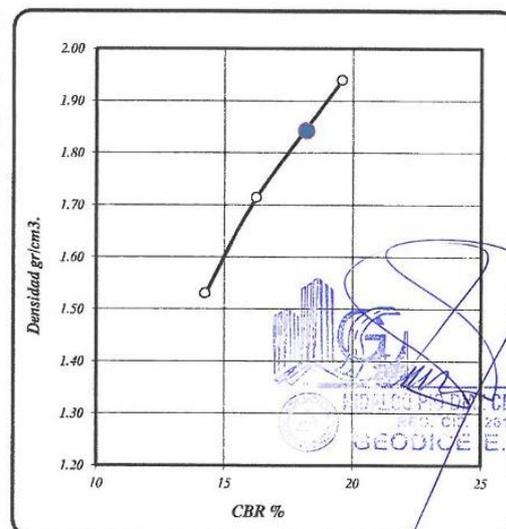
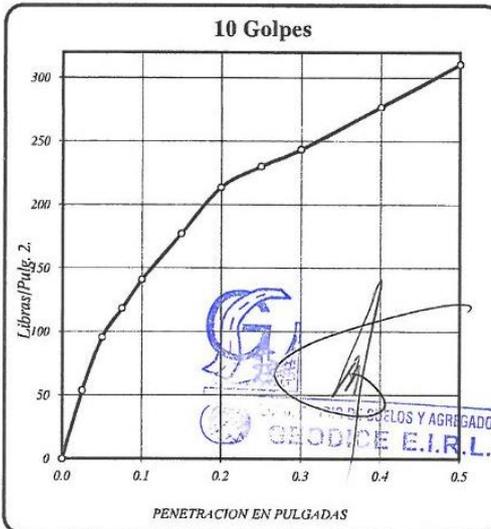
PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS
Calicata: C=01 Informe N° _____ Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez
Probeta N°: P=03 Ensayo: Suelo+4%Cemen Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



DENSIDAD SECA =	1.940	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	19.4	%
CBR a 0.2" =	19.6	%

DENSIDAD SECA =	1.714	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	16.1	%
CBR a 0.2" =	16.2	%



DENSIDAD SECA =	1.530	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	14.1	%
CBR a 0.2" =	14.2	%

RESULTADOS DEL ENSAYO:	CBR 1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES =	19.6 %	1.94 gr/cm3.
CBR CON 25 GOLPES =	16.2 %	1.71 gr/cm3.
CBR CO 10 GOLPES =	14.2 %	1.53 gr/cm3.

CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX.=	19.6 %
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX.=	18.2 %



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amaniñis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE GALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=01

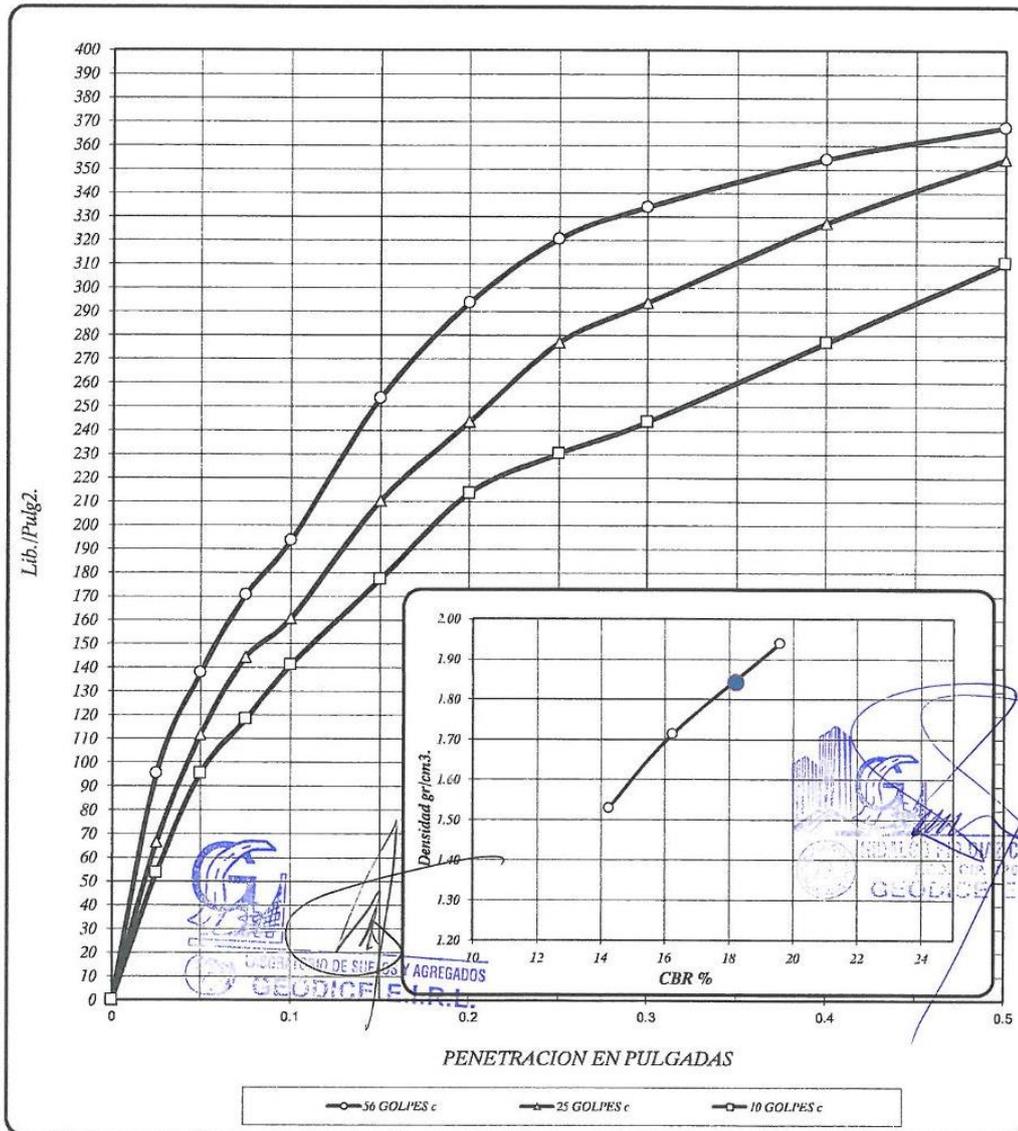
Informe N°:

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=03

Ensayo: Suelo+4%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 1.94 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 1.71 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 1.53 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA 19.6 %
CBR a 0.1" = 19.4 %	CBR a 0.1" = 16.1 %	CBR a 0.1" = 14.1 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX. 18.2 %
CBR a 0.2" = 19.6 %	CBR a 0.2" = 16.2 %	CBR a 0.2" = 14.2 %	



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS "GEODICE" E.I.R.L.

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=01 Informe N°: _____ Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=04 Ensayo: Suelo+5%Cemen Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023

ENSAYO DE CBR - ASTM D1883

MUESTRA	01		02		03	
N° DE GOLPES	56		25		10	
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
Peso del molde + suelo humer gr.	11640	11650	11500	11510	11100	11110
Peso del molde gr.	7250.8	7253.8	7169.4	7169.4	7169.7	7169.7
Peso del suelo humedo gr.	4389.2	4396.2	4330.6	4340.6	3930.3	3940.3
Volumen del suelo cm3.	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9
Densidad humeda gr/cc	2.067	2.070	2.039	2.044	1.851	1.855
Humedad %	3.07		10.36		14.00	
Densidad seca gr/cc	2.005		1.847		1.623	
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6
Peso tara + suelo humedo gr.	92.43	91.43	83.50	85.50	91.50	86.50
Peso tara + suelo seco gr.	90.20	89.10	77.50	78.50	82.10	78.11
Peso de la tara gr.	15.32	15.32	15.32	15.32	16.43	16.83
Peso del agua gr.	2.23	2.33	6.00	7.00	9.40	8.39
Peso de los solidos gr.	74.88	73.78	62.18	63.18	65.67	61.28
humedad %	2.98	3.16	9.65	11.08	14.31	13.69
Promedio de humedad %	3.07		10.36		14.00	

EXPANSION

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

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA N° 01			MUESTRA N° 02			MUESTRA N° 03		
	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
		Libras	Lb/Pulg.2		Libras	Lb/Pulg.2		Libras	Lb/Pulg.2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	33	316	105.3	25	238	79.4	19	180	60.1
0.050	50	483	160.9	42	404	134.6	35	335	111.8
0.075	65	631	210.4	55	532	177.3	47	453	151.0
0.100	75	731	243.7	65	631	210.4	56	542	180.6
0.150	100	982	327.4	85	831	277.1	70	681	227.0
0.200	115	1134	378.0	100	982	327.4	84	821	273.7
0.250	125	1235	411.8	108	1063	354.4	90	881	293.8
0.300	130	1286	428.7	112	1104	367.8	95	932	310.6
0.400	135	1337	445.6	120	1185	394.9	105	1033	344.2
0.500	140	1388	462.5	125	1235	411.8	110	1083	361.1









**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=01

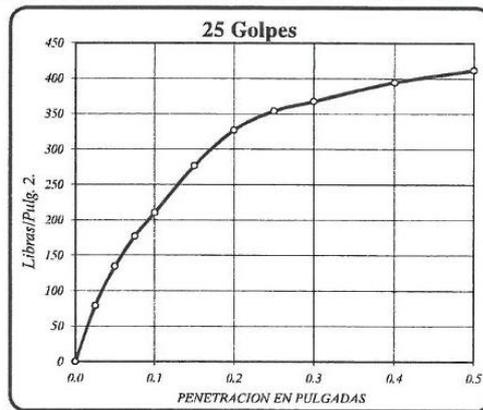
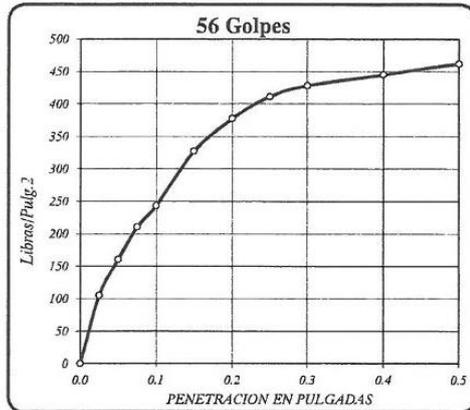
Informe N°

Testista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=04

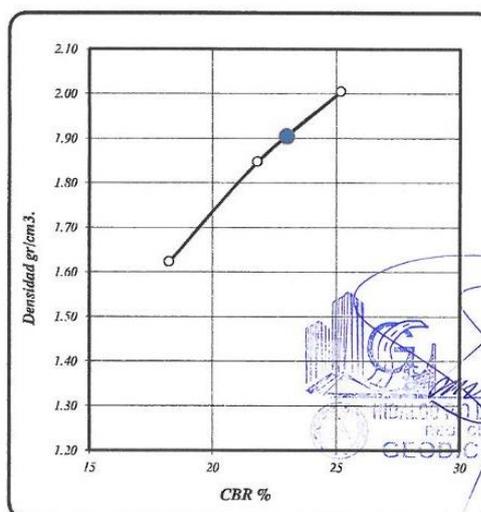
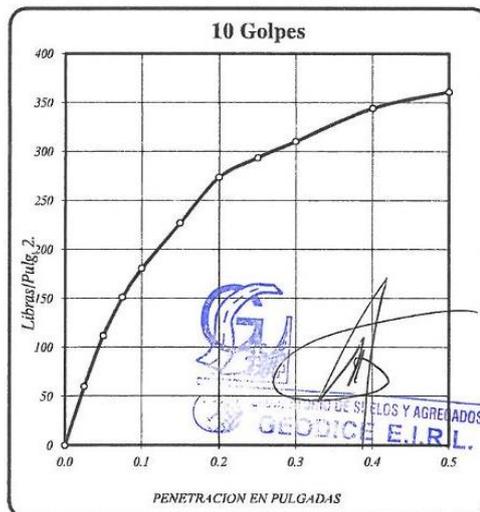
Ensayo: Suelo+5%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



DENSIDAD SECA =	2.005	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	24.4	%
CBR a 0.2" =	25.2	%

DENSIDAD SECA =	1.847	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	21.0	%
CBR a 0.2" =	21.8	%



DENSIDAD SECA =	1.623	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	18.1	%
CBR a 0.2" =	18.2	%

RESULTADOS DEL ENSAYO:	CBR 1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES =	25.2 %	2.01 gr/cm3.
CBR CON 25 GOLPES =	21.8 %	1.85 gr/cm3.
CBR CO 10 GOLPES =	18.2 %	1.62 gr/cm3.

CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX.=	25.2 %
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX.=	23.0 %



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"G E O D I C E" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=01

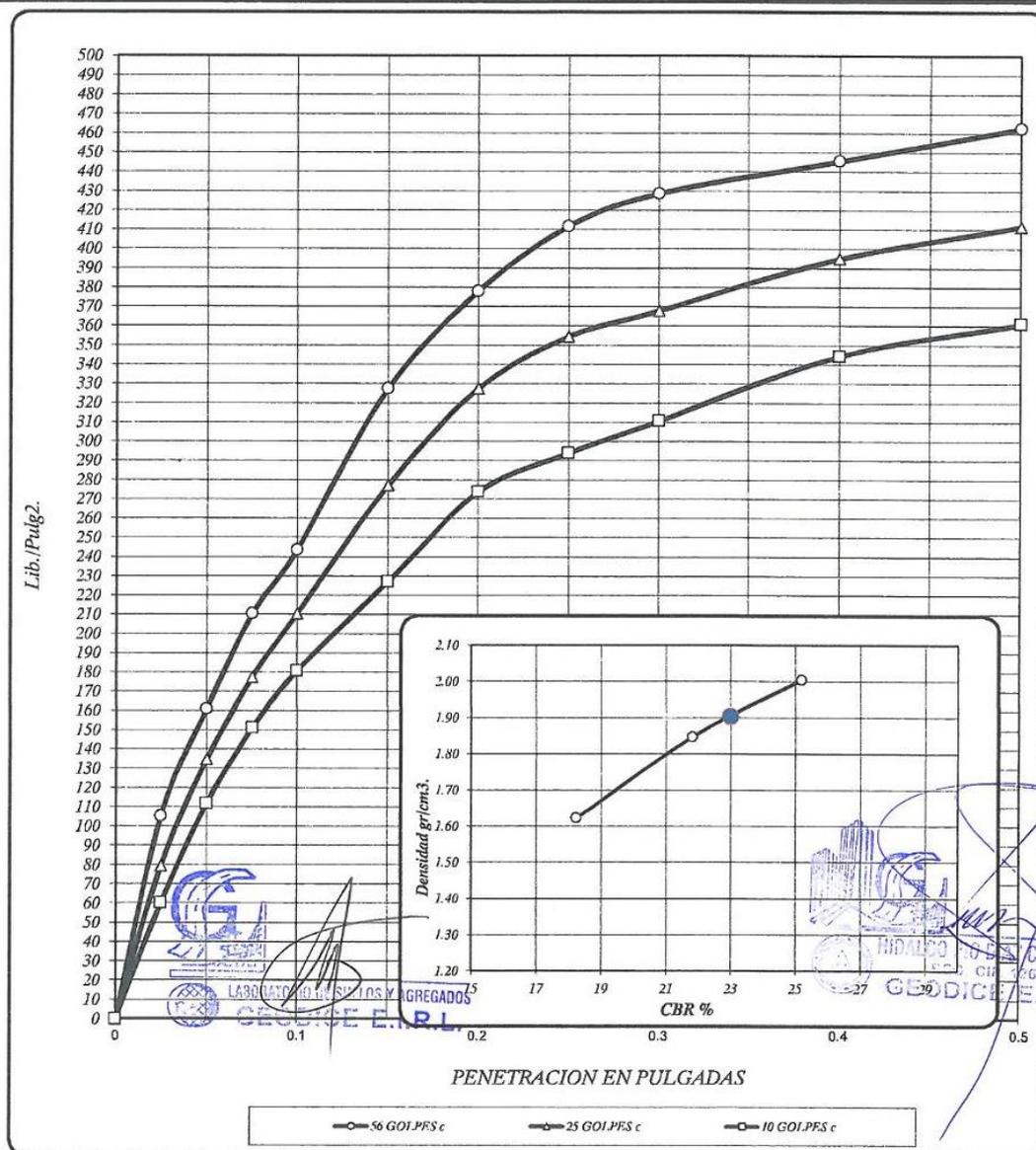
Informe N°

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=04

Ensayo: Suelo+5%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 2.01 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 1.85 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 1.62 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA 25.2 %
CBR a 0.1" = 24.4 %	CBR a 0.1" = 21.0 %	CBR a 0.1" = 18.1 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX. 23.0 %
CBR a 0.2" = 25.2 %	CBR a 0.2" = 21.8 %	CBR a 0.2" = 18.2 %	



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=02

Informe N°

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=01

Ensayo: Suelo+2%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023

ENSAYO DE CBR - ASTM D1883

MUESTRA	01		02		03		
N° DE GOLPES	56		25		10		
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	
Peso del molde + suelo hume	gr.	11390	11400	11200	11210	10700	10710
Peso del molde	gr.	7250.8	7253.8	7169.4	7169.4	7169.7	7169.7
Peso del suelo humedo	gr.	4139.2	4146.2	4030.6	4040.6	3530.3	3540.3
Volumen del suelo	cm3.	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9
Densidad humeda	gr/cc	1.949	1.952	1.898	1.902	1.662	1.667
Humedad	%	3.07		8.95		13.93	
Densidad seca	gr/cc	1.891		1.742		1.459	
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	
Peso tara + suelo humedo	gr.	92.54	91.40	84.92	87.20	93.20	88.30
Peso tara + suelo seco	gr.	90.22	89.15	79.20	81.30	84.10	79.30
Peso de la tara	gr.	15.32	15.32	15.32	15.32	16.43	16.83
Peso del agua	gr.	2.32	2.25	5.72	5.90	9.10	9.00
Peso de los solidos	gr.	74.90	73.83	63.88	65.98	67.67	62.47
humedad	%	3.10	3.05	8.95	8.94	13.45	14.41
Promedio de humedad	%	3.07		8.95		13.93	

EXPANSION

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

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA N° 01			MUESTRA N° 02			MUESTRA N° 03		
	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	17	161	53.7	15	142	47.3	13	123	40.9
0.050	25	238	79.4	23	219	72.9	19	180	60.1
0.075	33	316	105.3	29	277	92.3	24	229	76.2
0.100	41	394	131.4	36	345	115.1	31	296	98.8
0.150	52	502	167.4	45	433	144.5	40	384	128.1
0.200	62	596	198.8	55	532	177.3	47	453	151.0
0.250	67	651	217.0	60	582	193.8	54	522	174.0
0.300	70	681	227.0	64	621	207.1	58	562	187.2
0.400	78	761	253.7	71	691	230.3	65	631	210.4
0.500	86	841	280.4	76	741	247.0	70	681	227.0


LABORATORIO DE SUELOS Y AGREGADOS
GEODICE E.I.R.L.


INGENIERO PABLO DIAZ DESPEDES
REG. CIP. 126109
GEODICE E.I.R.L.



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEO DICE" E.I.R.L.**

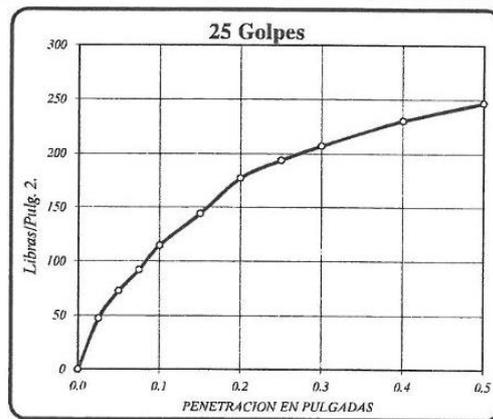
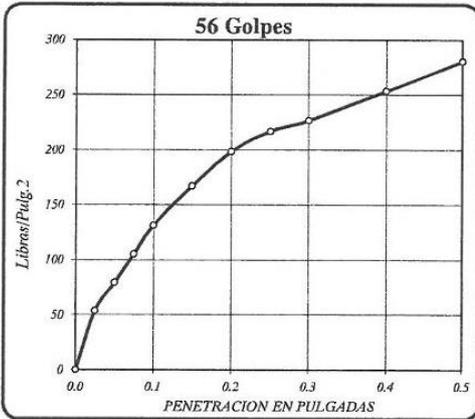
Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAVALI"

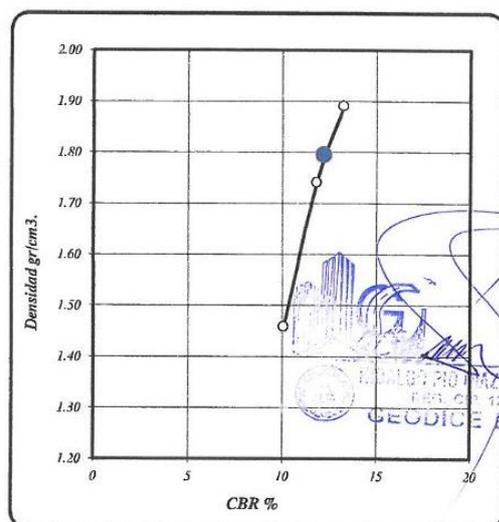
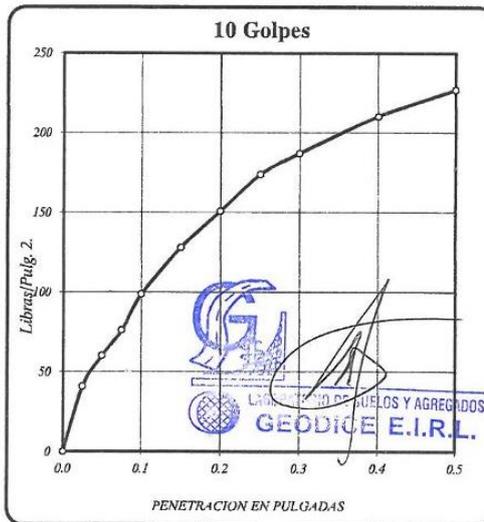
UBICACIÓN: Departamento: UCAVALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Muestra: C=02 Informe N°: _____ Testista: Saul J.J. Lima Vasquez
Probeta N°: P=01 Ensayo: Suelo+2%Cemen Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



DENSIDAD SECA =	1.891	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	13.1	%
CBR a 0.2" =	13.3	%

DENSIDAD SECA =	1.742	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	11.5	%
CBR a 0.2" =	11.8	%



DENSIDAD SECA =	1.459	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	9.9	%
CBR a 0.2" =	10.1	%

RESULTADOS DEL ENSAYO:	CBR 1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLFES =	13.3 %	1.89 gr/cm3.
CBR CON 25 GOLFES =	11.8 %	1.74 gr/cm3.
CBR CO 10 GOLFES =	10.1 %	1.46 gr/cm3.

CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX.=	13.3 %
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX.=	12.2 %



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEO DICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Muestra: C=02

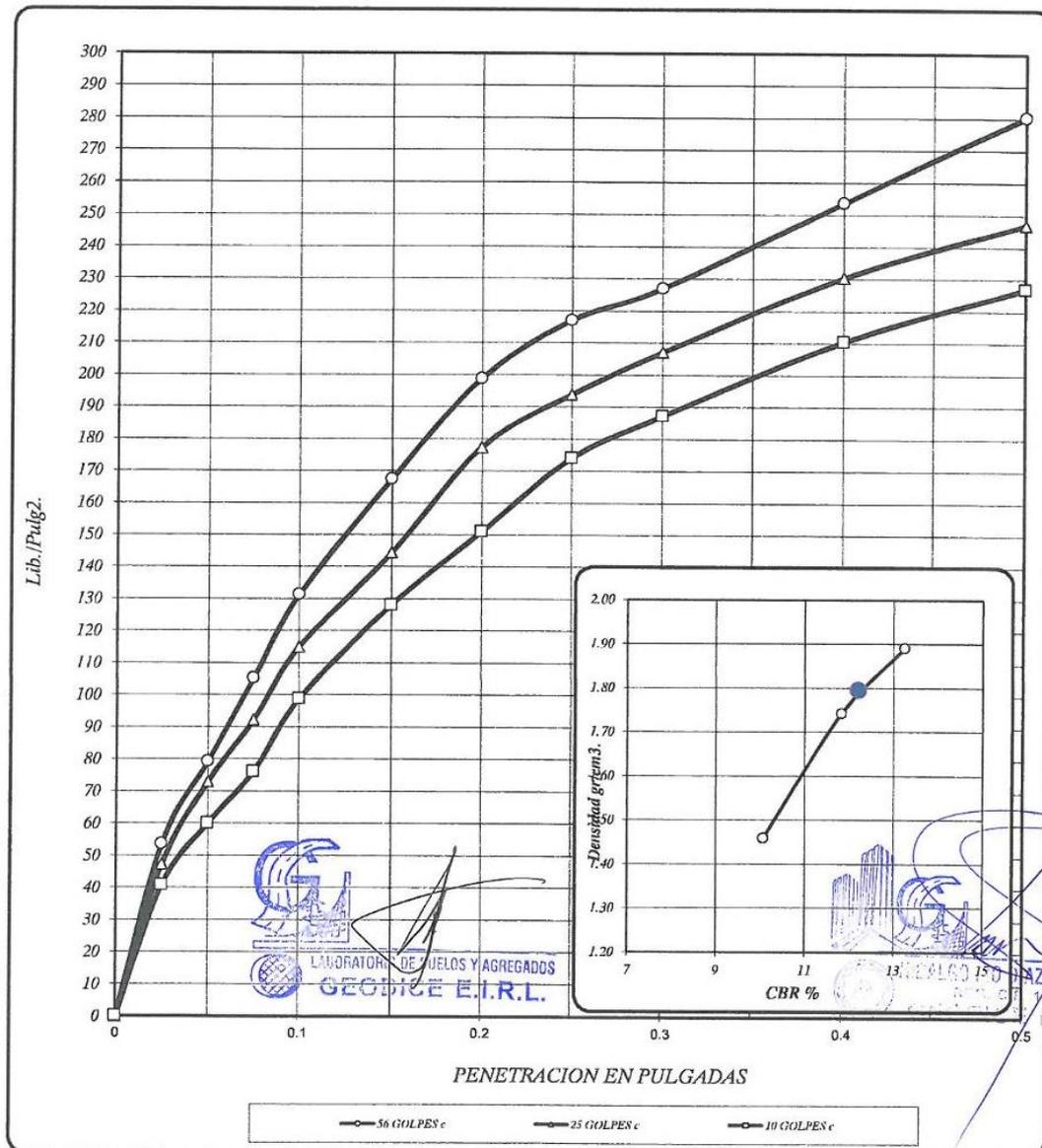
Informe N°:

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=01

Ensayo: Suelo+2%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



56 GOLFES	25 GOLFES	10 GOLFES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 1.89 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 1.74 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 1.46 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA 13.3 %
CBR a 0.1" = 13.1 %	CBR a 0.1" = 11.5 %	CBR a 0.1" = 9.9 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX 12.2 %
CBR a 0.2" = 13.3 %	CBR a 0.2" = 11.8 %	CBR a 0.2" = 10.1 %	


**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pllcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404


PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=02

Informe N°:

