



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia del cemento Quisqueya, Inka y Viaforte en la estabilización
de suelos para subrasante en los distritos de Huanchaco y Trujillo

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Cruzado Sagástegui, José Luis (ORCID: 0000-0003-4373-1535)

ASESOR:

Mg. Cerna Vásquez, Marco Antonio (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO – PERÚ

2021

Dedicatoria

Si bien este trabajo lleva mi nombre, pero está dedicado a mis seres queridos, quienes han sido los pilares para seguir adelante, por todo el apoyo que recibo de ellos cada día y que me permite seguir adelante. A mis padres José y Luzmila, por su cariño, sus enseñanzas y consejos, por guiarme por el buen camino y hacer de mí una persona de bien.

A esa persona que estuvo apoyándome en cada decisión que tomara, con la que empiezo una nueva etapa de mi vida. Así mismo, lo dedico a mi hijo que posiblemente en este momento no entienda mis palabras, pero este logro servirá de herramienta para guiar cada uno de sus pasos.

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por darme la oportunidad de tener a personas maravillosas a mi lado y que son la razón de mi esfuerzo y dedicación para este trabajo. A la Universidad César Vallejo, gracias por haberme permitido ser parte de ella estudiando la carrera de ingeniería civil, así mismo al personal docente por compartir sus conocimientos y enseñanzas para seguir adelante logrando mis objetivos profesionales.

Agradecer a mi asesor de tesis, Mg. Marco Antonio Cerna Vásquez que, con sus conocimientos y recomendaciones, además de mucha paciencia me ayudo en la elaboración y desarrollo de la tesis.

Para todos ellos: Muchas gracias, que Dios los bendiga hoy y siempre.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	14
3.2. Variables y Operacionalización:.....	16
3.3. Población (Criterios de Selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	19
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5. Procedimientos.....	23
3.6. Método de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN.....	39
VI. CONCLUSIONES.....	42
VII. RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS:.....	44
ANEXOS.....	49

Índice de tablas

Tabla N°01. Clasificación de suelos (SUCS).....	6
Tabla N°02. Clasificación de suelos (AASHTO)	7
Tabla N°03. Categorías de subrasante en función al CBR	10
Tabla N°04. Operacionabilidad de variable dependiente	17
Tabla N°05. Operacionabilidad de Variable independiente	18
Tabla N°06. Ensayos fase de laboratorio	20
Tabla N°07. Resultados de las características muestra arcilla.....	25
Tabla N°08. Resultados de las características muestra arena	27
Tabla N°09. Resultados de las características muestra afirmado	28
Tabla N°10. Resistencia a la compresión simple - suelo arcilla	30
Tabla N°11. Resistencia a la compresión simple - suelo (arcilla) con cemento (3%)	30
Tabla N°12. Resistencia a la compresión simple – suelo (arcilla) con cemento (6%)	30
Tabla N°13. Resistencia a la compresión simple - suelo arena	31
Tabla N°14. Resistencia a la compresión simple – suelo (arena) con cemento (3%).....	31
Tabla N°15. Resistencia a la compresión simple – suelo (arena) con cemento (6%).....	31
Tabla N°16. Resistencia a la compresión simple – suelo afirmado	32
Tabla N°17. Resistencia a la compresión simple – suelo (afirmado) con cemento (3%).....	32
Tabla N°18. Resistencia a la compresión simple – suelo (afirmado) con cemento (6%).....	32
Tabla N°19. Resultados de índice CBR – suelo con cemento (6%)	33

Índice de figuras

Figura 01. Diagrama de flujo de procesos.....	23
Figura 02. Curva granulométrica (M-1)	26
Figura 03. Curva granulométrica (M-2)	27
Figura 04. Curva granulométrica (M-3)	29
Figura 05. Comparación del índice de CBR suelo natural VS suelo-cemento 6%	33
Figura 06. Suelo (arcilla) vs adiciones	34
Figura 07. Suelo (arena) vs adiciones.....	35
Figura 08. Suelo (afirmado) vs adiciones	36

Resumen

En el presente trabajo de investigación se planteó como objetivo general: analizar la influencia del cemento Quisqueya, Inka y Viaforte en los distritos de huanchaco y Trujillo, empleando la técnica de estabilización suelo-cemento con la finalidad de comparar resultados para utilizar en subrasante.

La metodología empleada para esta investigación fue aplicada, de acuerdo al fin que persigue y experimental puro debido que la hipótesis es identificada con la aplicación intencionada del investigador.

Concluyendo que las características de suelos sin alterar se clasifico como arcilla de baja plasticidad, arena pobremente gradada con limo y una grava arcillosa con arena; un IP entre 9.09% y 10.52%; según el CBR corresponden a suelos de subrasante insuficiente, regular y buena.

En la resistencia a la compresión simple suelo-cemento se tubo entre los resultados aceptables por norma entre 21.09kg/cm² y 25.81kg/cm², siendo el mayor el cemento Viaforte con suelo afirmado.

El CBR de suelo-cemento 6% para los suelos de estudio incrementó en promedio 50.13%, 74.33% y 70.77% con respecto al suelo sin alterar.

El porcentaje más favorable de cemento, para cada suelo de estudio fue el 6%, con el cual se obtuvieron resistencias por encima a lo indicado en la normativa exigida por el MTC.

Palabras clave: estabilización, cemento, suelo, subrasante, resistencia.

Abstract

The general objective of this research work was: to analyze the influence of Quisqueya, Inka and Viaforte cement in the districts of Huanchaco and Trujillo, using the soil-cement stabilization technique in order to compare results to be used in subgrade.

The methodology used for this research was applied, according to the end pursued and pure experimental because the hypothesis is identified with the "intentional" application of the researcher

Concluding that the characteristics of unaltered soils were classified as low plasticity clay, poorly graded sand with silt and a clayey gravel with sand; an IP between 9.09% and 10.52%; according to the CBR they correspond to soils with insufficient, regular and good subgrade.

In the resistance to simple soil-cement compression, the standard acceptable results were between 21.09kg / cm² and 25.81kg / cm², the highest being Viaforte cement with affirmed soil.

The 6% soil-cement CBR for the study soils increased on average 50.13%, 74.33% and 70.77% with respect to the undisturbed soil.

The most favorable percentage of cement for each study floor was 6%, with which resistances were obtained above that indicated in the regulations required by the MTC.

Keywords: stabilization, cement, soil, subgrade, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

Los métodos utilizados para mejorar la infraestructura vial de carreteras de tercera clase y caminos vecinales parte desde la necesidad de la población de beneficiarse de una buena obra, que cumpla los estándares de calidad, hasta los procedimientos técnicos que ayuden a determinar un correcto proceso constructivo para el mejoramiento de un suelo por medio de la aplicación de agentes externos como cemento, la cal u otros aglomerantes. En este contexto mencionaremos a García (2019), quien nos manifiesta que la técnica para estabilizar suelos agregando cemento para el mejoramiento en subrasante, implica que los procedimientos de construcción busquen un perfeccionamiento, porque se podría conseguir una disminución en las dimensiones de la estructura del pavimento debido a la resistencia que el suelo mejorado podría adquirir en la ejecución de la obra de una vía a futuro (págs. 12-15).

En la ciudad de Quito, la infraestructura vial por no encontrarse en condiciones óptimas se optó por realizar diferentes obras de rehabilitación generando efectos negativos debido a que se detectaron deficiencias en breves periodos de tiempo, principalmente deformaciones acompañadas por grietas, por una mala compactación del suelo. Debido a esto Gavilanes (2015), nos indica que: cuando un proyecto de construcción requiera obtener una buena durabilidad va a depender de la calidad de su suelo, porque al tener suelos inapropiados se crean problemas en las estructuras del pavimento, debido a esto es que se emplea diversas técnicas de mejoramiento (págs. 5-6).

Las condiciones en que se encuentran actualmente las carreteras y caminos vecinales en las zonas más alejadas del Perú es preocupante, ya que estas se encuentran en mal estado y mantenerlas en óptimas condiciones ocupa un papel importante para el progreso de nuestro país porque afecta directamente a la población. Debido a esto es que se requiere mayor intervención por parte del estado, en la construcción, mejoramiento y mantenimiento de nuestra infraestructura vial.

En las obras de construcción de una vía, no siempre se logra encontrar el tipo de suelo que garantice la estabilidad y durabilidad de la misma. Ante esto, existen dos alternativas de vital importancia que ayudaran, la primera viene a ser la eliminación del material insatisfactorio sustituyéndolo por otro de características adecuadas. Otra alternativa es la estabilización in situ empleando adicionalmente un agente externo, siendo esta última, de la cual nos ocuparemos.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente nuestro **problema de estudio** es: ¿Cuál es la influencia de los cementos Quisqueya, Inka y Viaforte en la estabilización de suelos para subrasante en los distritos de Huanchaco y Trujillo?

Entonces, para **justificar** la presente investigación, en lo que respecta al **aspecto técnico**, se fundamenta en la búsqueda de lograr un suelo de buena calidad para conformación de subrasante de nuestra infraestructura vial, incrementando su resistencia, es decir buscar una mayor durabilidad en la estructura de la plataforma de una vía tratando además de llegar a obtener resultados positivos en las propiedades y características mecánicas y físicas para suelos que contengan mayor cantidad de material fino.

En el **aspecto económico** mencionaremos que al existir una variada clasificación de suelos en nuestro país que en muchos casos están constituidos de material fino, de baja calidad y que no cumple con los requerimientos de resistencia óptima. El proceso de combinación de suelo con cemento es una opción beneficiosa y económica mejorando las características del material obtenido para evitar la sustitución que puede resultar con costos elevados.

En el **aspecto social** está basada en crear una alternativa de aplicación en beneficio de la infraestructura vial mejorando la transitabilidad vehicular, facilitando la movilización en menor tiempo, disminuyendo los costos de transporte, brindando acceso a más servicios. Así mismo, reduce el tiempo de construcción de vías favoreciendo la producción y desarrollo de la región.

En el **aspecto ambiental** se indica que la estabilización de suelo – cemento tiene un efecto significativo, porque busca optimizar las características propias del pavimento mejorado ampliando su vida útil el cual se manifiesta en la baja de los costos por acción de la operatividad y conservación a su vez viéndose reflejado en la reducción del uso de materiales y combustibles que perjudican al medio ambiente. De esta manera disminuimos la contaminación, brindando una contribución para el cuidado y conservación ambiental evitando el uso de acarreo de material de otra zona y la eliminación del material resultante.

El **objetivo general**, para este estudio, es analizar la influencia del cemento Quisqueya, Inka y Viaforte empleando la técnica suelo-cemento con la finalidad de comparar resultados para estabilizar suelos en subrasante por medio de ensayos de laboratorio.

En cuanto a los **objetivos específicos** planteados tenemos los siguientes:

(01) Analizar las características del suelo arcilla, arena y afirmado en estado natural mediante pruebas básicas de laboratorio. (02) Determinar la resistencia a la compresión simple para los suelos empleados adicionando 3 tipos de cemento en proporciones de 3% y 6%. (03) Determinar el índice de CBR de suelo con cemento del porcentaje más favorable. (04) Determinar el porcentaje (%) más favorable para cada tipo de cemento.

Así mismo, la **hipótesis** para el presente proyecto es: Que garantizará la resistencia mínima de 18kg/cm² a los 07 días para comparar los resultados de su aplicación en subrasante.

II. MARCO TEÓRICO

Dentro de los **trabajos previos** de estudio, dedicados a este tema, mencionaremos algunos los mismos que fueron objeto de investigación por parte del autor, mencionando lo más resaltante.

Teniendo en cuenta a Pongsivasathit y otros (2019), en su artículo de investigación, **Evaluación de propiedades mecánicas de suelos estabilizados con cemento**, el cual tuvo como **objetivo** estabilizar con cemento para pavimentos empleándose 3 tipos de suelo. El producto del contenido de cemento sobre la resistencia de las muestras de suelo estabilizadas se examinó mediante resistencia a la compresión no confinada (q_u). Llegando a la **conclusión** que los contenidos óptimos de cemento fueron 4%, 6% y 7.5% de cemento para arena, laterita y arcilla, respectivamente, debido a que la resistencia a la compresión cumple con lo establecido en la normativa local (págs. 12-14).

De acuerdo con Onyelowe y otros (2019), en su artículo de investigación, **Reología de las propiedades mecánicas de suelos blandos y protocolos de estabilización en los países en desarrollo-Nigeria**, mencionan que la estabilización del suelo es una técnica aplicada a suelos con problemas naturales, su **objetivo** se enfocó en procedimientos tales como aplicación de cemento, cenizas volantes, entre otros que ayudan a mejorar sus propiedades. Además, llegan a la **conclusión** que la estabilización con suelo-cemento se puede lograrse empleando materiales cementantes alternativos sintetizados a partir de la combustión directa conocidos como puzolánicos, los cuales optimizan la fase de resistencia (pág. 4).

De acuerdo con Naidu y otros (2021), en su artículo de investigación, **Efecto del cemento en suelos de grava estabilizados con cemento de baja graduación plástica**, manifiestan que la estabilización de suelos granulares con materiales de cemento mejora las propiedades mecánicas de las capas estructurales del pavimento, obteniendo así un mejor rendimiento tanto en carreteras pavimentadas como sin pavimentar, llegando a la **conclusión** que el método de curado influía en

los valores del CBR al considerar la humedad requerida para el desarrollo de la actividad puzolánica durante el período de curado (pág. 1).

Para Cedeño (2018), en su libro de Tesis **Análisis comparativo de base estabilizada con cemento Holcim fuerte tipo GU y Holcim base vial tipo MH para implementar en vías**, en el cual su **objetivo** fue comparar el resultado y rendimiento de la utilización de 2 tipos de cemento al efectuar una estabilización de base empleando el cemento Holcim (GU) y Base Vial (MH); en **conclusión** el cemento MH logra comportamientos deseados y requeridos partiendo del 5% de cemento, ya que generalmente en los ensayos se encuentra por encima en lo referente a desgaste y resistencia, y en los demás casos, muy parejo que el cemento GU. (págs. 5-55).

Para Urcia (2017), en su libro de Tesis de grado, **Estabilización del suelo con la aplicación de Cemento portland tipo I para la mejora de la carretera a nivel de afirmado en el tramo: Izcuchaca – Quichuas. Región Huancavelica, 2017**, el **objetivo** planteado fue establecer el aprovechamiento del cemento Tipo I, incluido como agente externo en el mejoramiento de un suelo para mantenimiento de vías; **concluyendo** que el Próctor excluyendo el cemento obtuvo contenido de humedad (8.40 %) y densidad máxima seca (2.123 gr/cm³), con el Próctor incluyendo cemento, obtuvo adecuado contenido de humedad (5.40 %) y la densidad máxima seca (2.240 gr/cm³) (págs. 46-92).

Como señala Rodríguez y Silva (2019), en su libro de Tesis de grado, **Estabilización de suelos adicionando Cemento portland tipo I más Cal hidratada en vías afirmadas, para el centro poblado alto Trujillo, El Porvenir – La Libertad**, el **objetivo** planteado fue realizar estudios esenciales, aplicar estabilizadores en el tramo de prueba y determinar las propiedades físico-mecánicas de la muestra estabilizada agregando cemento (Tipo I) así como también cal hidratada; **concluyendo** que la muestra estabilizada con cemento más cal mejoro las características físicas y mecánicas iniciales del suelo aumentando capacidad de soporte en un 29.5%, obteniendo resultados favorables para sub-base o base granular (págs. 2-97).

Entre las **teorías relacionadas al tema**, las mismas que nos sirvieron como base para esta investigación, tenemos las siguientes:

Suelo: Material de apariencia delgada que cubre la superficie terrestre proveniente de la variación y descomposición físico-química de rocas y desechos resultantes de la acción de seres vivos (Crespo, 2004 pág. 18).

Clasificación de suelos: Para clasificar los suelos se tiene el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y el American Association of State Highway officials (AASHTO).

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS): Propuesto inicialmente por Arthur Casagrande en 1942. Actualmente es empleado mayoritariamente en toda labor de geotecnia.

También conocido como clasificación modificada de Casagrande, consiste en la distribución para determinar y establecer las dimensiones de las partículas de un suelo natural y su forma, siendo este tipo de clasificación aplicado en la mayoría de los casos para materiales sin fortalecer, MTC (2014).

Tabla 01. Clasificación de suelos (SUCS)

Divisiones Principales		Simbolo	Características Generales	
Suelos de grano grueso	Gravas (>50% en tamiz #4 ASTM)	GW	Limpias (Finos <5%)	Bien graduadas
		GP		Pobrementemente graduadas
		GM	Con finos (Finos >12%)	Componente limoso
		GC		Componente arcilloso
	Arenas (<50% en tamiz #4 ASTM)	SW	Limpias (Finos <5%)	Bien graduadas
		SP		Pobrementemente graduadas
		SM	Con finos (Finos >12%)	Componente limoso
		SC		Componente arcilloso
Suelos de grano fino	Limos	ML	Baja Plásticidad (LL<50)	
		MH	Alta Plásticidad (LL>50)	
	Arcillas	CL	Baja Plásticidad (LL<50)	
		CH	Alta Plásticidad (LL>50)	
Suelos orgánicos		OL	Baja Plásticidad (LL<50)	
		OH	Alta Plásticidad (LL>50)	
Suelos altamente orgánicos	Turba	Pt	-	

Sistema de clasificación AASHTO: Hecha por Terzaghi y Hogentogler. Luego de haber pasado por diferentes verificaciones, actualmente se usa con fines de construcción de bases, sub bases, terraplenes y subrasante de una vía.

Basada en la granulometría por tamizado y en los límites de consistencia (LL, LP), existiendo suelos agrupados en A-1, A-2, A-3 establecidos como material granular, pasando por el tamiz N°200 en un porcentaje de 35.00%. Para los suelos por encima del 35.00% que pasen del tamiz antes mencionado se agrupan como A-4, A-5, A-6 y A-7, establecidos como material fino, comúnmente limo y arcilla, MTC (2014).

Tabla 02. Clasificación de suelos (AASHTO)

Clasificación General	Suelos Granulares (35% máximo que pasa por el tamiz N°200)							Suelos finos (más del 35% pasa por el tamiz N°200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
Grupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
Porcentaje pasante:												
N°10 (2mm)	≤ 50			-				-				
N°40 (0.425mm)	≤ 30	≤ 50	≥ 51	-				-				
N°200 (0.075mm)	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35				≥ 36				
Carácterística de fracción pasante al tamiz N°40												
LL: Límite Líquido	-		N.P.	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≥ 41
IP: Índice de Plásticidad	≤ 6			≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≥ 11
Tipo - material	Piedra, grava, arena		Arena Fina	Grava y arena limosa o arcillosa				Suelo limoso		Suelo arcilloso		
Estimación del suelo como subrasante	Excelente a bueno							Pobre a malo				
(a) IP del subgrupo A-7-5 es igual o menor que LL-30												
(b) IP del subgrupo A-7-6 es mayor que LL-30												

Cemento Portland: En la NTP 334.009, señala que este material al combinarse con agua tiende a convertirse en una pasta flexible y en un periodo limitado de tiempo se vuelve a un estado sólido y duro, elaborándose por medio de la molienda y calcinación de arcilla y piedra caliza.

Para el ingeniero abanto (2009), en su libro describe al cemento como el producto que al mezclarse con agua, solo o en combinación con agregados responde progresivamente hasta convertirse en una masa solida (pág. 15).

Clasificación de los cementos: Según normas técnicas peruanas el cemento se encuentra clasificado de acuerdo a su uso y composición, siendo estos los siguientes:

Según la **NTP 334.009** es clasificado en:

- Tipo I: Para uso en general.
- Tipo II: Para todo uso en general, cuando se desea moderada resistencia a los sulfatos o moderado calor de hidratación.
- Tipo III: Cuando se requiere alta resistencia inicial.
- Tipo IV: Cuando se requiere bajo calor de hidratación.
- Tipo V: Cuando se requiere alta resistencia a la acción de los sulfatos.

Además, también existe otra clasificación según la **NTP 334.082**, cuando se requiere que el Cemento Portland proporcione ciertas propiedades:

- Tipo GU: Para uso general.
- Tipo MS: Moderada resistencia a los sulfatos.
- Tipo HS: alta Resistencia a los sulfatos.
- Tipo HE: alta Resistencia Inicial.
- Tipo MH: moderado calor de hidratación.
- Tipo LH: bajo calor de hidratación.

Según la **NTP 334.090**, cementos adicionados para construcción de concreto en general:

- Tipo IP: Puzolanico, hasta 40% de puzolana.
- Tipo I(PM): Puzolanico modificado, hasta 15%.
- Tipo IL: Calizo, entre 5% y 15% de filler calizo.

- Tipo I Co: Compuesto, hasta 30%.

Estabilización de suelos: Históricamente la estabilización con fines de construcción tiene sus inicios hace miles de años, pero recién entre 1910 y 1920 el ing. H. E. Brooke Bradley realizó con éxito una combinación suelo-cemento para la construcción de unas carreteras en Inglaterra.

Es a partir de 1980, hasta la fecha que la aplicación de la técnica suelo-cemento para estabilizaciones se generaliza alrededor del mundo.

La estabilización de suelos viene a ser el proceso en el cual se modifican las características de un suelo mediante mecanismos y procesos naturales o químicos, usualmente para suelos de subrasante inadecuado, MTC (2014 pág. 92).

Propósito de la estabilización de suelos: Al aplicar la técnica de estabilización de un suelo se busca lograr esencialmente.

- La modificación de sus características propias del material.
- Acelerar el proceso constructivo.
- Conseguir una mayor durabilidad y elevar la resistencia del material.

Criterios para la estabilización de suelos:

El MTC (2014), establece que para la subrasante, los suelos deben poseer un $CBR \geq 6\%$ y en el caso este porcentaje este por debajo será motivo de un especial estudio para la selección de la estabilización, ya que los limos y arcillas son los suelos que comúnmente prevalecen en este aspecto (pág. 92).