Tesisista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=02

Ensayo: Suelo+3%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023

ENSAYO DE CBR - ASTM D1883

MUESTRA	01		02		03	
N° DE GOLPES	56		25		10	
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
Peso del molde + suelo humed gr.	11410	11420	11300	11310	10750	10760
Peso del molde gr.	7250.8	7253.8	7169.4	7169.4	7169.7	7169.7
Peso del suelo humedo gr.	4159.2	4166.2	4130.6	4140.6	3580.3	3590.3
Volumen del suelo cm ³ .	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9
Densidad humeda gr/cc	1.958	1.962	1.945	1.950	1.686	1.690
Humedad %	3.15		12.58		16.86	
Densidad seca gr/cc	1.898		1.728		1.443	
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6
Peso tara + suelo humedo gr.	92.57	91.58	85.26	86.15	93.36	86.56
Peso tara + suelo seco gr.	90.28	89.18	77.24	78.45	82.22	76.54
Peso de la tara gr.	15.32	15.32	15.32	15.32	16.43	16.83
Peso del agua gr.	2.29	2.40	8.02	7.70	11.14	10.02
Peso de los solidos gr.	74.96	73.86	61.92	63.13	65.79	59.71
humedad %	3.06	3.25	12.95	12.20	16.93	16.78
Promedio de humedad %	3.15		12.58		16.86	

EXPANSION

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

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA N° 01			MUESTRA N° 02			MUESTRA N° 03		
	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	22	209	69.7	20	190	63.3	15	142	47.3
0.050	33	316	105.3	30	287	95.6	23	219	72.9
0.075	40	384	128.1	36	345	115.1	28	267	89.1
0.100	46	443	147.7	40	384	128.1	33	316	105.3
0.150	58	562	187.2	50	483	160.9	42	404	134.6
0.200	70	681	227.0	60	582	193.8	50	478	159.2
0.250	78	761	253.7	65	631	210.4	53	512	170.7
0.300	85	831	277.1	70	681	227.0	57	552	183.9
0.400	90	881	293.8	77	751	250.3	62	601	200.5
0.500	95	932	310.6	82	801	267.0	68	661	220.4





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
 Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco
 RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=02

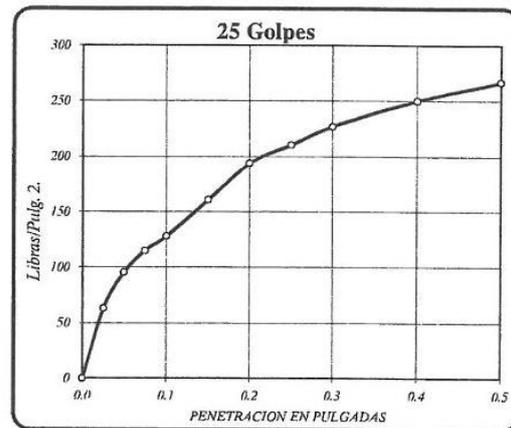
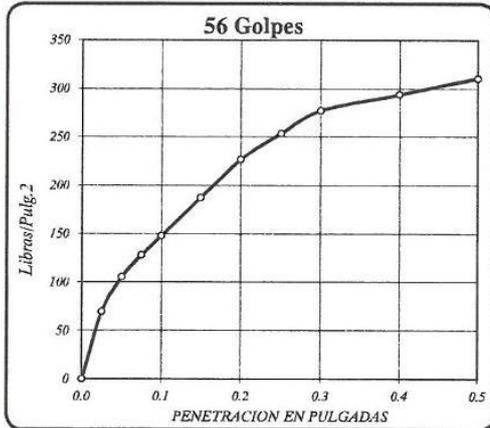
Informe N°:

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=02

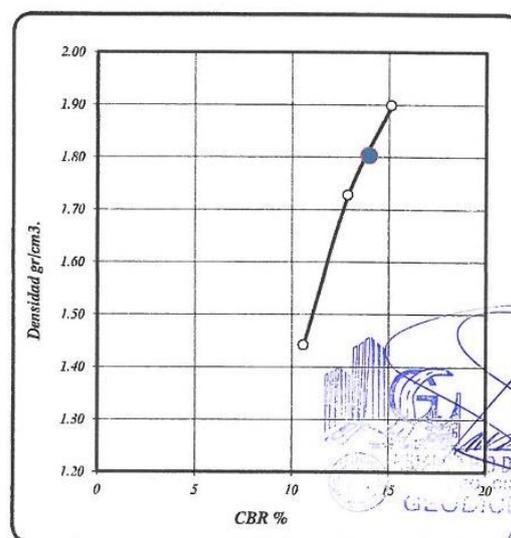
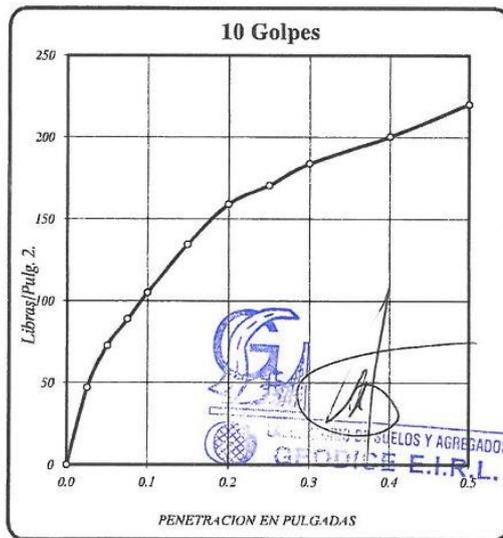
Ensayo: Suelo+3%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



DENSIDAD SECA =	1.898	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	14.8	%
CBR a 0.2" =	15.1	%

DENSIDAD SECA =	1.728	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	12.8	%
CBR a 0.2" =	12.9	%



DENSIDAD SECA =	1.443	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	10.5	%
CBR a 0.2" =	10.6	%

RESULTADOS DEL ENSAYO:	CBR 1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES =	15.1 %	1.90 gr/cm3.
CBR CON 25 GOLPES =	12.9 %	1.73 gr/cm3.
CBR CO 10 GOLPES =	10.6 %	1.44 gr/cm3.

CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX =	15.1 %
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX =	14.0 %



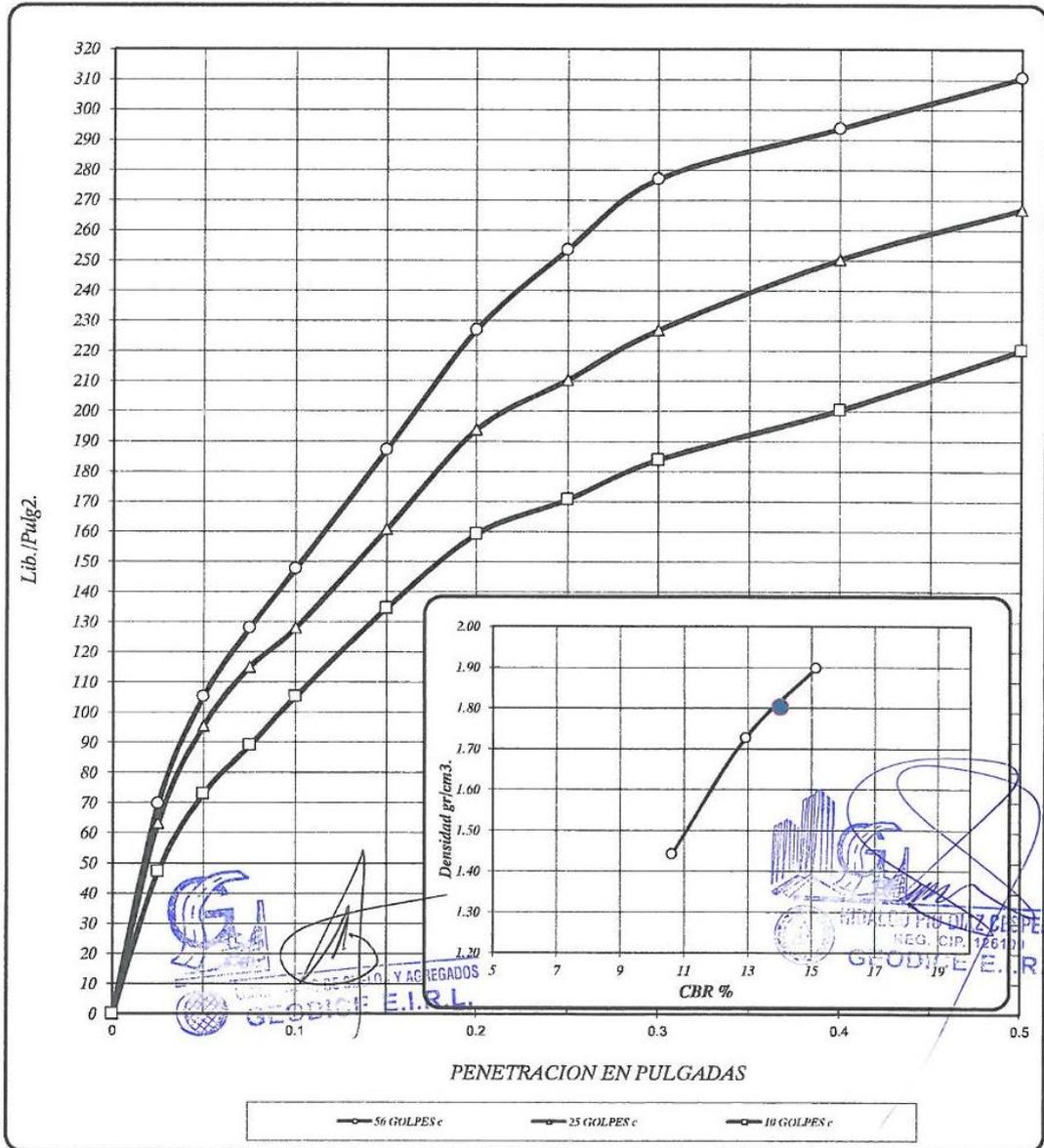
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS
Calicata: C=02 Informe N°: 0 Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez
Probeta N°: P=02 Ensayo: Suelo+3%Cemen Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



56 GOLFES	25 GOLFES	10 GOLFES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 1.80 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 1.73 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 1.44 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA 15.1 %
CBR a 0.1" = 14.8 %	CBR a 0.1" = 12.8 %	CBR a 0.1" = 10.5 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX 14.0 %
CBR a 0.2" = 15.1 %	CBR a 0.2" = 12.9 %	CBR a 0.2" = 10.6 %	



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEO DICE" E.I.R.L.

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=02

Informe N°:

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=03

Ensayo: Suelo+4%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023

ENSAYO DE CBR - ASTM D1883

MUESTRA	01		02		03	
	56		25		10	
N° DE GOLPES						
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
Peso del molde + suelo humed	gr. 11510	11520	11220	11230	10930	10940
Peso del molde	gr. 7250.8	7253.8	7169.4	7169.4	7169.7	7169.7
Peso del suelo humedo	gr. 4259.2	4266.2	4050.6	4060.6	3760.3	3770.3
Volumen del suelo	cm3. 2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9
Densidad humeda	gr/cc 2.005	2.009	1.907	1.912	1.770	1.775
Humedad	% 3.13		10.84		15.15	
Densidad seca	gr/cc 1.945		1.721		1.538	
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6
Peso tara + suelo humedo	gr. 92.51	91.48	84.20	86.12	92.13	87.25
Peso tara + suelo seco	gr. 90.22	89.12	77.55	79.11	82.18	77.98
Peso de la tara	gr. 15.32	15.32	15.32	15.32	16.43	16.83
Peso del agua	gr. 2.29	2.36	6.65	7.01	9.95	9.27
Peso de los solidos	gr. 74.90	73.80	62.23	63.79	65.75	61.15
humedad	% 3.06		10.69		15.13	
Promedio de humedad	% 3.13		10.84		15.15	

EXPANSION

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

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA N° 01			MUESTRA N° 02			MUESTRA N° 03		
	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	33	316	105.3	22	209	69.7	14	132	44.1
0.050	47	453	151.0	36	345	115.1	28	267	89.1
0.075	57	552	183.9	44	424	141.2	35	335	111.8
0.100	63	611	203.8	50	483	160.9	43	414	137.9
0.150	80	781	260.3	65	631	210.4	55	532	177.3
0.200	94	922	307.2	75	731	243.7	65	626	208.8
0.250	100	982	327.4	82	801	267.0	70	681	227.0
0.300	105	1033	344.2	87	851	283.8	75	731	243.7
0.400	112	1104	367.8	95	932	310.6	85	831	277.1
0.500	118	1164	388.1	102	1002	334.1	95	932	310.6


LABORATORIO DE SUELOS Y AGREGADOS
GEO DICE E.I.R.L.


Saul J.J. Lima Vasquez
126109
GEO DICE E.I.R.L.



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=02

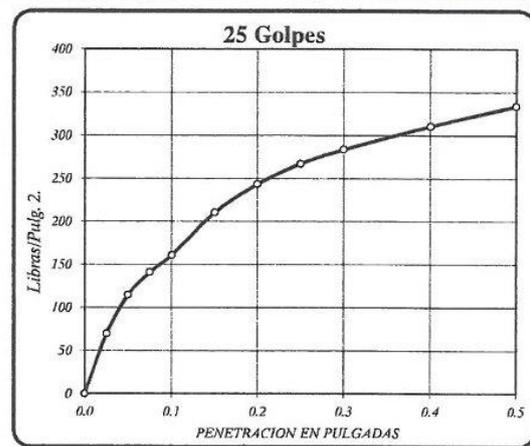
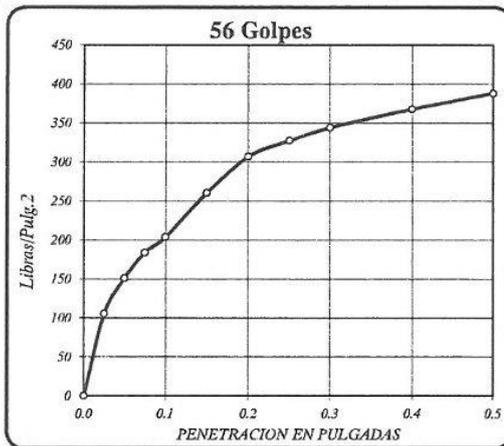
Informe N°:

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=03

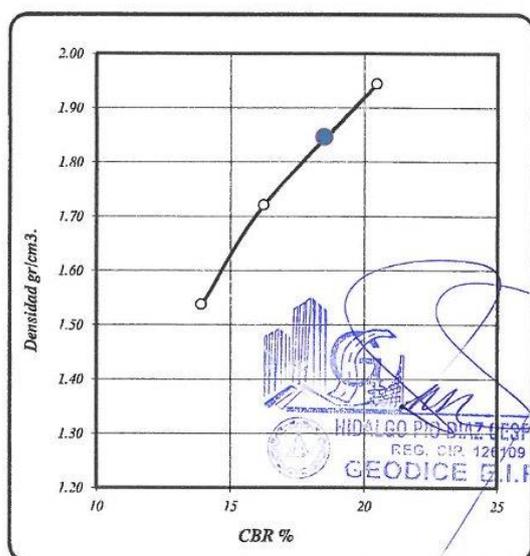
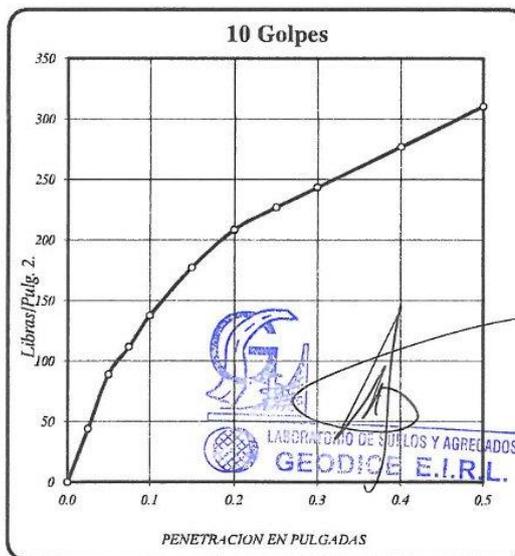
Ensayo: Suelo+4%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



DENSIDAD SECA =	1.945	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	20.4	%
CBR a 0.2" =	20.5	%

DENSIDAD SECA =	1.721	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	16.1	%
CBR a 0.2" =	16.2	%



DENSIDAD SECA =	1.538	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	13.8	%
CBR a 0.2" =	13.9	%

RESULTADOS DEL ENSAYO:	CBR 1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES =	20.5 %	1.94 gr/cm3.
CBR CON 25 GOLPES =	16.2 %	1.72 gr/cm3.
CBR CO 10 GOLPES =	13.9 %	1.54 gr/cm3.

CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX.=	20.5 %
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX.=	18.5 %



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=02

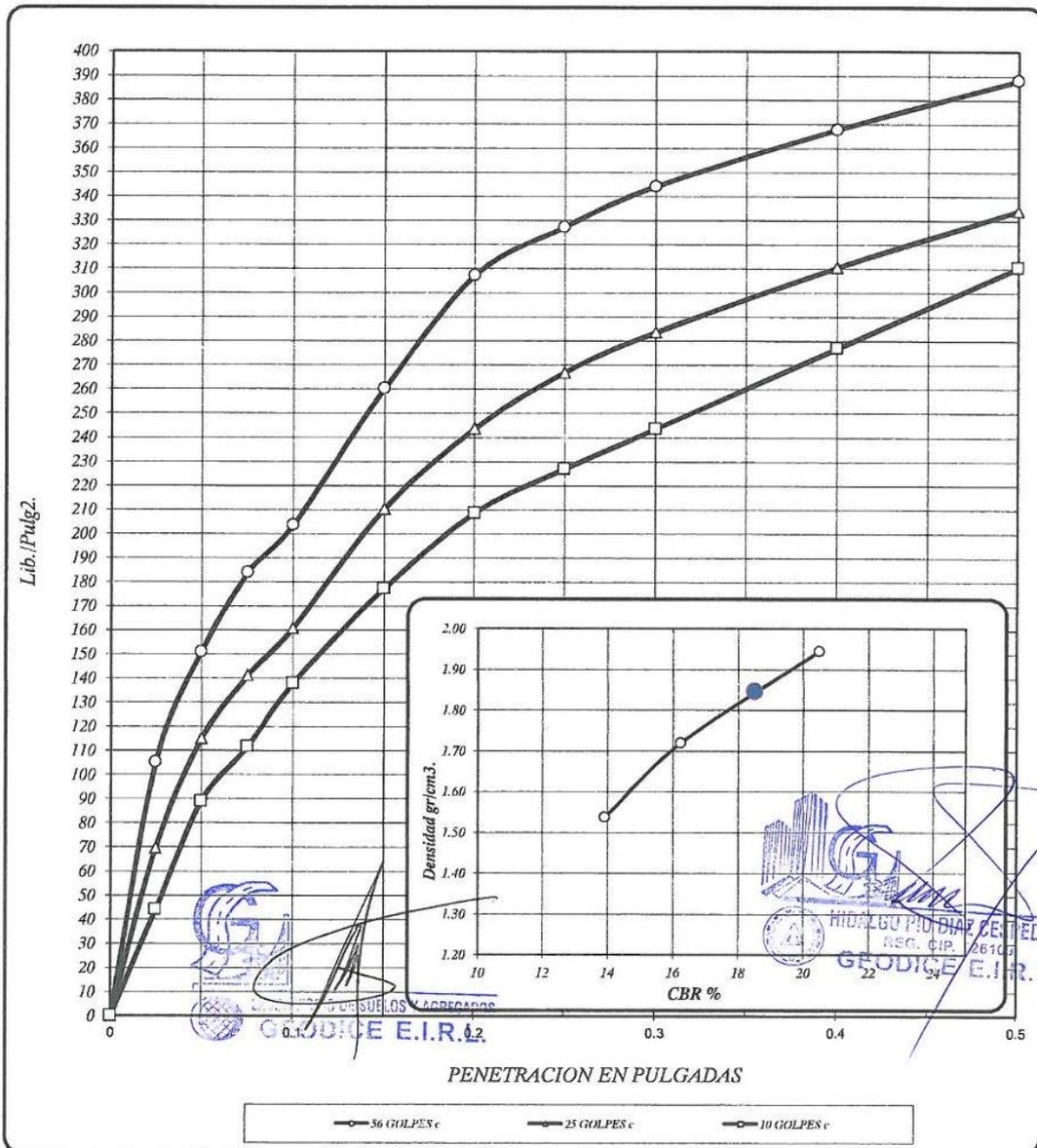
Informe N°: 0

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=03

Ensayo: Suelo+4%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



56 GOLFES	25 GOLFES	10 GOLFES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 1.94 gr/cm3	DENSIDAD SECA = 1.72 gr/cm3	DENSIDAD SECA = 1.54 gr/cm3	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA 20.5 %
CBR a 0.1" = 20.4 %	CBR a 0.1" = 16.1 %	CBR a 0.1" = 13.8 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX. 18.5 %
CBR a 0.2" = 20.5 %	CBR a 0.2" = 16.2 %	CBR a 0.2" = 13.9 %	


**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Prínc: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=02

Informe N°

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=04

Ensayo: Suelo+5%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023

ENSAYO DE CBR - ASTM D1883

MUESTRA N° DE GOLPES CONDICIÓN	01		02		03	
	56		25		10	
	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
Peso del molde + suelo hume gr.	11670	11680	11260	11270	10960	10970
Peso del molde gr.	7250.8	7253.8	7169.4	7169.4	7169.7	7169.7
Peso del suelo humedo gr.	4419.2	4426.2	4090.6	4100.6	3790.3	3800.3
Volumen del suelo cm ³ .	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9
Densidad humeda gr/cc	2.081	2.084	1.926	1.931	1.785	1.789
Humedad %	3.21		10.83		15.15	
Densidad seca gr/cc	2.016		1.738		1.550	
IDENTIFICACION DE TARA						
	1	2	3	4	5	6
Peso tara + suelo humedo gr.	92.55	91.55	84.22	86.15	92.15	87.27
Peso tara + suelo seco gr.	90.22	89.11	77.57	79.14	82.20	77.99
Peso de la tara gr.	15.32	15.32	15.32	15.32	16.43	16.83
Peso del agua gr.	2.33	2.44	6.65	7.01	9.95	9.28
Peso de los solidos gr.	74.90	73.79	62.25	63.82	65.77	61.16
humedad %	3.11	3.31	10.68	10.98	15.13	15.17
Promedio de humedad %	3.21		10.83		15.15	

EXPANSION

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

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA N° 01			MUESTRA N° 02			MUESTRA N° 03		
	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	32	306	102.1	25	238	79.4	14	132	44.1
0.050	50	483	160.9	40	384	128.1	28	267	89.1
0.075	62	601	200.5	50	483	160.9	38	365	121.6
0.100	75	731	243.7	61	591	197.2	45	433	144.5
0.150	98	962	320.7	80	781	260.3	60	582	193.8
0.200	115	1134	378.0	92	902	300.5	70	681	227.0
0.250	128	1266	421.9	105	1033	344.2	80	781	260.3
0.300	135	1337	445.6	115	1134	378.0	90	881	293.8
0.400	147	1459	486.3	130	1286	428.7	105	1033	344.2
0.500	155	1540	513.4	140	1388	462.5	115	1134	378.0


LABORATORIO DE SUELOS Y AGREGADOS
GEODICE E.I.R.L.


ANDALGO PIO DIAZ CEPEDAS
REG. CIP. 126109
GEODICE E.I.R.L.



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=02

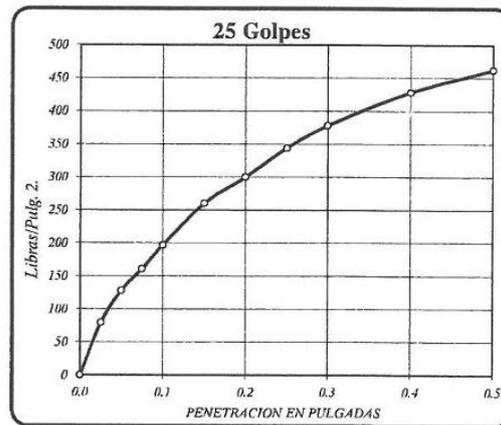
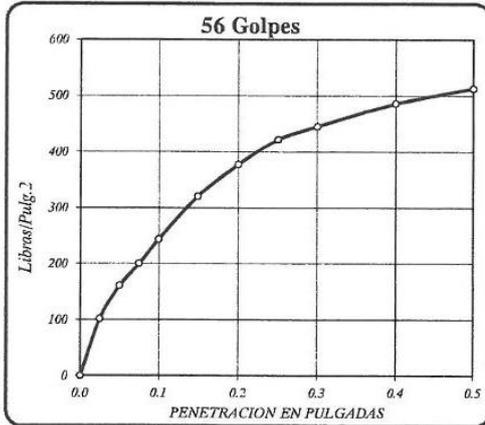
Informe N°

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=04

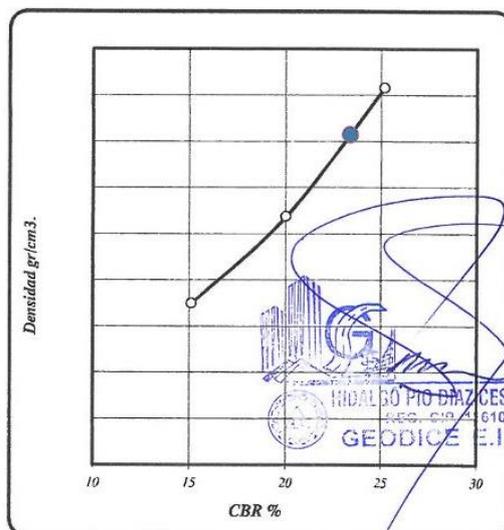
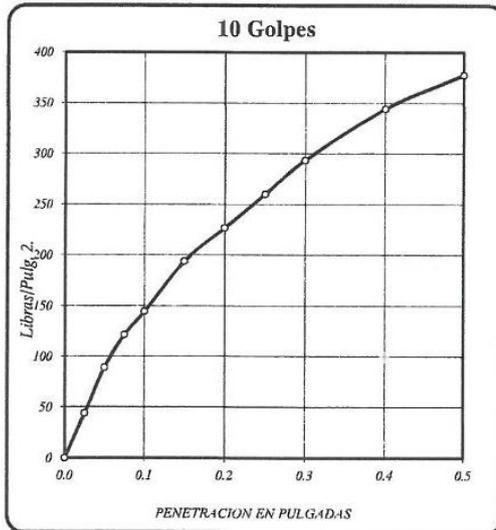
Ensayo: Suelo+5%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



DENSIDAD SECA =	2.016	gr/c3.
CBR a 0.1" =	24.4	%
CBR a 0.2" =	25.2	%

DENSIDAD SECA =	1.738	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	19.7	%
CBR a 0.2" =	20.0	%



DENSIDAD SECA =	1.550	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	14.4	%
CBR a 0.2" =	15.1	%

RESULTADOS DEL ENSAYO:	CBR 1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES =	25.2 %	2.02 gr/cm3.
CBR CON 25 GOLPES =	20.0 %	1.74 gr/cm3.
CBR CO 10 GOLPES =	15.1 %	1.55 gr/cm3.

CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX.=	25.2 %
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX.=	23.4 %

LABORATORIO DE SUELOS Y AGREGADOS
GEODICE E.I.R.L.