Cabe recalcar, que el tipo de estabilización a emplear debe ser el de mayor facilidad, efectividad y rentabilidad para su aplicación dependiendo de la obra que se tiene. De igual manera, el MTC (2014), indica ciertas pautas a tomar en cuenta para seleccionar el tipo de estabilización más favorable, tales como:

- Clasificación de suelo.

- Probable utilización del suelo a estabilizar.
- Maquinaria operativa y disponible.
- Costos relacionados.
- Con que experiencia se cuenta a partir de la probable estabilización a usar.
- Disposición del Aditivo estabilizador a usar.

Tabla 03. Categorías de subrasante en función al CBR

Categorías de Subrasante	Indice de CBR
Subrasante Inadecuada	$CBR < 3\%$
Subrasante Insuficiente	$3\% \leq CBR < 6\%$
Subrasante Regular	$6\% \leq CBR < 10\%$
Subrasante Buena	$10\% \leq CBR < 20\%$
Subrasante Muy buena	$20\% \leq CBR < 30\%$
Subrasante Excelente	$30\% \leq CBR$

Fuente: MTC 2014:35

Tipos de estabilización: El manual de carreteras (2014), señala que existen variadas técnicas de estabilización de suelos, los mismos que se encuentran agrupados en estabilización mecánica, física y química .

Estabilización Mecánica: consiste en optimizar un suelo sin alterar su conformación, para lo cual se emplea la compactación buscando conseguir una disminución del porcentaje de vacíos, MTC (2014).

De igual manera, se menciona la combinación de suelos, siendo su empleo sustentado en la combinación de un suelo con un material de préstamo. Así mismo, la sustitución de suelos, que consiste en reemplazar un suelo de malas características por otro mejorado.

Estabilización Física: consiste en alterar un suelo interviniendo algunas de sus propiedades para proporcionarle características nuevas. En este aspecto el manual menciona a los geosintéticos, los mismos que proveen resistencia a la tracción siendo en la construcción de pavimentos en el cual presenta un incremento beneficioso.

Estabilización química: se realiza agregándole al suelo otros agentes o productos químicos, los mismos que se manifiestan alterando sus propiedades y mejorando sus características.

En este grupo se encuentra la estabilización con Cemento Portland, cal, escoria, cloruro de sodio y productos asfálticos

Estabilización con cemento: es una estabilización química y viene a ser el proceso en el cual se agrega el cemento para mejorar las características de un suelo, tener mayor durabilidad, aumentar la resistencia, utilizar materiales locales y obtener una reducción del impacto ambiental.

El suelo-cemento se define como la combinación de suelos finos y/o granulares, con cemento y agua, posteriormente con un proceso de compactación y curado la cual tiende a conformar un material endurecido que cumpla con especificaciones de resistencia, MTC (2014).

Estabilización con cal: viene a ser la combinación entre suelo, cal y agua. específicamente es el óxido de calcio. Siendo el propósito principal elevar las propiedades y características de un suelo, MTC (2014).

Estabilización con escoria: al aprovechar la escoria resultante de la acereria de diferentes hornos de fundición, dentro de la construcción para infraestructura vial se elimina la apertura de futuras canteras, conservando el paisaje del lugar. De igual forma no se emplean agregados por tal motivo se consigue una disminución en el uso de combustibles, preservando así el medio ambiente, MTC (2014).

Estabilización con cloruro de sodio: Para vías de tránsito leve o liviano, empleándose la sal como agente controlador de polvo en las diferentes capas de la estructura. También incluida, para reducir la evaporación del agua luego de la compactación, para áreas demasiado secas.

Estabilización con productos asfálticos: Proporciona que un suelo eleve la capacidad de estabilidad e impermeabilización, logrando una disminución en las variaciones de humedad.

Para la definición de **términos básicos**, mencionaremos:

Afirmado: Material sobre el que recaen esfuerzos y cargas del flujo vehicular, además posee cierto grado de material fino. MTC (2018).

Análisis granulométrico: Proceso mediante el cual las partículas de un suelo son distribuidas en relación a sus dimensiones.

Arcilla: Partículas procedentes de la variación química y física de algunos sedimentos y minerales, con tamaño de grano menor a 2 μm (0,002 mm) MTC (2018).

Arena: Sedimentos de roca pasante a la malla N° 4 (4,75 mm) y siendo retenidas por la malla N° 200, MTC (2018).

Capacidad de carga: Resistencia admisible de un suelo tomando en cuenta indicadores de seguridad apropiado al estudio efectuado. MTC (2018).

Contenido de Humedad: cantidad en porcentaje, de agua comprendido en un determinado material. MTC (2018).

Índice medio diario anual (IMDA): Media del volumen del tráfico por 24 horas de una vía, realizado mediante un conteo, para un ciclo anual. MTC (2018).

Infraestructura Vial: elementos que en conjunto permiten el traslado vehicular de un punto a otro de manera segura y confortable.

Resistencia a la compresión: Esfuerzo máximo que un material puede resistir al ser sometido a fuerzas de aplastamiento.

Subrasante: Superficie obtenida a partir del movimiento de tierras, sobre la que descansa la estructura del pavimento conformada por suelos seleccionados.

III. METODOLOGÍA

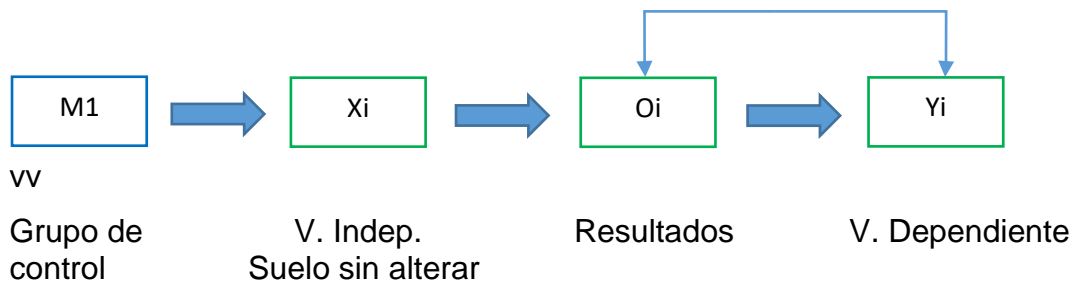
3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de Investigación:

Es aplicada, de acuerdo al fin que se persigue, tal como nos menciona Borja en su libro (2016) en el cual indica que: es aplicada, si esta soluciona el planteamiento de una problemática, incluyendo a los proyectos de investigación de ingeniería civil en esta clasificación (pág. 10).

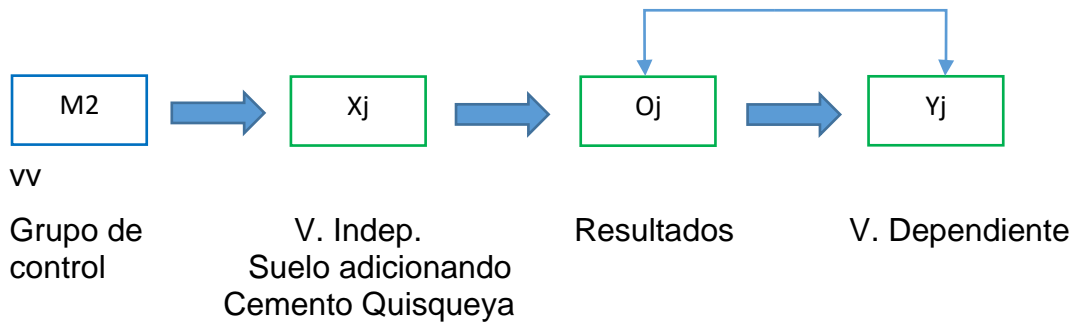
Diseño de Investigación:

Experimental puro debido que la hipótesis es identificada con la aplicación “intencionada” del investigador, de las variables (Borja, 2016). Para este diseño se evaluó las muestras mediante ensayos, con el objetivo de mejorar la estabilidad del suelo. Por consiguiente, tuvo un enfoque de investigación cuantitativa, el cual prubo teorías por intermedio de la acumulación de datos buscando la determinación de la relación causa-efecto con la adición del cemento para la estabilidad de los suelos.



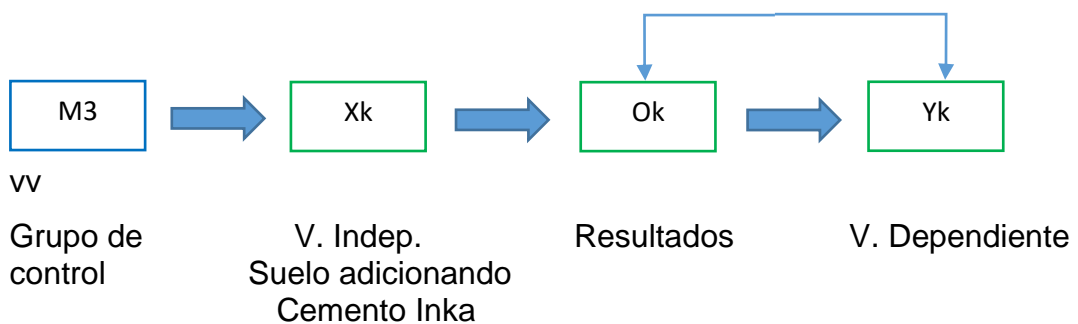
Donde:

- **M1:** Primera muestra del Grupo de control (calicatas).
- **Xi:** Variable independiente (suelo natural)
- **Yi:** Variable dependiente (estabilización del suelo sin alterar)
- **Oi:** Observaciones (Resultados) óptimos de alcanzar en grupo de control.



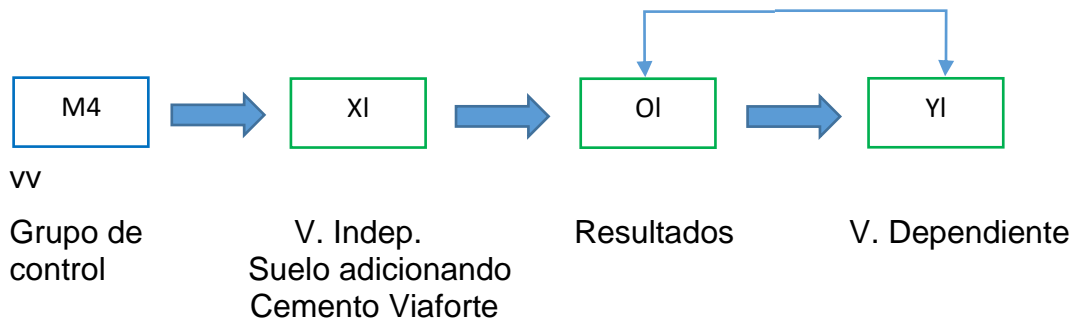
Donde:

- **M2**: Segunda muestra del Grupo de control (calicatas).
- **Xj**: Variable independiente (adición del 3% y 6%).
- **Yj**: Variable dependiente (estabilización del suelo adicionando 3% y 6% de Cemento Quisqueya).
- **Oj**: Observaciones (Resultados) óptimos de alcanzar en grupo de control.