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=02

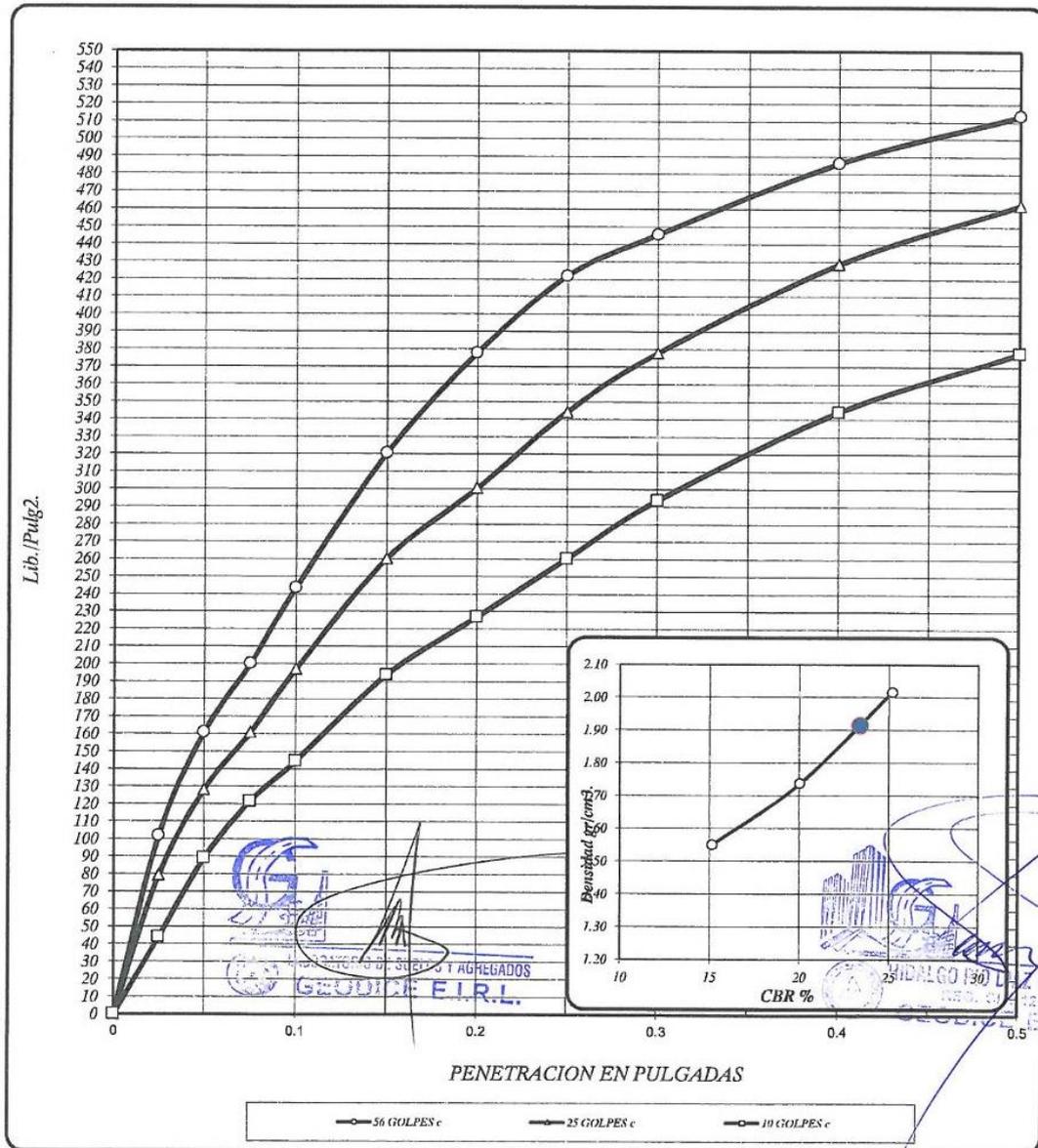
Informe N°:

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=04

Ensayo: Suelo+5%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



56 GOLFES	25 GOLFES	10 GOLFES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 2.02 gr/cm3	DENSIDAD SECA = 1.74 gr/cm3	DENSIDAD SECA = 1.55 gr/cm3	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA 25.2 %
CBR a 0.1" = 24.4 %	CBR a 0.1" = 19.7 %	CBR a 0.1" = 14.4 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX. 23.4 %
CBR a 0.2" = 25.2 %	CBR a 0.2" = 20.0 %	CBR a 0.2" = 15.1 %	



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca - Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=03

Informe N°

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=01

Ensayo: Suelo+2%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023

MUESTRA	01		02		03	
	56		25		10	
N° DE GOLPES						
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
Peso del molde + suelo humedo gr.	11390	11400	11000	11010	10750	10760
Peso del molde gr.	7250.8	7253.8	7169.4	7169.4	7169.7	7169.7
Peso del suelo humedo gr.	4139.2	4146.2	3830.6	3840.6	3580.3	3590.3
Volumen del suelo cm ³ .	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9
Densidad humeda gr/cc	1.949	1.952	1.804	1.808	1.686	1.690
Humedad %	3.06		8.95		13.97	
Densidad seca gr/cc	1.891		1.655		1.479	
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6
Peso tara + suelo humedo gr.	92.58	91.43	84.95	87.25	93.28	88.38
Peso tara + suelo seco gr.	90.30	89.16	79.22	81.35	84.15	79.34
Peso de la tara gr.	15.32	15.32	15.32	15.32	16.43	16.83
Peso del agua gr.	2.28	2.27	5.73	5.90	9.13	9.04
Peso de los solidos gr.	74.98	73.84	63.90	66.03	67.72	62.51
humedad %	3.04	3.07	8.97	8.94	13.48	14.46
Promedio de humedad %	3.06		8.95		13.97	

EXPANSION

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

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA N° 01			MUESTRA N° 02			MUESTRA N° 03		
	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	17	161	53.7	14	132	44.1	10	94	31.3
0.050	26	248	82.6	22	209	69.7	16	151	50.5
0.075	33	316	105.3	28	267	89.1	21	200	66.5
0.100	39	374	124.8	34	326	108.5	28	267	89.1
0.150	50	483	160.9	45	433	144.5	37	355	118.3
0.200	59	567	188.9	51	494	164.8	43	414	137.9
0.250	68	661	220.4	58	562	187.2	50	483	160.9
0.300	75	731	243.7	63	611	203.8	55	532	177.3
0.400	80	781	260.3	70	681	227.0	60	582	193.8
0.500	86	841	280.4	76	741	247.0	65	631	210.4


LABORATORIO DE SUELOS Y AGREGADOS
GEODICE E.I.R.L.


HIDALGO PLO DIAZ CESPEDES
REG. CIP. 176109
GEODICE E.I.R.L.



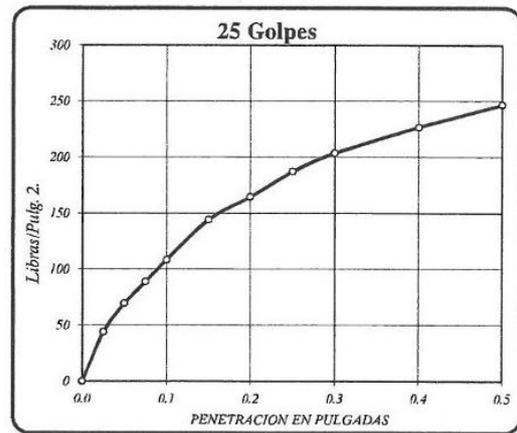
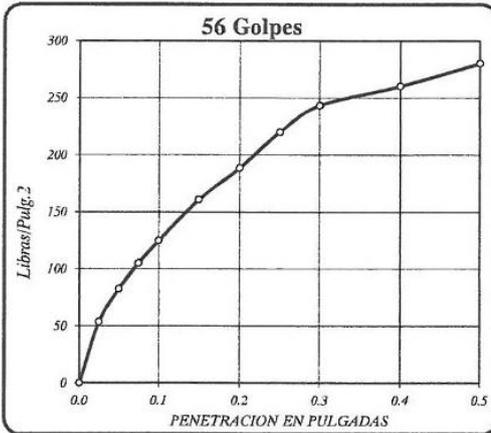
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
 Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pilcomarca -Huánuco-Huánuco
 RUC: 20542565404



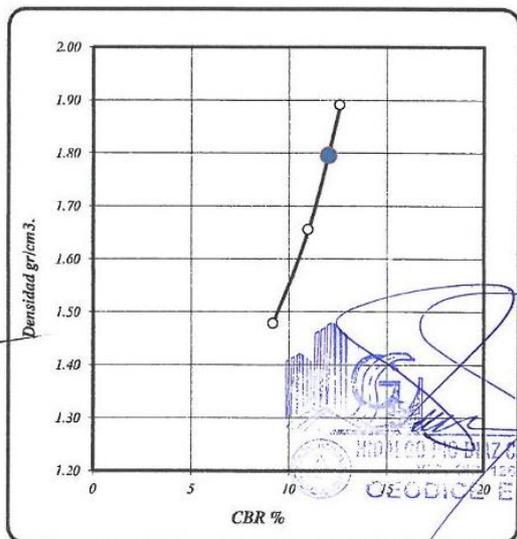
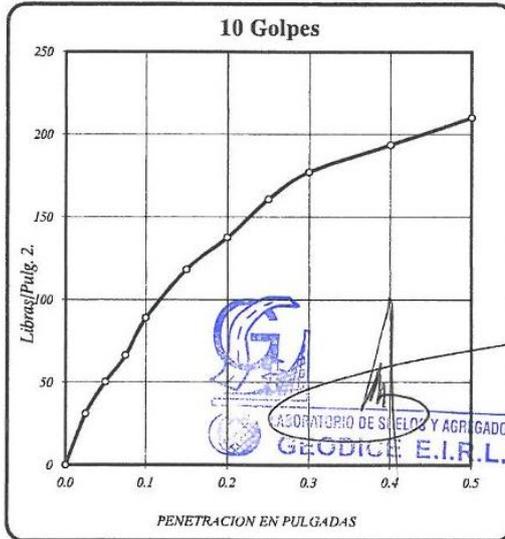
PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS
 Calicata: C=03 Informe N° _____ Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez
 Probeta N°: P=01 Ensayo: Suelo+2%Cemen Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



DENSIDAD SECA =	1.891	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	12.5	%
CBR a 0.2" =	12.6	%

DENSIDAD SECA =	1.655	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	10.9	%
CBR a 0.2" =	11.0	%



DENSIDAD SECA =	1.479	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	8.9	%
CBR a 0.2" =	9.2	%

RESULTADOS DEL ENSAYO:	CBR 1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES =	12.6 %	1.89 gr/cm3.
CBR CON 25 GOLPES =	11.0 %	1.66 gr/cm3.
CBR CO 10 GOLPES =	9.2 %	1.48 gr/cm3.

CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX.=	12.6 %
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX.=	12.0 %



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=03

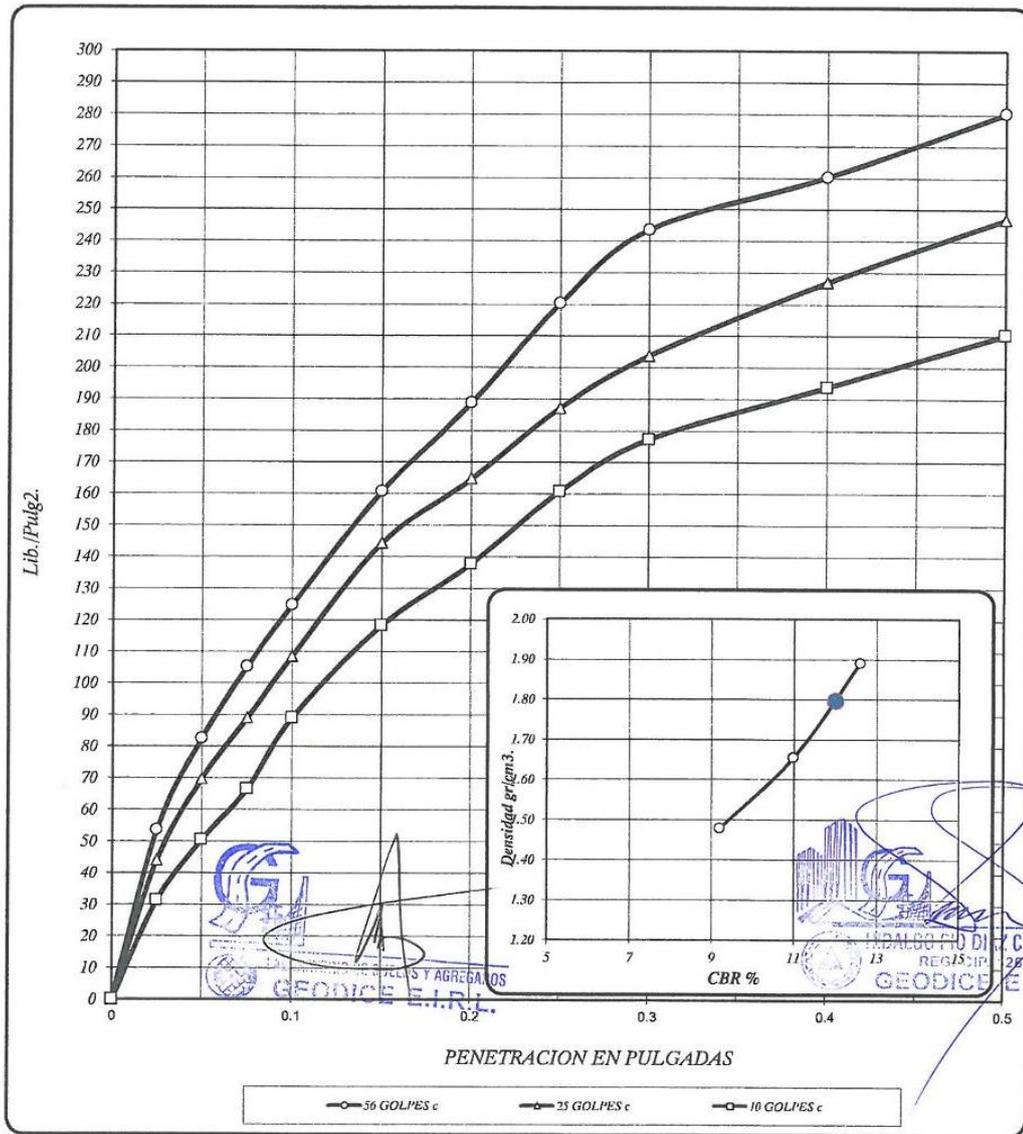
Informe N°

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=01

Ensayo: Suelo+2%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 1.89 gr/cm3	DENSIDAD SECA = 1.66 gr/cm3	DENSIDAD SECA = 1.48 gr/cm3	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA 12.6 %
CBR a 0.1" = 12.5 %	CBR a 0.1" = 10.9 %	CBR a 0.1" = 8.9 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX. 12.0 %
CBR a 0.2" = 12.6 %	CBR a 0.2" = 11.0 %	CBR a 0.2" = 9.2 %	



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS "G.EODICE" E.I.R.L.