Donde:

- **M3**: Tercera muestra del Grupo de control (calicatas).
- **Xk**: Variable independiente (adición del 3% y 6%).
- **Yk**: Variable dependiente (estabilización del suelo adicionando 3% y 6% de Cemento Inka).
- **Ok**: Observaciones (Resultados) óptimos de alcanzar en grupo de control.



Donde:

- **M4:** Cuarta muestra del Grupo de control (calicatas).
- **XI:** Variable independiente (adición del 3% y 6%).
- **YI:** Variable dependiente (estabilización del suelo adicionando 3% y 6% de Cemento Viaforte).
- **OI:** Observaciones (Resultados) óptimos de alcanzar en grupo de control.

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable Independiente (X)

- Cemento Quisqueya.
- Cemento Inka.
- Cemento Viaforte.

Variable Dependiente (Y)

- Estabilización de suelo.

Operacionalización:

Tabla 04. *Operacionabilidad de Variable Independiente.*

	VARIABLE	DIMENSION	INDICADORES	SUBINDICADOR	MEDICION	RANGO DE VARIABILIDAD
Independiente (X1)	CEMENTO QUISQUEYA	Características	Resistencia	Adición de porcentaje	Kg	3% - 6%
Independiente (X2)	CEMENTO INKA	Características	Resistencia	Adición de porcentaje	Kg	3% - 6%
Independiente (X3)	CEMENTO VIAFORTE	Características	Resistencia	Adición de porcentaje	Kg	3% - 6%

Tabla 05. Operacionabilidad de Variable Dependiente.

VARIABLE		DIMENSION	INDICADORES	SUBINDICADOR	MEDICION	RANGO DE VARIABILIDAD
Dependiente (Y)	ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE	Características: Materiales	Propiedad Física	Contenido de Humedad	%	-
				Análisis Granulométrico	%	-
				Limite Liquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad.	%	-
				Clasificación de suelos (SUCS)	-	-
				Clasificación de suelos (AASHTO)	-	-
		Propiedades Mecánicas	Proctor	%	-	
			CBR	%	-	
		Características: Suelo-Cemento	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresion Simple	kg/cm2	-
				CBR	%	-

(Se indica que para más detalle revisar el Anexo 01).

3.3. Población (Criterios de Selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

La población, son todas las probetas cilíndricas de suelo-cemento y suelo natural, ensayo según MTC E 1103.

Muestra:

La muestra la conforma un total de **63 probetas** cilíndricas, de los cuales 09 son de suelo en estado natural y 54 probetas de suelo-cemento (adicionando tres tipos de cemento 3% y 6%) para los diferentes tipos de suelo (arcilla, arena y afirmado). Las proporciones de cemento se tomaron en cuenta de acuerdo al rango definido por la norma CE.020 (RNE).

La ubicación de los suelos de estudio, se encuentran en la región La Libertad en los siguientes lugares:

Arcilla:

- En la provincia de Trujillo, en el distrito de Trujillo.

Arena:

- En la provincia de Trujillo, en el distrito de Huanchaco.

Afirmado:

- En la provincia de Ascope, en el distrito de Chicama, Cantera La Soledad.

Tabla 06. Ensayos Fase de Laboratorio

1.00	FASE DE LABORATORIO:	
	SUELO NATURAL	Cantidad
1.01	MATERIAL ARCILLA	
1.01.01	Análisis Granulométrico	1
1.01.02	Limite Liquido, Limite plástico e indice de plasticidad	1
1.01.03	Contenido de Humedad	1
1.01.04	Clasificación de suelos (SUCS)	1
1.01.05	Clasificación de suelos (AASHTO)	1
1.01.06	Compactación de suelos con energía modificada (proctor)	1
1.01.07	Relación de Soporte de California (CBR)	1
1.02	MATERIAL ARENA	
1.02.01	Análisis Granulométrico	1
1.02.02	Limite Liquido, Limite plástico e indice de plasticidad	1
1.02.03	Contenido de Humedad	1
1.02.04	Clasificación de suelos (SUCS)	1
1.02.05	Clasificación de suelos (AASHTO)	1
1.02.06	Compactación de suelos con energía modificada (proctor)	1
1.02.07	Relación de Soporte de California (CBR)	1
1.03	MATERIAL AFIRMADO	
1.03.01	Análisis Granulométrico	1
1.03.02	Limite Liquido, Limite plástico e indice de plasticidad	1
1.03.03	Contenido de Humedad	1
1.03.04	Clasificación de suelos (SUCS)	1
1.03.05	Clasificación de suelos (AASHTO)	1
1.03.06	Compactación de suelos con energía modificada (proctor)	1
1.03.07	Relación de Soporte de California (CBR)	1
	TOTAL	21
	SUELO TRATADO	Cantidad
1.04	RESISTENCIA A LA COMPRESION (ARCILLA)	
1.04.01	Suelo Natural	3
1.04.02	Suelo - Cemento 3% (Quisqueya)	3
1.04.03	Suelo - Cemento 6% (Quisqueya)	3
1.04.04	Suelo - Cemento 3% (Inka)	3
1.04.05	Suelo - Cemento 6% (Inka)	3
1.04.06	Suelo - Cemento 3% (Viaforte)	3
1.04.07	Suelo - Cemento 6% (Viaforte)	3
1.05	RESISTENCIA A LA COMPRESION (ARENA)	
1.05.01	Suelo Natural	3
1.05.02	Suelo - Cemento 3% (Quisqueya)	3
1.05.03	Suelo - Cemento 6% (Quisqueya)	3
1.05.04	Suelo - Cemento 3% (Inka)	3
1.05.05	Suelo - Cemento 6% (Inka)	3
1.05.06	Suelo - Cemento 3% (Viaforte)	3
1.05.07	Suelo - Cemento 6% (Viaforte)	3

1.06	RESISTENCIA A LA COMPRESION (AFIRMADO)	Cantidad
1.06.01	Suelo Natural	3
1.06.02	Suelo - Cemento 3% (Quisqueya)	3
1.06.03	Suelo - Cemento 6% (Quisqueya)	3
1.06.04	Suelo - Cemento 3% (Inka)	3
1.06.05	Suelo - Cemento 6% (Inka)	3
1.06.06	Suelo - Cemento 3% (Viaforte)	3
1.06.07	Suelo - Cemento 6% (Viaforte)	3
	TOTAL PROBETAS	63
1.07	RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA CBR (ARCILLA)	
1.07.01	Porcentaje Optimo suelo-cemento (Quisqueya)	1
1.07.02	Porcentaje Optimo suelo-cemento (Inka)	1
1.07.03	Porcentaje Optimo suelo-cemento (Viaforte)	1
1.08	RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ARENA)	
1.08.01	Porcentaje Optimo suelo-cemento (Quisqueya)	1
1.08.02	Porcentaje Optimo suelo-cemento (Inka)	1
1.08.03	Porcentaje Optimo suelo-cemento (Viaforte)	1
1.09	RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (AFIRMADO)	
1.09.01	Porcentaje Optimo suelo-cemento (Quisqueya)	1
1.09.02	Porcentaje Optimo suelo-cemento (Inka)	1
1.09.03	Porcentaje Optimo suelo-cemento (Viaforte)	1
	TOTAL CBR	9

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos:

Observación: Se analizó el producto obtenido al aumentar cemento en diferentes proporciones para un determinado suelo, registrándose estos datos parciales, los que fueron obtenidos por ensayos de laboratorio (Hernández, y otros, 2014).

Instrumentos de recolección de datos:

Los formatos de recopilación de datos de las pruebas de laboratorio son empleadas como base de observación, (Becerra, y otros, 2018).

- Formato de Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico.
- Formato de Método de Ensayo para determinar los límites de consistencia.
- Formato de Método de Ensayo para determinar el contenido de Humedad.

- Formato de Método de Ensayo para la Compactación de suelos en laboratorio utilizando energía modificada (Próctor Modificado).
- Formato de Método de ensayo para resistencia a la compresión para probetas de suelo - cemento.
- Formato de Método de ensayo del C.B.R. de suelos (laboratorio).

(Los formatos para los ensayos mencionados se encuentran en el Anexo N°02).

Como base de documentos, se tubo las normas técnicas peruanas, de las cuales se tomaron lo más resaltante y conveniente para la elaborar las pruebas de laboratorio, y así tener resultados óptimos (Becerra, y otros, 2018).

- (MTC E 107) Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
- (MTC E 110; MTC E 111) LIMITES DE CONSISTENCIA. Determinación del límite Líquido de los suelos. Determinación del Límite Plástico de los suelos e índice de plasticidad.
- (MTC E 108) Determinación del contenido de humedad de un suelo.
- (MTC E 115) Compactación de suelos en laboratorio utilizando energía modificada (Próctor Modificado).
- (MTC E 1103) Método de ensayo para resistencia a la compresión para probetas de suelo - cemento.
- (MTC E 132) Método de ensayo del C.B.R. de suelos (laboratorio).

Validez y Confiabilidad

Para los ensayos de laboratorio se emplearon instrumentos de medición debidamente calibrados los cuales son de un laboratorio de suelos que cumple con los estándares de calidad, para una correcta realización aprobatoria de los ensayos.

Así mismo se empleó como guías de observación formatos los cuales se encuentran dentro de sus respectivas normas técnicas. Cabe recalcar que estos formatos en el momento de la entrega de resultados serán firmados y sellados por un ingeniero civil responsable, para la confiabilidad de los ensayos.

3.5. Procedimientos

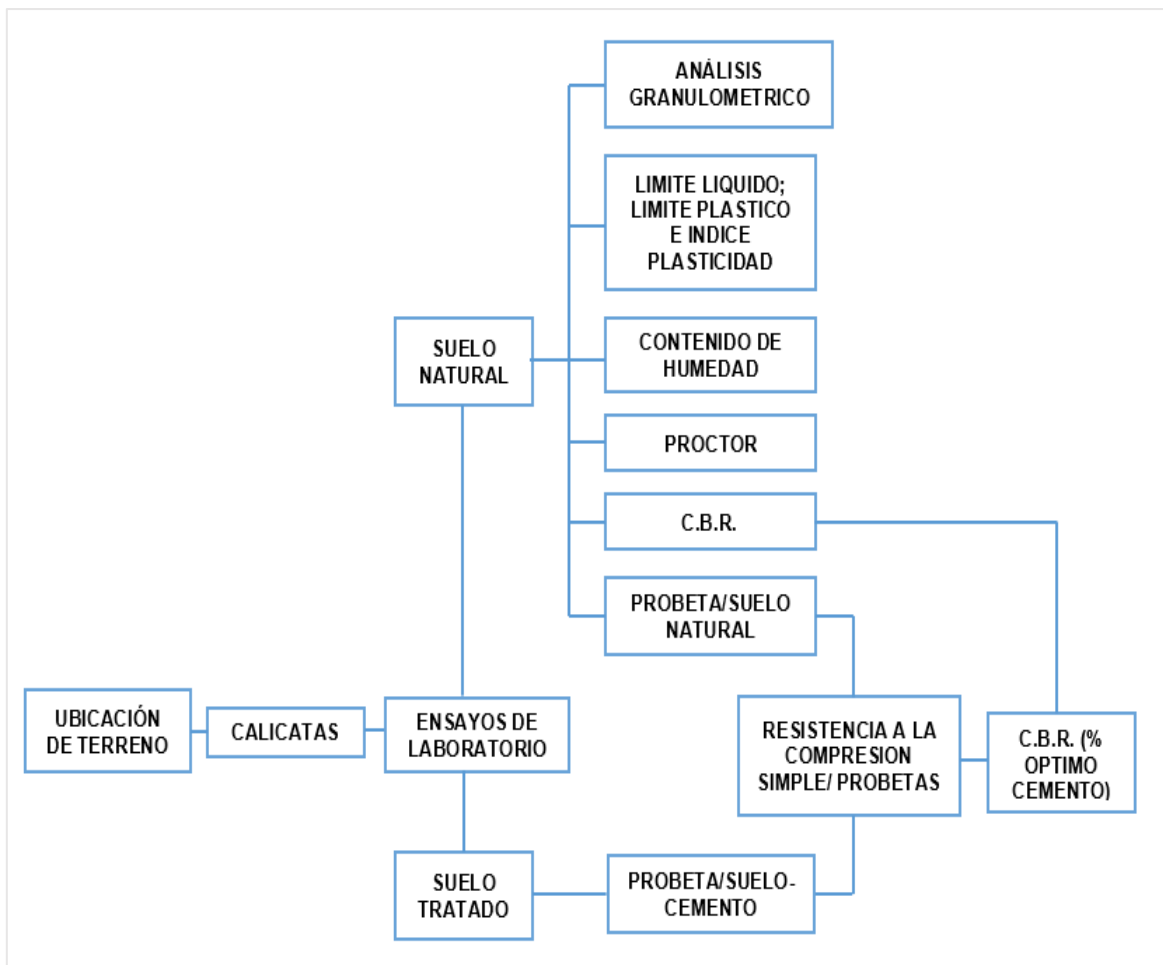


Figura 01. Diagrama de flujo de procesos

Ensayos de Laboratorio:

Se realizaron en un laboratorio, el cual se encuentra debidamente autorizado y acreditado, estos son:

- Ensayo para el Análisis Granulométrico.
- Ensayo para determinar los límites de consistencia.
- Ensayo para determinar el contenido de Humedad.
- Ensayo de compactación de suelos en laboratorio utilizando energía modificada (Próctor Modificado).
- Ensayo para resistencia a la compresión para probetas de suelo - cemento.
- Ensayo del C.B.R. de suelos (laboratorio).

3.6. Método de análisis de datos

Se realizó mediante análisis estadístico descriptivo, por ser el caso de datos cuantitativos, de esta manera se agrupo e ingreso en una hoja electrónica, para evaluar y demostrar la hipótesis (Hernández, y otros, 2014).

Así mismo, se utilizó los programas: Word 2016, para la redacción de toda la investigación y Excel 2016, para la elaboración de cuadros, gráficos y tablas.

3.7. Aspectos éticos

En esta investigación se guarda mucha admiración y respeto hacia las ideas de los autores cuyos trabajos se emplearon en la recopilación información, tal como menciona Urcia (2017) en su proyecto de Tesis. Se deja en manifiesto de que todos los datos e información señalada serán auténticos y de resultados fidedignos con ensayos realizados en laboratorios autorizados y acreditados. La presente investigación se considera los lineamientos establecidos por la Universidad César Vallejo, que recomienda por medio de un esquema del proyecto de investigación a seguir respetar la privacidad del autor, mantener discreción con la información privada de la empresa que colabora en esta investigación (pág. 60).

IV. RESULTADOS

Los ensayos que se indican a continuación fueron realizados en su totalidad en las instalaciones del laboratorio de suelos GEOCONS Geomática Construcción y Consultoría S.R.L., ubicada en la ciudad de Trujillo. (Para más detalle de resultados de los ensayos revisar el Anexo 03).

4.1. Análisis de las características de los suelos en estado natural.

Para las características de los suelos se separaron los resultados tomando en cuenta el tipo de muestra, tal como se indica.

4.1.1. Muestra de Arcilla (M-1)

Después de haber extraído el material en campo se procedió a realizar los ensayos respectivos antes mencionados para la muestra de arcilla. En la tabla siguiente se indica en resumen los resultados obtenidos en laboratorio.

Tabla 07. Resultados de las características muestra arcilla

N°	Ensayo	Unidad	Resultado	Norma
1	Análisis Granulométrico	Grava	0.00	MTC E107
		Arena	49.30	
		Finos	50.70	
2	Clasificación suelos (S.U.C.S)	Clasificación	CL	ASTM-D 422
		Descripción	Arcilla de baja plasticidad	
3	Clasificación suelos (AASHTO)	Clasificación	A-4 (3)	
		Descripción	Malo	
4	Límites de Consistencia	LL	25.68	MTC E110 ; MTC E111
		LP	16.59	
		IP	9.09	
5	Contenido Humedad	-	5.1	MTC E108
6	Próctor Modificado	D.M.S.	1.863	MTC E115
		O.C.H.	12.03	
7	C.B.R.	100% M.D.S. - 0.1"	4.20	MTC E132

En la tabla 07 se presenta los datos luego de que el material en mención pasara por una secuencia de tamices, la curva granulométrica M1, indica que

el porcentaje retenido en la malla #4 es 0% (grava), retenido en la #200 es 49.3% (arena) y el pasante a la #200 es 50.7% (finos).

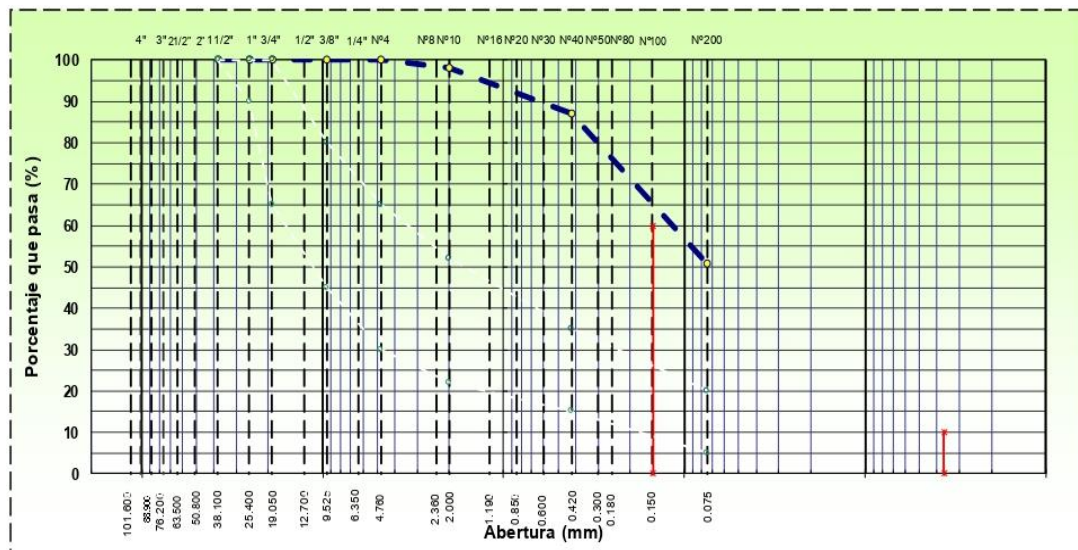


Figura 02. Curva granulométrica: M-1

En lo que respecta a la clasificación de suelo por el Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) se indica que la muestra es una arcilla de baja plasticidad. De igual manera, para la clasificación AASHTO, lo describe como un suelo malo.

Para los límites de consistencia, se alcanzó un 25.68% de limite liquido (LL), 16.59% Limite Plástico (LP) e Índice de Plasticidad de 9.09%. Así mismo, la muestra contiene un 5.1% de Humedad.

Según lo mostrado para el ensayo del Próctor, la densidad máxima seca es de 1.863 gr/cm³ y el óptimo contenido de humedad de 12.03%. En lo que respecta al C.B.R. los datos al 100% y un 0.1" para lo cual fue 4.2% de máxima densidad seca.

4.1.2. Muestra de Arena (M-2)

Después de haber extraído el material en campo se procedió a realizar los ensayos respectivos para la muestra de arena. En la tabla siguiente se indica en resumen los resultados obtenidos en laboratorio.

Tabla 08. Resultados de las características muestra arena

N°	Ensayo	Unidad	Resultado	Norma
1	Análisis Granulométrico	Grava	10.00	MTC E107
		Arena	84.00	
		Finos	6.00	
2	Clasificación suelos (S.U.C.S)	Clasificación	SP - SM	ASTM-D 422
		Descripción	Arena pobremente gradada con limo	
3	Clasificación suelos (AASHTO)	Clasificación	A-3 (0)	
		Descripción	Bueno	
4	Límites de Consistencia	LL	N.P.	MTC E110 ; MTC E111
		LP	N.P.	
		IP	N.P.	
5	Contenido Humedad	-	2.8	MTC E108
6	Próctor Modificado	D.M.S.	gr/cm ³	MTC E115
		O.C.H.	%	
7	C.B.R.	100% M.D.S. - 0.1"	%	MTC E132

En la tabla 08 se presenta los datos luego de que el material en mención pasara por una secuencia de tamices, la curva granulométrica M2, indica que el porcentaje retenido en la malla #4 es 10% (grava), retenido en la #200 es 84% (arena) y pasantes a la #200 es 6% (finos).

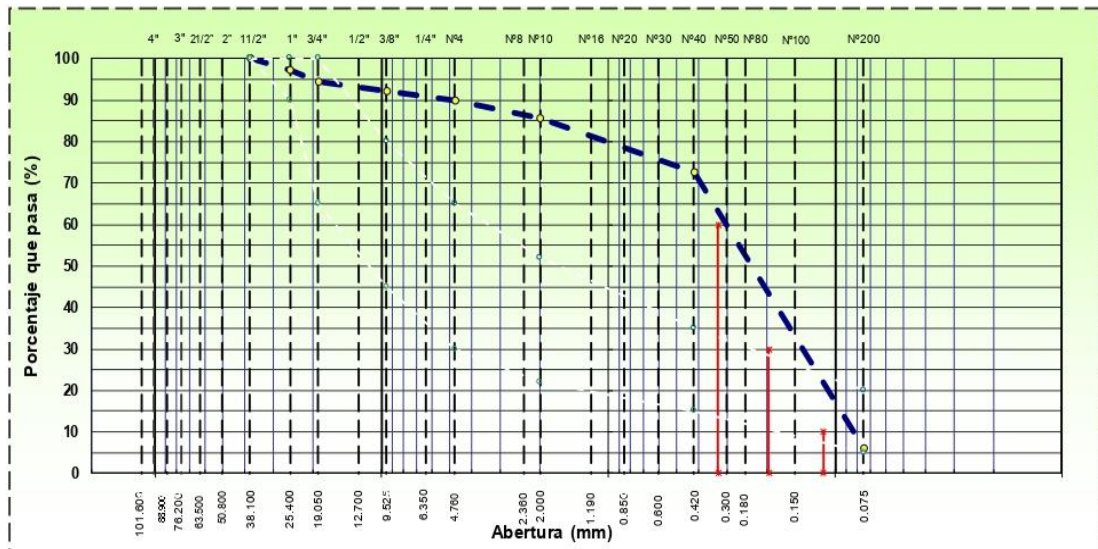


Figura 03. Curva granulométrica: M-2.