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=03

Informe N°

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=02

Ensayo: Suelo+3%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023

MUESTRA	01		02		03		
N° DE GOLPES	56		25		10		
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	
Peso del molde + suelo hume	gr.	11420	11430	11250	11260	10770	10780
Peso del molde	gr.	7250.8	7253.8	7169.4	7169.4	7169.7	7169.7
Peso del suelo humedo	gr.	4169.2	4176.2	4080.6	4090.6	3600.3	3610.3
Volumen del suelo	cm ³ .	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9
Densidad humeda	gr/cc	1.963	1.966	1.921	1.926	1.695	1.700
Humedad	%	3.16		12.89		16.97	
Densidad seca	gr/cc	1.903		1.702		1.449	
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	
Peso tara + suelo humedo	gr.	92.62	91.59	85.24	86.22	93.36	86.70
Peso tara + suelo seco	gr.	90.29	89.21	77.28	78.10	82.22	76.54
Peso de la tara	gr.	15.32	15.32	15.32	15.32	16.43	16.83
Peso del agua	gr.	2.33	2.38	7.96	8.12	11.14	10.16
Peso de los solidos	gr.	74.97	73.89	61.96	62.78	65.79	59.71
humedad	%	3.11	3.22	12.85	12.93	16.93	17.02
Promedio de humedad	%	3.16		12.89		16.97	

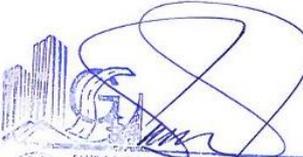
E X P A N S I O N

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

P E N E T R A C I O N

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA N° 01			MUESTRA N° 02			MUESTRA N° 03		
	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
	DIAL	Libras	Lb/Pulg.2.	DIAL	Libras	Lb/Pulg.2.	DIAL	Libras	Lb/Pulg.2.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	20	190	63.3	19	180	60.1	11	104	34.5
0.050	30	287	95.6	29	277	92.3	20	190	63.3
0.075	38	365	121.6	35	335	111.8	28	267	89.1
0.100	45	433	144.5	40	384	128.1	35	335	111.8
0.150	58	562	187.2	50	483	160.9	45	433	144.5
0.200	68	661	220.4	60	582	193.8	54	522	174.0
0.250	75	731	243.7	68	661	220.4	60	582	193.8
0.300	80	781	260.3	72	701	233.7	65	631	210.4
0.400	90	881	293.8	78	761	253.7	70	681	227.0
0.500	97	952	317.3	85	831	277.1	75	731	243.7


 LABORATORIO DE SUELOS Y AGREGADOS
G.EODICE E.I.R.L.


 RICARDO PÍO DÍAZ CESPEDES
 D.C. N.º 126109
G.EODICE E.I.R.L.



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amantlis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Muestra: C=03

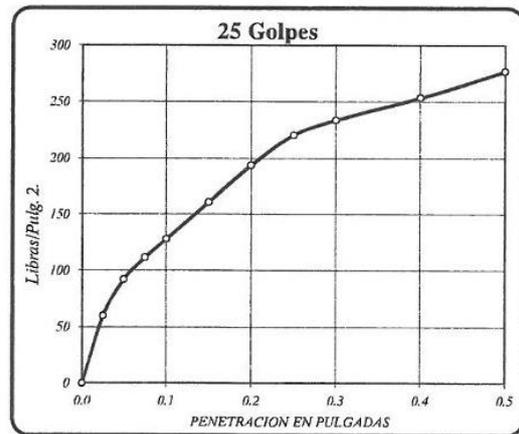
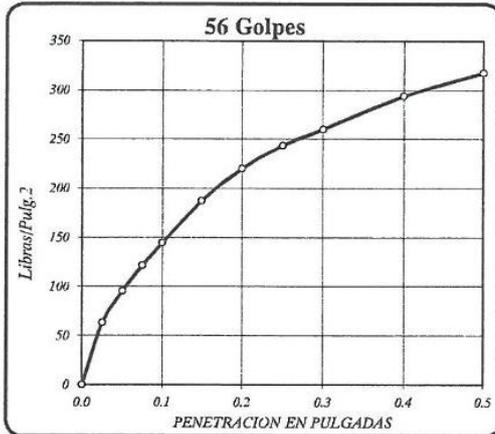
Informe N°

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=02

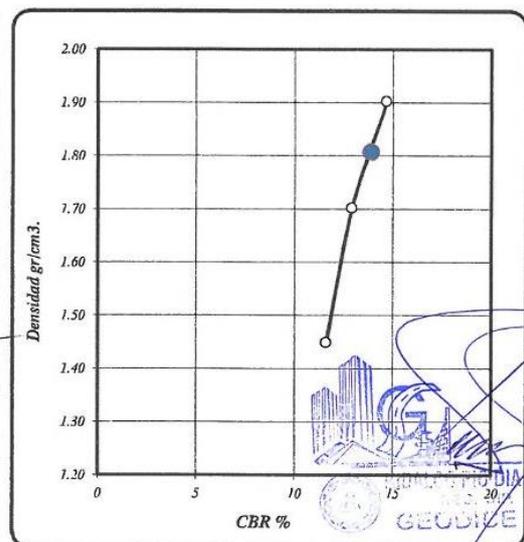
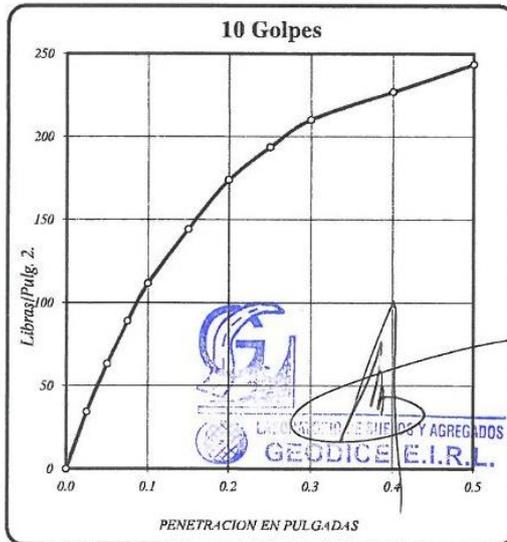
Ensayo: Suelo+3%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



DENSIDAD SECA =	1.903	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	14.4	%
CBR a 0.2" =	14.7	%

DENSIDAD SECA =	1.702	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	12.8	%
CBR a 0.2" =	12.9	%



DENSIDAD SECA =	1.449	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	11.2	%
CBR a 0.2" =	11.6	%

RESULTADOS DEL ENSAYO:	CBR 1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES =	14.7 %	1.90 gr/cm3.
CBR CON 25 GOLPES =	12.9 %	1.70 gr/cm3.
CBR CO 10 GOLPES =	11.6 %	1.45 gr/cm3.

CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX =	14.7 %
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX =	13.9 %



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
 Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillocomarca -Huánuco-Huánuco
 RUC: 20542565404

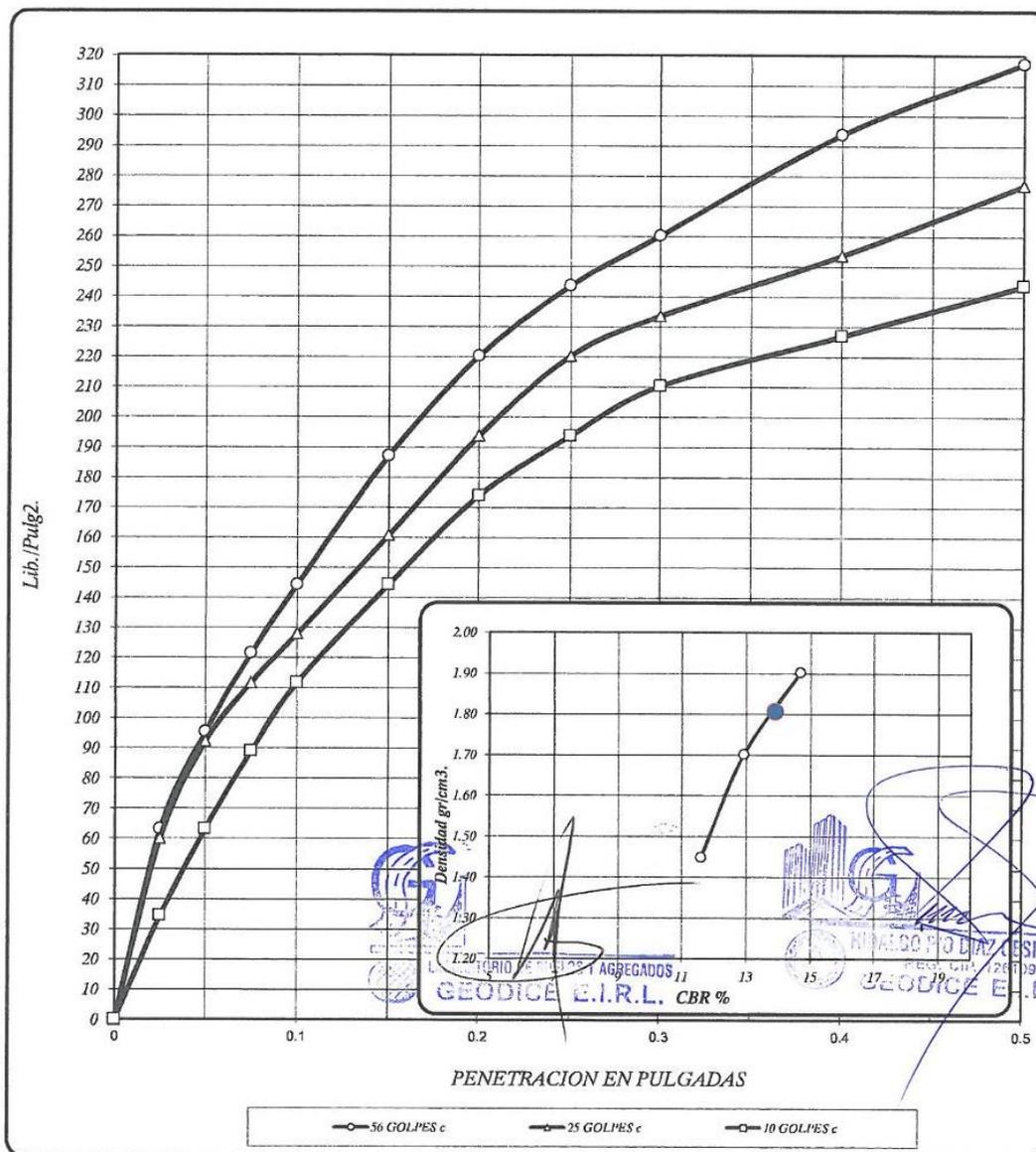


PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Muestra: C=03 Informe N° _____ Tesista: Saúl J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=02 Ensayo: Suelo+3%Cemen Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 1.90 gr/cm3	DENSIDAD SECA = 1.70 gr/cm3	DENSIDAD SECA = 1.45 gr/cm3	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA 14.7 %
CBR a 0.1" = 14.4 %	CBR a 0.1" = 12.8 %	CBR a 0.1" = 11.2 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX. 13.9 %
CBR a 0.2" = 14.7 %	CBR a 0.2" = 12.9 %	CBR a 0.2" = 11.6 %	


**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarillis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404


PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"
UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=03

Informe N°:

Tesisista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=03

Ensayo: Suelo+4%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023

MUESTRA	01		02		03		
N° DE GOLPES	56		25		10		
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	
Peso del molde + suelo hume	gr.	11530	11540	11300	11310	10950	10960
Peso del molde	gr.	7250.8	7253.8	7169.4	7169.4	7169.7	7169.7
Peso del suelo humedo	gr.	4279.2	4286.2	4130.6	4140.6	3780.3	3790.3
Volumen del suelo	cm3.	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9
Densidad humeda	gr/cc	2.015	2.018	1.945	1.950	1.780	1.785
Humedad	%	3.17		10.86		15.16	
Densidad seca	gr/cc	1.953		1.754		1.546	
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	
Peso tara + suelo humedo	gr.	92.54	91.50	84.25	86.11	92.15	87.27
Peso tara + suelo seco	gr.	90.20	89.13	77.57	79.10	82.19	77.99
Peso de la tara	gr.	15.32	15.32	15.32	15.32	16.43	16.83
Peso del agua	gr.	2.34	2.37	6.68	7.01	9.96	9.28
Peso de los solidos	gr.	74.88	73.81	62.25	63.78	65.76	61.16
humedad	%	3.13	3.21	10.73	10.99	15.15	15.17
Promedio de humedad	%	3.17		10.86		15.16	

EXPANSION

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

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA N° 01			MUESTRA N° 02			MUESTRA N° 03		
	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	32	306	102.1	22	209	69.7	12	113	37.7
0.050	46	443	147.7	36	345	115.1	27	258	85.9
0.075	56	542	180.6	46	443	147.7	35	335	111.8
0.100	63	611	203.8	55	532	177.3	42	404	134.6
0.150	80	781	260.3	67	651	217.0	52	502	167.4
0.200	95	932	310.6	83	811	270.4	64	621	207.1
0.250	103	1013	337.5	93	912	303.9	75	731	243.7
0.300	108	1063	354.4	98	962	320.7	82	801	267.0
0.400	113	1114	371.2	105	1033	344.2	90	881	293.8
0.500	120	1185	394.9	110	1083	361.1	100	982	327.4

LABORATORIO DE SUELOS Y AGREGADOS
GEODICE E.I.R.L.

INGENIERO DIAZ CESPEDES
C.E. 12109
GEODICE E.I.R.L.