En lo que respecta a la clasificación de suelos (SUCS) se determinó que la muestra es un tipo de arena pobremente gradada con limo. De igual manera, para la clasificación AASHTO, se lo describe como un suelo bueno.

Para los límites de consistencia, se indica que la muestra en mención no presenta plasticidad, por lo que se trata de un suelo no plástico. Así mismo, la muestra comprende un 2.8% de Humedad.

Según lo mostrado para el ensayo del Próctor, la densidad máxima seca es de 1.762 gr/cm³ y el óptimo contenido de humedad de 11.98%. En lo que respecta al C.B.R. al 100% y 0.1" fue 6.8% de máxima densidad seca.

4.1.3. Muestra de Afirmado (M-3)

Después de haber extraído el material en campo se procedió a realizar los ensayos respectivos antes mencionados para la muestra de afirmado. En la tabla siguiente se indica en resumen los resultados obtenidos en laboratorio.

Tabla 09. Resultados de las características muestra afirmado

N°	Ensayo	Unidad	Resultado	Norma	
1	Análisis Granulométrico	Grava	46.10	MTC E107	
		Arena	40.30		
		Finos	13.60		
2	Clasificación suelos (S.U.C.S)	Clasificación	GC	ASTM-D 422	
		Descripción	Grava arcillosa con arena		
3	Clasificación suelos (AASHTO)	Clasificación	A-2-6 (0)		
		Descripción	Bueno		
4	Limites de Consistencia	LL	30.38	MTC E110 ; MTC E111	
		LP	19.86		
		IP	10.52		
5	Contenido Humedad	-	3.2	MTC E108	
6	Próctor Modificado	D.M.S.	gr/cm3	MTC E115	
		O.C.H.	%		
7	C.B.R.	100% M.D.S. - 0.1"	%	16.40	MTC E132

En la tabla 09 se presenta los datos luego de que el material en mención pasara por una secuencia de tamices, la curva granulométrica M-3, indica que el porcentaje retenido en la malla #4 es 46.1% (grava), retenido en la #200 es 40.3% (arena) y pasantes a la malla #200 es 13.6% (finos).

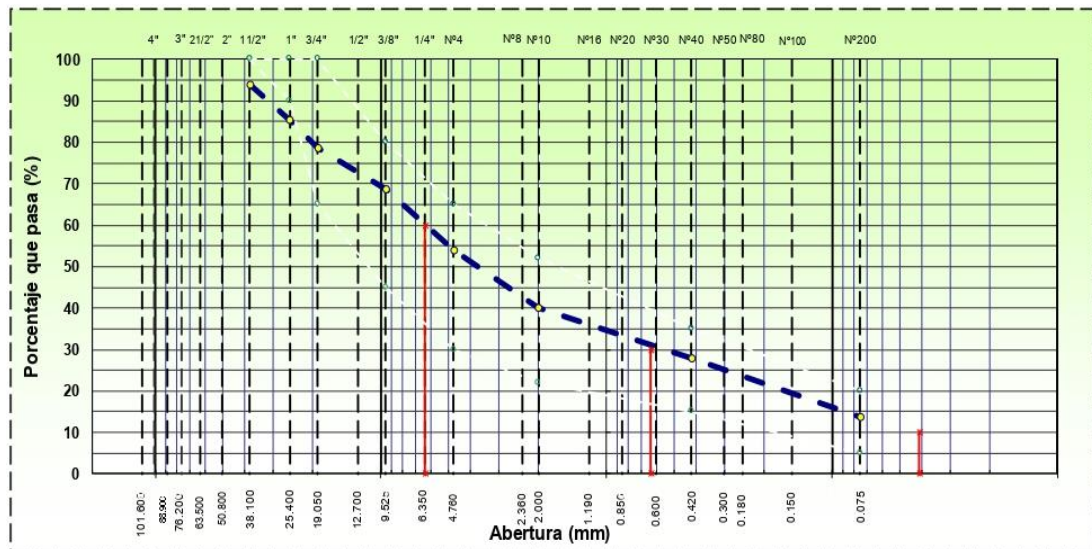


Figura 04. Curva granulométrica: M-3

En lo que respecta a la clasificación de suelos (SUCS) se determinó que la muestra es una grava arcillosa con arena. De igual manera, para la clasificación AASHTO, se lo describe como un suelo bueno.

Para los límites de consistencia, se alcanzó un 30.38% de límite líquido (LL), 19.86% Límite Plástico (LP) e Índice de Plasticidad de 10.52%. Así mismo, la muestra contiene un 3.2% de Humedad.

Según lo mostrado para el ensayo del Próctor, la densidad máxima seca es de 2.078 gr/cm³ y el óptimo contenido de humedad de 8.72%. En lo que respecta al C.B.R. al 100% y 0.1" fue 16.4% de máxima densidad seca.

4.2. Determinación de la Resistencia a la compresión simple de probetas suelo con cemento.

Para la resistencia a la compresión simple se separaron los resultados tomando en cuenta el tipo de muestra, tal como se indica.

4.2.1. Resultados para la muestra de arcilla

Se indica que la rotura se realizó a los 7 días, de acuerdo a lo señalado en la norma CE.020 Estabilización de suelos y Taludes. En las tablas siguientes se presenta los resultados de resistencia que lograron alcanzar las probetas para suelo natural de arcilla. Así mismo, en lo que respecta a suelo con cemento se clasificaron los resultados de acuerdo a porcentajes para 3% y 6%.

Tabla 10. Resistencia a la compresión simple - Suelo Natural Arcilla

Muestra	Descripción	Area (cm ²)	Lect. Dial (kg)	Resist. (kg/cm ²)	Resist. Media (kg/cm ²)
RC-ARC-N-1	Suelo Natural Arcilla	81.10	210.00	2.59	2.55
RC-ARC-N-2	Suelo Natural Arcilla	81.10	180.00	2.22	
RC-ARC-N-3	Suelo Natural Arcilla	81.10	230.00	2.84	

Tabla 11. Resistencia a la compresión simple - suelo (arcilla) con cemento (3%)

Muestra	Descripción	Area (cm ²)	Lect. Dial (kg)	Resist. (kg/cm ²)	Resist. Media (kg/cm ²)
RC-ARC-CQ-1	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	910.00	11.22	13.40
RC-ARC-CQ-2	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	1180.00	14.55	
RC-ARC-CQ-3	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	1170.00	14.43	
RC-ARC-CI-1	Suelo-Cemento; Inka	81.10	760.00	9.37	10.56
RC-ARC-CI-2	Suelo-Cemento; Inka	81.10	900.00	11.10	
RC-ARC-CI-3	Suelo-Cemento; Inka	81.10	910.00	11.22	
RC-ARC-CV-1	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	590.00	7.27	8.34
RC-ARC-CV-2	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	700.00	8.63	
RC-ARC-CV-3	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	740.00	9.12	

Tabla 12. Resistencia a la compresión simple – suelo (arcilla) con cemento (6%)

Muestra	Descripción	Area (cm ²)	Lect. Dial (kg)	Resist. (kg/cm ²)	Resist. Media (kg/cm ²)
RC-ARC-CQ-7	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	1600.00	19.73	24.00
RC-ARC-CQ-8	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	1940.00	23.92	
RC-ARC-CQ-9	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	2300.00	28.36	
RC-ARC-CI-7	Suelo-Cemento; Inka	81.10	1670.00	20.59	21.09
RC-ARC-CI-8	Suelo-Cemento; Inka	81.10	1600.00	19.73	
RC-ARC-CI-9	Suelo-Cemento; Inka	81.10	1860.00	22.93	
RC-ARC-CV-7	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	1500.00	18.50	17.22
RC-ARC-CV-8	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	1060.00	13.07	
RC-ARC-CV-9	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	1630.00	20.10	

4.2.2. Resultados para la muestra de arena

De igual manera, la rotura se realizó a los 7 días, de acuerdo a lo señalado en la norma CE.020 Estabilización de suelos y Taludes. En las tablas siguientes se presenta los resultados de resistencia que lograron alcanzar las probetas para suelo natural de arena. Así mismo, en lo que respecta a suelo con cemento se clasificaron los resultados de acuerdo a porcentajes para 3% y 6%.

Tabla 13. Resistencia a la compresión simple - Suelo Natural Arena

Muestra	Descripción	Area (cm ²)	Lect. Dial (kg)	Resist. (kg/cm ²)	Resist. Media (kg/cm ²)
RC-AR-N-1	Suelo Natural Arena	81.10	0.00	0.00	0.00
RC-AR-N-2	Suelo Natural Arena	81.10	0.00	0.00	
RC-AR-N-3	Suelo Natural Arena	81.10	0.00	0.00	

Tabla 14. Resistencia a la compresión simple – suelo (arena) con cemento (3%)

Muestra	Descripción	Area (cm2)	Lect. Dial (kg)	Resist. (kg/cm2)	Resist. Media (kg/cm2)
RC-AR-CQ-1	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	830.00	10.23	8.88
RC-AR-CQ-2	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	700.00	8.63	
RC-AR-CQ-3	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	630.00	7.77	
RC-AR-CI-1	Suelo-Cemento; Inka	81.10	940.00	11.59	11.39
RC-AR-CI-2	Suelo-Cemento; Inka	81.10	870.00	10.73	
RC-AR-CI-3	Suelo-Cemento; Inka	81.10	960.00	11.84	
RC-AR-CV-1	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	590.00	7.27	7.12
RC-AR-CV-2	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	530.00	6.54	
RC-AR-CV-3	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	612.00	7.55	

Tabla 15. Resistencia a la compresión simple – suelo (arena) con cemento (6%)

Muestra	Descripción	Area (cm2)	Lect. Dial (kg)	Resist. (kg/cm2)	Resist. Media (kg/cm2)
RC-AR-CQ-7	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	1492.00	18.40	21.67
RC-AR-CQ-8	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	1870.00	23.06	
RC-AR-CQ-9	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	1910.00	23.55	
RC-AR-CI-7	Suelo-Cemento; Inka	81.10	1120.00	13.81	13.67
RC-AR-CI-8	Suelo-Cemento; Inka	81.10	1030.00	12.70	
RC-AR-CI-9	Suelo-Cemento; Inka	81.10	1175.00	14.49	
RC-AR-CV-7	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	1040.00	12.82	14.16
RC-AR-CV-8	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	1100.00	13.56	
RC-AR-CV-9	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	1305.00	16.09	

4.2.3. Resultados para la muestra de afirmado

De igual forma, la rotura se realizó a los 7 días, de acuerdo a lo señalado en la norma CE.020 Estabilización de suelos y Taludes. En las tablas siguientes se presenta los resultados de resistencia que lograron alcanzar las probetas para suelo natural de afirmado. Así mismo, en lo que respecta a suelo con cemento se clasificaron los resultados de acuerdo a porcentajes para 3% y 6%.

Tabla 16. Resistencia a la compresión simple - Suelo Natural Afirmado

Muestra	Descripción	Area (cm ²)	Lect. Dial (kg)	Resist. (kg/cm ²)	Resist. Media (kg/cm ²)
RC-AF-N-1	Suelo Natural Afirmado	81.10	730.00	9.00	8.67
RC-AF-N-2	Suelo Natural Afirmado	81.10	700.00	8.63	
RC-AF-N-3	Suelo Natural Afirmado	81.10	680.00	8.38	

Tabla 17. Resistencia a la compresión simple – suelo (afirmado) con cemento (3%)

Muestra	Descripción	Area (cm ²)	Lect. Dial (kg)	Resist. (kg/cm ²)	Resist. Media (kg/cm ²)
RC-AF-CQ-1	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	1340.00	16.52	16.11
RC-AF-CQ-2	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	1260.00	15.54	
RC-AF-CQ-3	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	1320.00	16.28	
RC-AF-CI-1	Suelo-Cemento; Inka	81.10	910.00	11.22	12.33
RC-AF-CI-2	Suelo-Cemento; Inka	81.10	1080.00	13.32	
RC-AF-CI-3	Suelo-Cemento; Inka	81.10	1010.00	12.45	
RC-AF-CV-1	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	1290.00	15.91	16.19
RC-AF-CV-2	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	1290.00	15.91	
RC-AF-CV-3	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	1360.00	16.77	

Tabla 18. Resistencia a la compresión simple – suelo (afirmado) con cemento (6%)

Muestra	Descripción	Area (cm ²)	Lect. Dial (kg)	Resist. (kg/cm ²)	Resist. Media (kg/cm ²)
RC-AF-CQ-7	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	1840.00	22.69	24.46
RC-AF-CQ-8	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	2090.00	25.77	
RC-AF-CQ-9	Suelo-Cemento; Quisqueya	81.10	2020.00	24.91	
RC-AF-CI-7	Suelo-Cemento; Inka	81.10	2000.00	24.66	23.06
RC-AF-CI-8	Suelo-Cemento; Inka	81.10	1970.00	24.29	
RC-AF-CI-9	Suelo-Cemento; Inka	81.10	1640.00	20.22	
RC-AF-CV-7	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	2240.00	27.62	25.81
RC-AF-CV-8	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	1870.00	23.06	
RC-AF-CV-9	Suelo-Cemento; Viaforte	81.10	2170.00	26.76	

4.3. Determinación del índice de CBR de suelo con cemento del porcentaje más favorable.

Para la determinación del índice de CBR, se realizó el ensayo con 6% de cemento para cada suelo, tal como se detalla a continuación.

Tabla 19. Resultados de Índice de CBR – Suelo con cemento (6%)

N°	C.B.R.	Unidad	Resultado	
CBR-Q-1	Arcilla; Quisqueya	100% M.D.S. - 0.1"	%	52.90
CBR-I-2	Arcilla; Inka	100% M.D.S. - 0.1"	%	49.40
CBR-V-3	Arcilla; Viaforte	100% M.D.S. - 0.1"	%	60.70
CBR-Q-4	Arena; Quisqueya	100% M.D.S. - 0.1"	%	77.40
CBR-I-5	Arena; Inka	100% M.D.S. - 0.1"	%	79.50
CBR-V-6	Arena; Viaforte	100% M.D.S. - 0.1"	%	86.50
CBR-Q-7	Afirmado; Quisqueya	100% M.D.S. - 0.1"	%	89.50
CBR-I-8	Afirmado; Inka	100% M.D.S. - 0.1"	%	95.30
CBR-V-9	Afirmado; Viaforte	100% M.D.S. - 0.1"	%	76.70

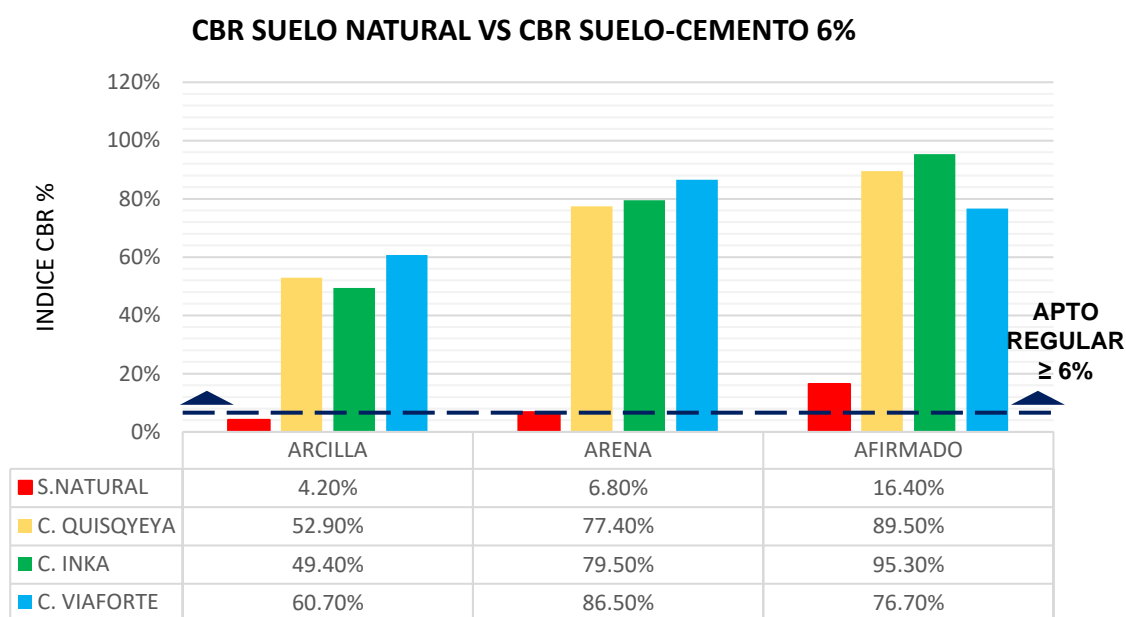


Figura 05. Comparación del índice CBR suelo natural VS suelo-cemento 6%

En la figura 05 se aprecia el índice de CBR que se obtuvo del material natural sin alterar para los 3 suelos (color rojo) y se nota el incremento de este al ser mezclado con 6% de cemento. De igual manera, se muestra una línea discontinua la cual indica que el porcentaje de CBR mayor igual a 6% es considerado como una subrasante regular, apto para estabilizar.

4.4. Determinación del porcentaje (%) más favorable para cada tipo de cemento.

Para la determinación del porcentaje más favorable de cemento se tomó en cuenta los resultados indicados en el ítem 4.2. Así mismo, se separaron los resultados de acuerdo al tipo de muestra.

4.4.1. Muestra Arcilla

De acuerdo a los resultados indicados en el ítem 4.2.1 resultados para la muestra arcilla de resistencia a la compresión simple suelo con cemento, se procedió a determinar el mejor porcentaje para los 3 cementos tal como se muestra a continuación.

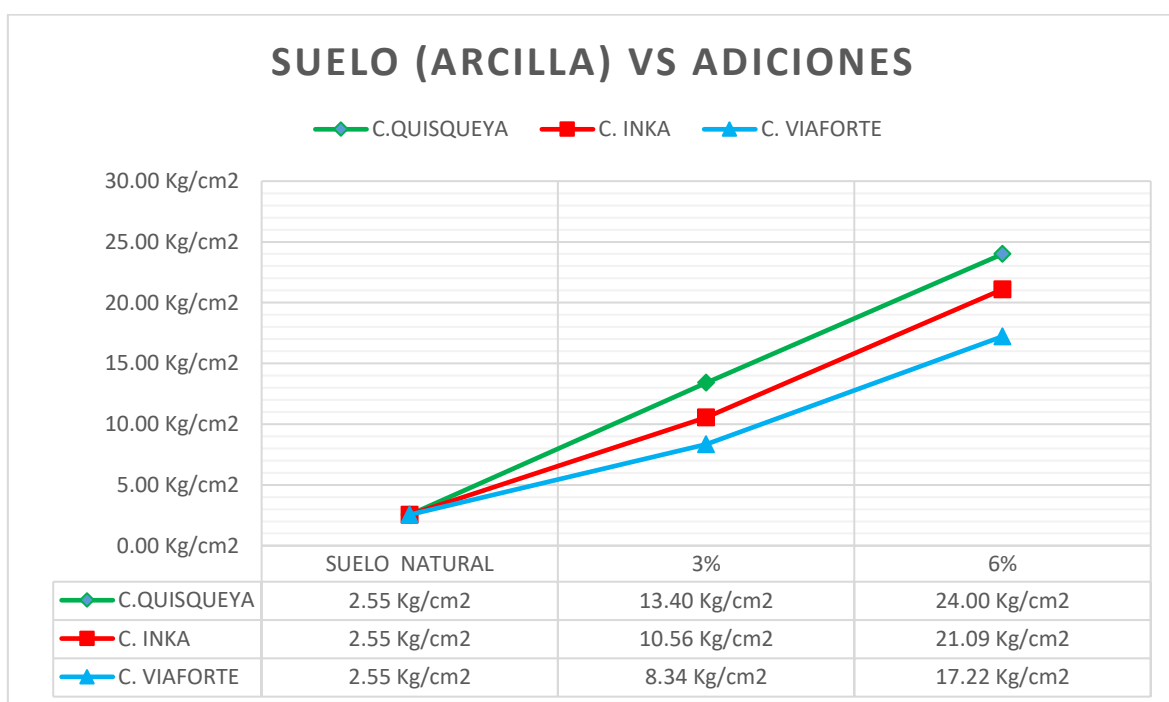


Figura 06. Suelo (Arcilla) VS Adiciones.

En la figura 06, se puede observar que para los 3 cementos en proporción de 6% se alcanzaron resultados más elevados.

4.4.2. Muestra Arena

De acuerdo a los resultados indicados en el ítem 4.2.2 resultados para la muestra arena de resistencia a la compresión simple suelo con cemento, se procedió a determinar el mejor porcentaje para los 3 cementos tal como se muestra a continuación.