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEO DICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pilcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542665404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=03

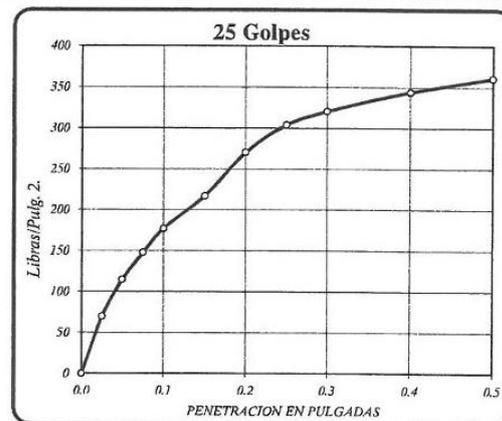
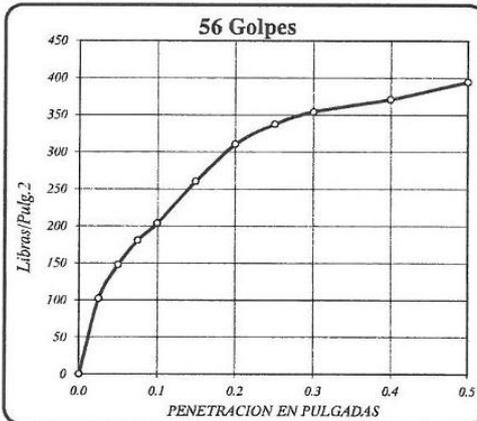
Informe N°

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=03

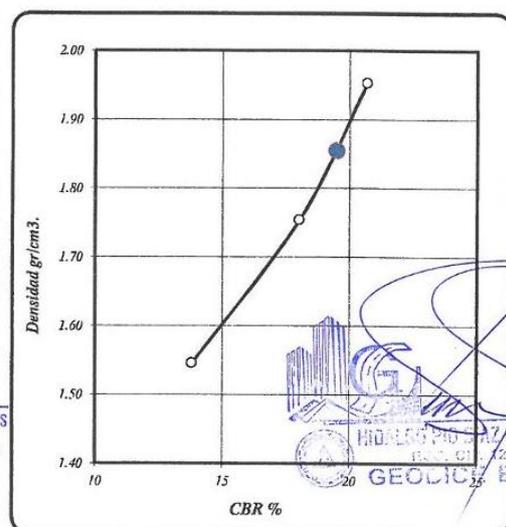
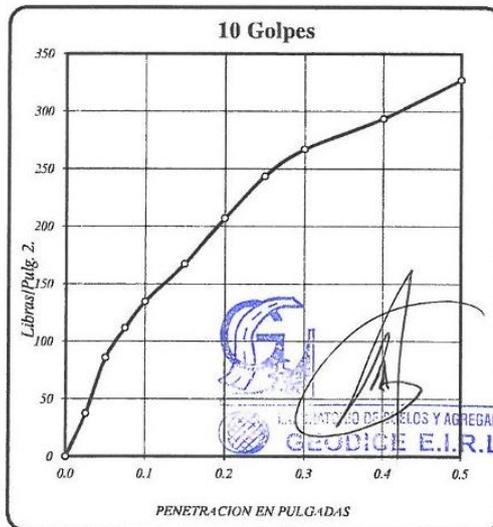
Ensayo: Suelo+4%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



DENSIDAD SECA =	1.953	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	20.4	%
CBR a 0.2" =	20.7	%

DENSIDAD SECA =	1.754	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	17.7	%
CBR a 0.2" =	18.0	%



DENSIDAD SECA =	1.546	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	13.5	%
CBR a 0.2" =	13.8	%

RESULTADOS DEL ENSAYO:	CBR 1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES =	20.7 %	1.95 gr/cm3.
CBR CON 25 GOLPES =	18.0 %	1.75 gr/cm3.
CBR CO 10 GOLPES =	13.8 %	1.55 gr/cm3.

CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX.=	20.7 %
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX.=	19.5 %



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEO DICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco

Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco

RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=03

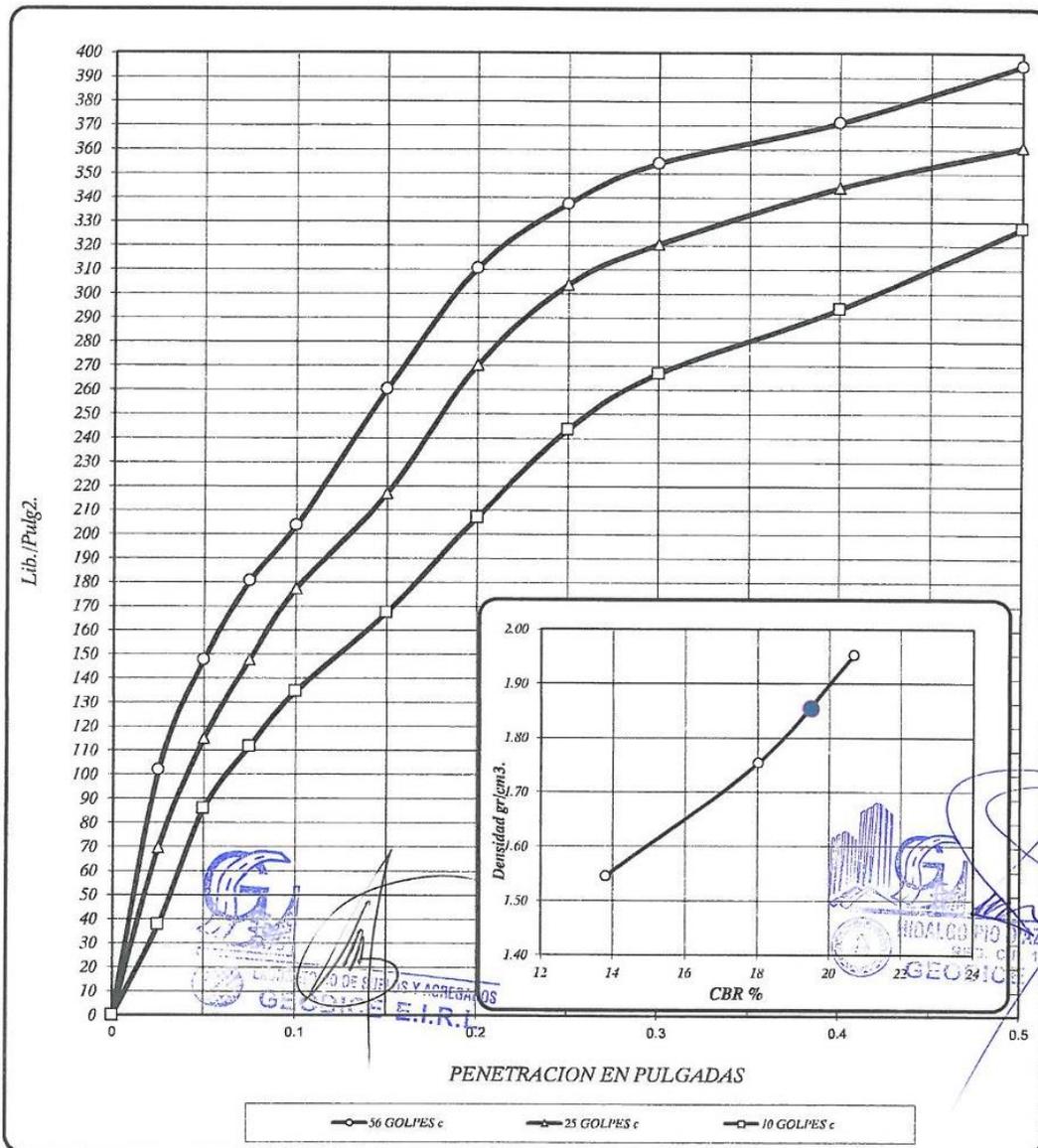
Informe N°

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=03

Ensayo: Suelo+4%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 1.95 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 1.75 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 1.55 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA 20.7 %
CBR a 0.1" = 20.4 %	CBR a 0.1" = 17.7 %	CBR a 0.1" = 13.5 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX. 19.5 %
CBR a 0.2" = 20.7 %	CBR a 0.2" = 18.0 %	CBR a 0.2" = 13.8 %	


**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Cf. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Pillcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: **Departamento:** UCAYALI **Provincia:** CORONEL PORTILLO **Distrito:** CALLERIA **Localidad:** CALLE DOS

Calicata: C=03

Informe N°:

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=04

Ensayo: Suelo+5%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023

MUESTRA	01		02		03		
	56		25		10		
N° DE GOLPES							
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	
Peso del molde + suelo humed	gr.	11640	11600	11250	11650	10950	10850
Peso del molde	gr.	7250.8	7253.8	7169.4	7169.4	7169.7	7169.7
Peso del suelo humedo	gr.	4389.2	4346.2	4080.6	4480.6	3780.3	3680.3
Volumen del suelo	cm ³ .	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9
Densidad humeda	gr/cc	2.067	2.046	1.921	2.110	1.780	1.733
Humedad	%	3.13		10.86		15.16	
Densidad seca	gr/cc	2.004		1.733		1.546	
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	
Peso tara + suelo humedo	gr.	92.50	91.50	84.25	86.11	92.15	87.27
Peso tara + suelo seco	gr.	90.21	89.13	77.57	79.10	82.19	77.99
Peso de la tara	gr.	15.32	15.32	15.32	15.32	16.43	16.83
Peso del agua	gr.	2.29	2.37	6.68	7.01	9.96	9.28
Peso de los solidos	gr.	74.89	73.81	62.25	63.78	65.76	61.16
humedad	%	3.06	3.21	10.73	10.99	15.15	15.17
Promedio de humedad	%	3.13		10.86		15.16	

EXPANSION

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

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA N° 01			MUESTRA N° 02			MUESTRA N° 03		
	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.		Libras	Lb/Pulg.2.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	33	316	105.3	21	200	66.5	15	142	47.3
0.050	55	532	177.3	37	355	118.3	30	287	95.6
0.075	67	651	217.0	50	483	160.9	40	384	128.1
0.100	77	751	250.3	63	611	203.8	50	483	160.9
0.150	98	962	320.7	78	761	253.7	65	631	210.4
0.200	115	1134	378.0	94	922	307.2	75	733	244.3
0.250	125	1235	411.8	105	1033	344.2	82	801	267.0
0.300	130	1286	428.7	115	1134	378.0	90	881	293.8
0.400	140	1388	462.5	125	1235	411.8	105	1033	344.2
0.500	150	1489	496.4	132	1306	435.4	115	1134	378.0





**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEODICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amanlis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 2054265404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=03

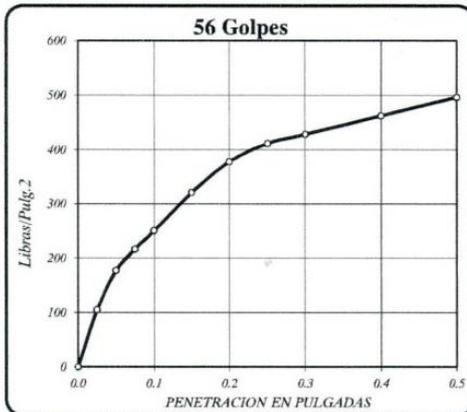
Informe N°:

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

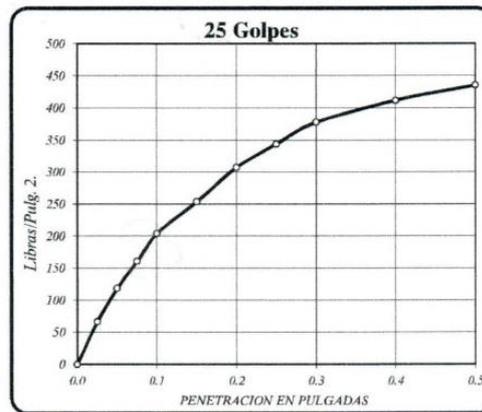
Probeta N°: P=04

Ensayo: Suelo+5%Cemen

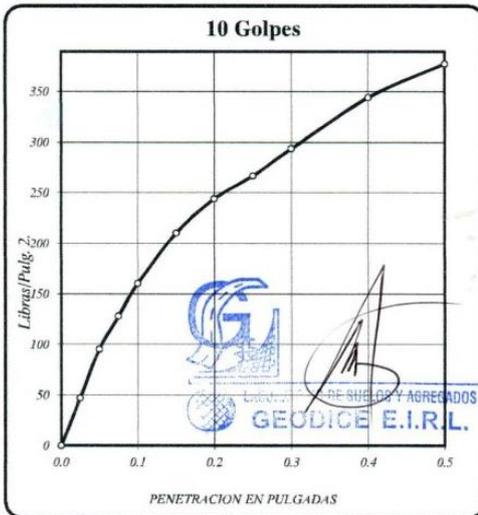
Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



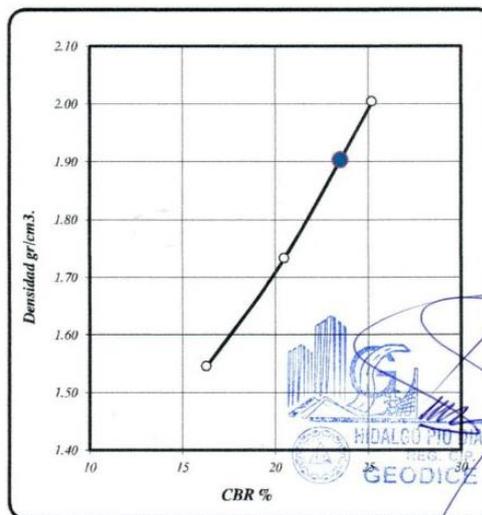
DENSIDAD SECA =	2.004	gr/c3.
CBR a 0.1" =	25.0	%
CBR a 0.2" =	25.2	%



DENSIDAD SECA =	1.733	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	20.4	%
CBR a 0.2" =	20.5	%



DENSIDAD SECA =	1.546	gr/cm3.
CBR a 0.1" =	16.1	%
CBR a 0.2" =	16.3	%



RESULTADOS DEL ENSAYO:	CBR 1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES =	25.2 %	2.00 gr/cm3.
CBR CON 25 GOLPES =	20.5 %	1.73 gr/cm3.
CBR CO 10 GOLPES =	16.3 %	1.55 gr/cm3.

CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX.=	25.2 %
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX.=	23.5 %



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AGREGADOS
"GEO DICE" E.I.R.L.**

Of. Princ: AA.HH. Bella Durmiente Mz. A Lote 7- Paucarbamba- Amarilis - Huánuco
Sucursal: Jr. Los olivos Mz A-1, Píllcomarca -Huánuco-Huánuco
RUC: 20542565404



PROYECTO: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

UBICACIÓN: Departamento: UCAYALI Provincia: CORONEL PORTILLO Distrito: CALLERIA Localidad: CALLE DOS

Calicata: C=03

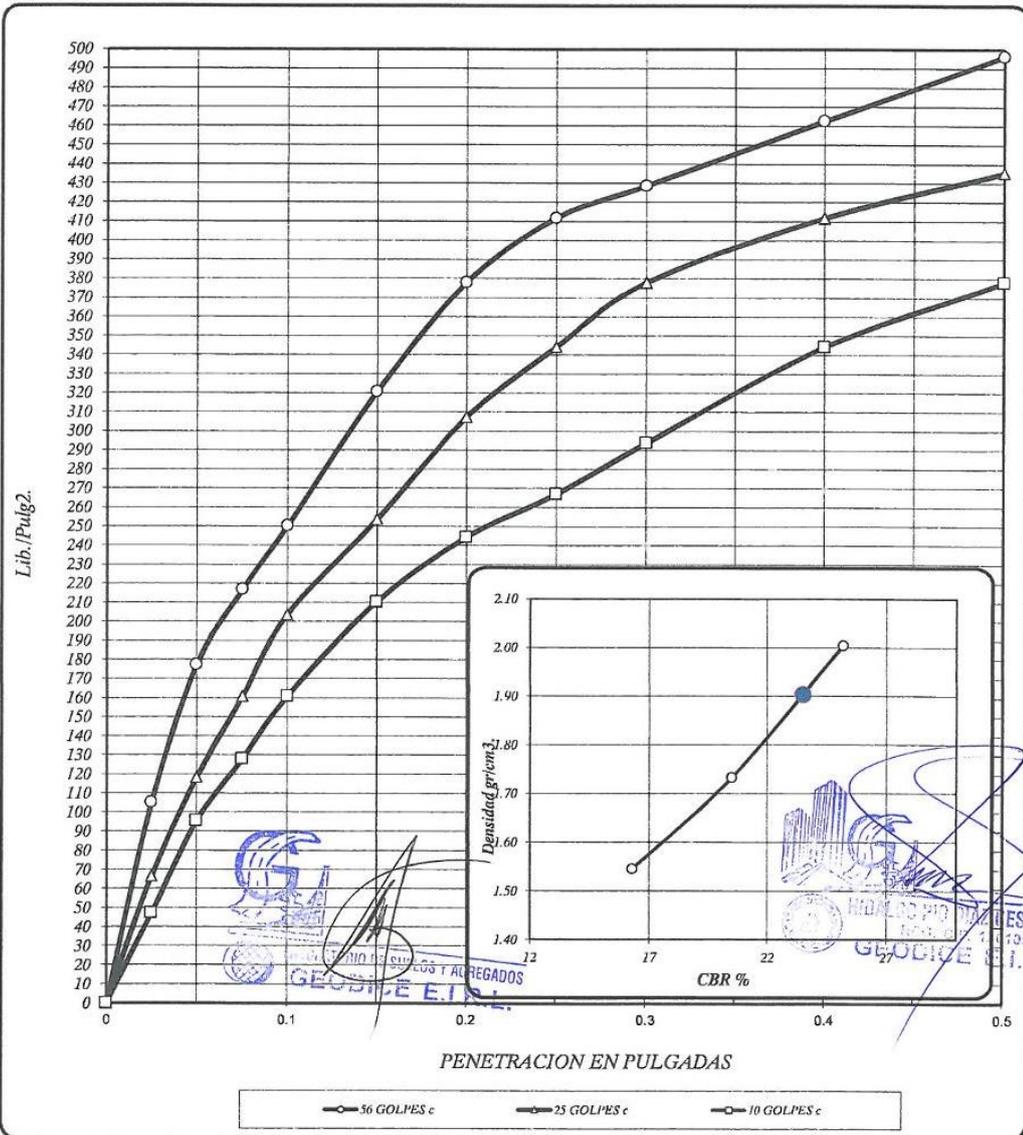
Informe N°

Tesista: Saul J.J. Lima Vasquez

Probeta N°: P=04

Ensayo: Suelo+5%Cemen

Fecha de Ensayo: sábado, 27 de Mayo de 2023



56 GOLFES	25 GOLFES	10 GOLFES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 2.00 gr/cm3	DENSIDAD SECA = 1.73 gr/cm3	DENSIDAD SECA = 1.55 gr/cm3	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA 25.2 %
CBR a 0.1" = 25.0 %	CBR a 0.1" = 20.4 %	CBR a 0.1" = 16.1 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX. 23.5 %
CBR a 0.2" = 25.2 %	CBR a 0.2" = 20.5 %	CBR a 0.2" = 16.3 %	

RESULTADOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS MECANICOS DE LOS SUELOS						
PUNTO	GRANULOMETRIA		PROCTOR		CBR.	
	SUCS	AASHTO	DMS(gr/cm3)	HUM. OPT.(%)	AL 0.10"	AL 0.20"
C-01	CL	A-1(16)	1.76	12.70	10.00	10.30
C-02	CL	A-1(16)	1.76	12.40	10.40	10.50
C-03	CL	A-1(15)	1.77	12.65	10.00	10.20



WIDALCO FIDELIA CRISTINA
INGENIERO CIVIL 12/09
GEODICE S.R.L.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS MECANICOS DE LOS SUELOS								
CALICATA	PROBETAS	SUELO + CEMENTO	GRANULOMETRIA		PROCTOR		CBR.	
			SUCS	AASHTO	DMS(gr/cm3)	HUM. OPT.(%)	AL 0.10"	AL 0.20"
C-1		SUELO	CL	A-1(16)	1.76	12.70	10.00	10.30
C-01	P-01	SUELO+ 2% DE CEMENTO	CL	A-6(12)	1.89	10.20	12.80	12.90
	P-02	SUELO+ 3% DE CEMENTO		A-6(10)	1.92	10.00	14.80	14.90
	P-03	SUELO+ 4% DE CEMENTO		A-6(8)	1.94	9.80	19.40	19.60
	P-04	SUELO+ 5% DE CEMENTO		A-6(5)	2.01	9.50	24.40	25.20
C-2		SUELO	CL	A-1(16)	1.76	12.40	10.40	10.50
C-02	P-01	SUELO+ 2% DE CEMENTO	CL	A-6(11)	1.89	10.10	13.10	13.30
	P-02	SUELO+ 3% DE CEMENTO		A-6(10)	1.90	9.98	14.80	15.10
	P-03	SUELO+ 4% DE CEMENTO		A-6(8)	1.95	9.65	20.40	20.50
	P-04	SUELO+ 5% DE CEMENTO		A-6(6)	2.02	9.60	24.40	25.20
C-3		SUELO	CL	A-1(15)	1.77	12.65	10.00	10.20
C-03	P-01	SUELO+ 2% DE CEMENTO	CL	A-6(11)	1.89	10.20	12.50	12.60
	P-02	SUELO+ 3% DE CEMENTO		A-6(9)	1.90	9.86	14.40	14.70
	P-03	SUELO+ 4% DE CEMENTO		A-6(7)	1.95	9.50	20.40	20.70
	P-04	SUELO+ 5% DE CEMENTO		A-6(5)	2.00	9.50	25.00	25.20



RESULTADOS DE LOS ENSAYOS MECANICOS DE LOS SUELOS						
PUNTO	GRANULOMETRIA		PROCTOR		CBR.	
	SUCS	AASHTO	DMS(gr/cm3)	HUM. OPT.(%)	AL 0.10"	AL 0.20"
C-01	CL	A-1(16)	1.76	12.70	10.00	10.30
C-02	CL	A-1(16)	1.76	12.40	10.40	10.50
C-03	CL	A-1(15)	1.77	12.65	10.00	10.20



NOTA BIOGRÁFICA

Saul Juan Jaime Lima Vásquez nació en el distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, Perú, es Ingeniero Civil por la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-UNHEVAL, concluyó sus estudios en Maestría en Diseño y Construcción de Obras Viales en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-UNHEVAL. Ha seguido estudios de diplomado en Gestión Pública, en la Universidad Nacional de Trujillo, entre otros. Tiene conocimiento en las diferentes ramas de la Ingeniería Civil, desde el año 2016 hasta la actualidad, desempeñándose como Sub Gerente de Obras y Estudios en la Municipalidad Distrital de Manantay, Residente de Obras en el Programa Regional de Infraestructura Multisectorial, consultor de proyectos de puentes. En la actualidad viene desempeñándose como especialista en infraestructura en la OZPC (DEVIDA).

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099-2019-SUNEDU/CD

Huánuco – Perú

ESCUELA DE POSGRADO

Campus Universitario, Pabellón V "A" 2do. Piso – Cayhuayna
Teléfono 514760 -Pág. Web. www.posgrado.unheval.edu.pe



ACTA DE DEFENSA DE TESIS DE MAESTRO

En la Plataforma Microsoft Teams de la Escuela de Posgrado, siendo las **13:00h**, del día viernes **27 DE OCTUBRE DE 2023** ante los Jurados de Tesis constituido por los siguientes docentes:

Dr. Hanonver Jonathan DIAZ JORGE	Presidente
Mg. Gielhiel MASGO PRIMO	Secretario
Mg. Joel Cipriano TARAZONA BARDALES	Vocal

Asesor (a) de tesis: Dr. Guillermo Gomer COTRINA CABELLO (Resolución N° 02612-2022-UNHEVAL/EPG-D)
El aspirante al Grado de Maestro en Diseño y Construcción de Obras Viales, Don Saul Juan Jaime LIMA VASQUEZ.

Procedió al acto de Defensa:

Con la exposición de la Tesis titulado: "APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO CALLERÍA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO UCAYALI"

Respondiendo las preguntas formuladas por los miembros del Jurado y público asistente.

Concluido el acto de defensa, cada miembro del Jurado procedió a la evaluación del aspirante al Grado de Maestro, teniendo presente los criterios siguientes:

- Presentación personal.
- Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y/o solución a un problema social y recomendaciones.
- Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado y público asistente.
- Dicción y dominio de escenario.

Así mismo, el Jurado plantea a la tesis **las observaciones** siguientes:

.....

Obteniendo en consecuencia el Maestría la Nota de..... **Dieciséis** (**16**)

Equivalente a **Bueno**, por lo que se declara **Aprobado**
(Aprobado o desaprobado)

Los miembros del Jurado firman el presente **ACTA** en señal de conformidad, en Huánuco, siendo las **14:23** horas de 27 de octubre de 2023.

SECRETARIO	PRESIDENTE	VOCAL
DNI N° 42759542	DNI N° 45821158	DNI N° 22513276

Leyenda:
19 a 20: Excelente
17 a 18: Muy Bueno
14 a 16: Bueno

(Resolución N° 00596-2023-UNHEVAL/EPG-D)



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZÁN



ESCUELA DE POSGRADO

**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD-2023-SOFTWARE
ANTIPLAGIO TURNITIN-UNHEVAL-EPG**

La que suscribe, emite la presente constancia de Antiplagio, aplicando el software TURNITIN, la cual reporta un **10%** de originalidad, correspondiente a **Saul Juan Jaime LIMA VASQUEZ**, de la Maestría en Diseño y Construcción de Obras Viales, de la tesis titulada: **APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO CALLERÍA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO UCAYALI**, considerado como asesor al Dr. Guillermo Gomer COTRINA CABELLO.

DECLARANDO (APTO)

Se expide la presente, para los trámites pertinentes.

Pillco Marca, 04 de octubre de 2023.



Dra. Digna Amabilia Manrique de Lara Suarez
DIRECTORA DE LA ESCUELA DE POSGRADO
UNHEVAL

NOMBRE DEL TRABAJO

APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO CALLERÍA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO UCAYALI

AUTOR

SAUL JUAN JAIME LIMA VASQUEZ

RECUENTO DE PALABRAS

6246 Words

RECUENTO DE CARACTERES

33414 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

41 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

3.5MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 4, 2023 11:13 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 4, 2023 11:14 AM GMT-5

● 10% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos:

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado		Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría	X	Doctorado	
-----------------	--	-----------------------------	--	------------------	----------	---	-----------	--

Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	
Escuela Profesional	
Carrera Profesional	
Grado que otorga	
Título que otorga	

Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	
Nombre del programa	
Título que Otorga	

Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Nombre del Programa de estudio	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS VIALES
Grado que otorga	MAESTRO EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS VIALES

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Apellidos y Nombres:	LIMA VASQUEZ SAUL JUAN JAIME								
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:	931409668	
Nro. de Documento:	44388412					Correo Electrónico:	saul.lima.vasquez@gmail.com		

Apellidos y Nombres:									
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:		
Nro. de Documento:						Correo Electrónico:			

Apellidos y Nombres:									
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:		
Nro. de Documento:						Correo Electrónico:			

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	X	NO					
Apellidos y Nombres:	COTRINA CABELLO GUILLERMO GOMER			ORCID ID:	0000-0003-2367-2240			
Tipo de Documento:	DNI	x	Pasaporte		C.E.		Nro. de documento:	80063922

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los **Apellidos y Nombres completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	DIAZ JORGE HANONVER JONATHAN
Secretario:	MASGO PRIMO GIELHIEL
Vocal:	TARAZONA BARDALES JOEL CIPRIANO
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	


5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)
APLICACIÓN DE CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE LA CALLE DOS DEL DISTRITO DE CALLERÍA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO UCAYALI
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)
MAESTRO EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS VIALES
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)			2023
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis Formato Artículo
	Trabajo de Investigación	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional
	Trabajo Académico	<input type="checkbox"/>	Otros (especifique modalidad)
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	SUELO-CEMENTO	SUELO ARCILLOSO	ESTABILIZACION DE SUELO

Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	<input checked="" type="checkbox"/>	Condición Cerrada (*)	<input type="checkbox"/>
	Con Periodo de Embargo (*)	<input type="checkbox"/>	Fecha de Fin de Embargo:	

¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Información de la Agencia Patrocinadora:				

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.



7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma:			
Apellidos y Nombres:	LIMA VASQUEZ SAUL JUAN JAIME		Huella Digital
DNI:	44388412		
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Fecha: 07/12/2023			

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.