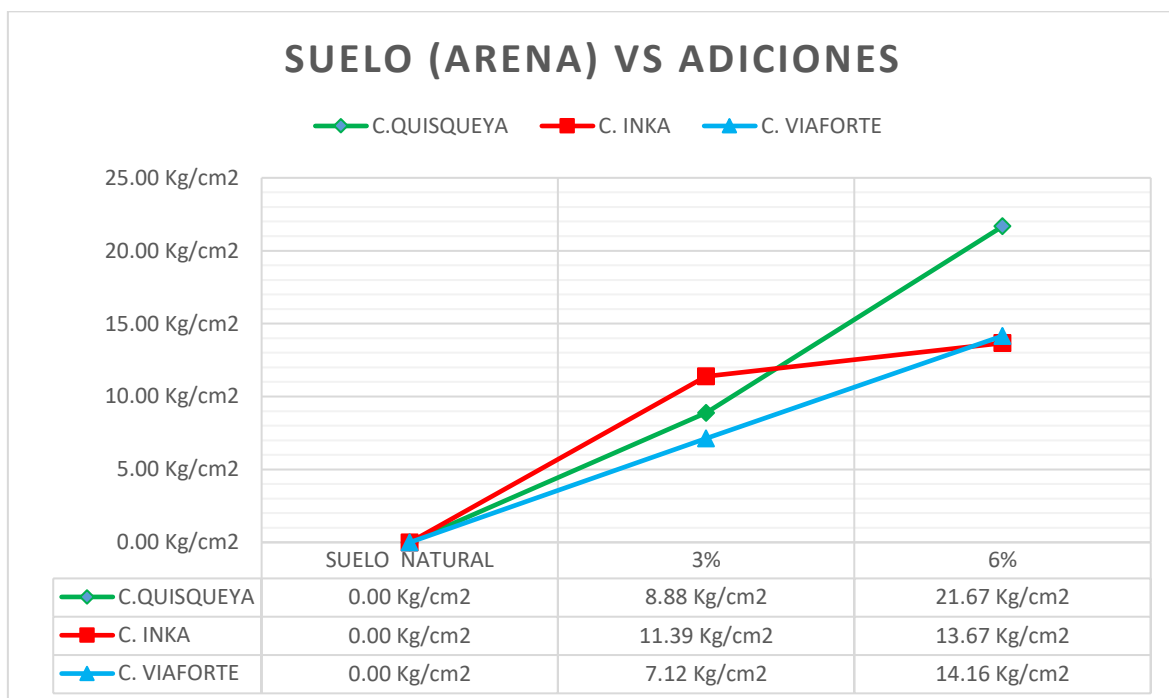


Figura 07. Suelo (Arena) VS Adiciones.

En la figura 07, se puede observar que para los 3 cementos en proporción de 6% se alcanzaron resultados más elevados.

4.4.3. Muestra Afirmado

De acuerdo a los resultados indicados en el ítem 4.2.3 resultados para la muestra afirmado de resistencia a la compresión simple suelo con cemento, se procedió a determinar el mejor porcentaje para los 3 cementos tal como se muestra a continuación.

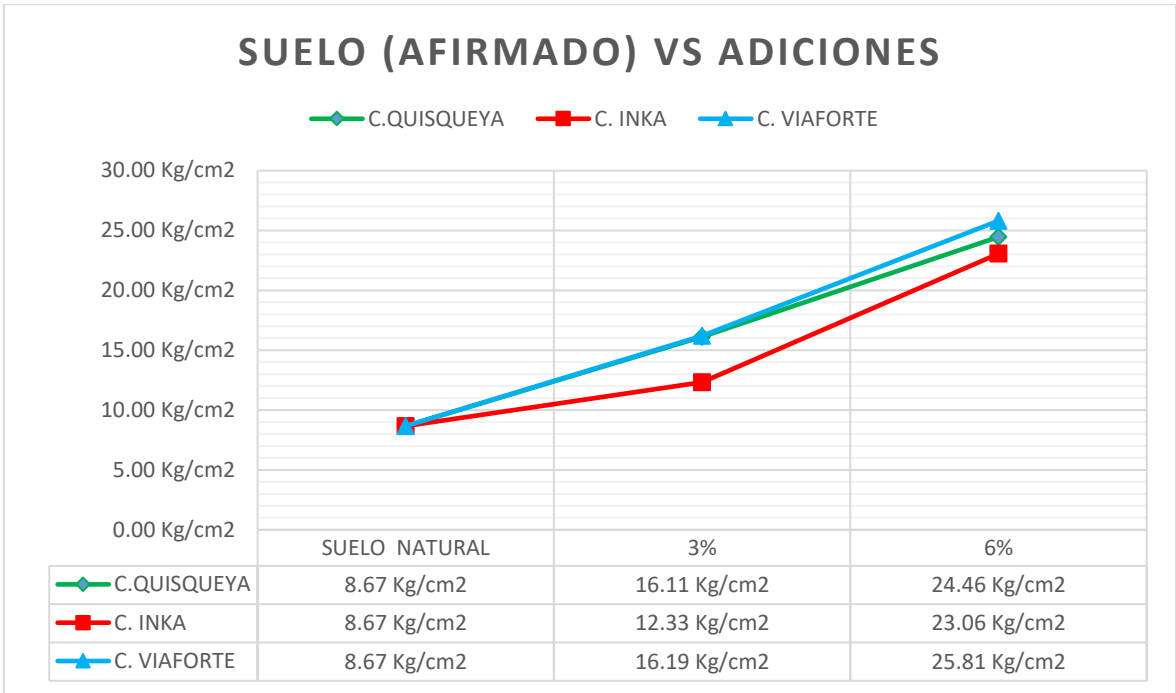


Figura 08. Suelo (Afirmado) VS Adiciones.

En la figura 08, se puede observar que para los 3 cementos en proporción de 6% se alcanzaron resultados más elevados.

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados presentados en el capítulo anterior se realizó la discusión de resultados para nuestra investigación, siendo estos mencionados a continuación.

5.1. Análisis de las características de los suelos en estado natural.

En lo que respecta a la muestra arcilla, en la tabla 07, según la clasificación AASHTO con la denominación A-4 (3), se considera un suelo malo por lo que se tiene más del 36% de finos, un límite líquido menor a 40% y un índice de plasticidad menor a 10%. Por lo general, para este tipo de suelos se requiere agregar además de cemento un aditivo líquido (aceite sulfonado) para reducir su plasticidad, además requiere de un porcentaje mínimo de material granular.

Para la muestra de arena, en la tabla 08, según la clasificación AASHTO A-3 (0), por lo que se tiene menos del 10% de fino, no presenta límite líquido tampoco índice de plasticidad, siendo bueno para soportar cargas. Además, este tipo de suelo no requiere de un aditivo adicional, más que el cemento para su estabilización.

El afirmado requiere buen porcentaje de gravas para soportar cargas, así mismo necesita un porcentaje de arena clasificada para llenar los vacíos entre las gravas y dar estabilidad a la capa, además de finos plásticos para cohesionar a los materiales como superficie de rodadura, un afirmado sin suficientes finos está expuesto a perderse porque es inestable en la construcción de carreteras. El material analizado posee los requisitos de un afirmado, sin embargo, el IP es mayor a 9%, lo cual no cumpliría para ser utilizado como afirmado (4%-9%), es por ello que al ser mezclado con cemento se busca reducir la plasticidad. Según la clasificación AASHTO A-2-6 (0), en la tabla 09, por lo que se tiene menos del 35% de finos, límite líquido menor a 40% y un índice de plasticidad mayor igual a 11%, este material es apto para ser mezclado con cemento o con otro tipo de aditivo.

Por otro lado, según lo indicado en la norma CE.020 se debe controlar que un suelo tenga un límite líquido menor a 50% y un índice de plasticidad menor a 25%, lo cual cumple con nuestros resultados obtenidos.

5.2. Determinación de la Resistencia a la compresión simple de probetas suelo con cemento.

De acuerdo a los resultados del ítem 4.2.1 la resistencia de un suelo natural arcilla fue de 2.55 kg/cm² incrementándose para el suelo con cemento en promedio 88.69%, logrando resaltar los cementos Quisqueya e Inka que alcanzaron 24.00kg/cm² y 21.09 kg/cm², respectivamente que equivale a un 12.13% de diferencia entre uno y otro, siendo este primero el de mayor resistencia, mientras que para el cemento Viaforte logró un resultado por debajo de lo exigido de 1.76MPa o 18kg/cm² según la norma CE.020 Estabilización de suelos y taludes.

Entre los resultados indicados en el ítem 4.2.2, para el suelo natural de arena al saturarse perdió su forma, ya que según la norma MTC E1103 del Manual de ensayo de materiales en su ítem 5.1.3 indica que los especímenes una vez cumplido el periodo de 07 días, se debe sumergir en agua durante 4 horas antes de la rotura. Por tal motivo obtuvo una resistencia de 0.00kg/cm². En lo que respecta al suelo con cemento, resalta el Quisqueya, que fue el único por encima de lo exigido según norma con 21.67 kg/cm².

En los resultados indicados en el ítem 4.2.3 la resistencia para un suelo natural de afirmado alcanzó 8.67kg/cm², incrementándose para un suelo con cemento en promedio 64.63%, lográndose resistencias elevadas tales como 24.46kg/cm², 23.06kg/cm² y 25.81kg/cm² para el cemento Quisqueya, Inka y Viaforte respectivamente, equivalente a 5.43% y 10.66% entre uno y otro, siendo este último el más alto entre los 3, logrando superar la resistencia mínima exigida por norma (CE.020).

5.3. Determinación del índice de CBR de suelo con cemento del porcentaje más favorable.

De acuerdo a lo indicado en la tabla 19, resultados de índice de C.B.R. suelo con cemento (6%), se nota el incremento entre los índices de CBR suelo con adicionado que se obtuvo, con respecto al CBR de suelo natural sin alterar, en el cual la combinación de arcilla con cemento Inka (49.40% máxima densidad seca) fue el de menor porcentaje, siendo el más elevado el afirmado con el mismo cemento (95.30% máxima densidad seca).

Con respecto al CBR, se comparó con el trabajo de investigación de Urcia (2017) el cual logró un CBR de suelo con 3% de cemento al 100% de M.D.S. (0.1") de 70.70%.

5.4. Determinación del porcentaje (%) más favorable para cada tipo de cemento.

A partir de lo mencionado en el ítem 5.2, el porcentaje con el que se obtuvo mayores resistencias en su totalidad fue el 6% de cemento. Independientemente por el tipo de suelo detallamos que para el suelo arcilla resalta el cemento Quisqueya, Inka y finalmente Viaforte, estando este último con resistencia por debajo de lo exigido por norma.

Para el suelo arena el más favorable fue el cemento Quisqueya, Inka y finalmente el Viaforte, estos 2 últimos por debajo según normativa. Para el suelo afirmado resalta el cemento Viaforte, siguiendo el Quisqueya e Inka, siendo favorables los 3.

Los resultados fueron comparados con el trabajo de investigación de Cedeño (2018), quien obtuvo comportamientos esperados a partir de 5% de cemento. De igual manera, Pongsivasathit y otros (2019), en su artículo de investigación concluye que logró resultados óptimos a partir de 4% de cemento, lo cual aproxima estos resultados a los de la presente investigación.

VI. CONCLUSIONES

Con respecto a las características de los suelos arcilla, arena y afirmado en estado natural se clasifico como A-4 (3), A-3 (0) y A-2-6 (0), según AASHTO y como CL, SP-SM y GC según SUCS, respectivamente. Adicionalmente, se tiene un índice de plasticidad para arcilla de 9.09%, la arena no posee plasticidad y 10.52% para afirmado. Asimismo, según el índice de CBR determina que corresponden a suelos de subrasante insuficiente, regular y buena.

En cuanto a la resistencia a la compresión simple para los suelos de estudio con 3% y 6% de cemento, el suelo arcilloso con cemento Quisqueya obtuvo una mejora porcentual promedio de 88.69% en su resistencia; para el suelo arenoso resalta también el cemento Quisqueya incrementándose en un 100% equivalente a 21.67kg/cm². Asimismo, para el suelo de afirmado se logró incrementar en promedio de 64.63%, para los 3 cementos.

En lo que respecta al índice de C.B.R. de suelo con adicionado de cemento (6%) se determinó que, para el suelo arcilloso, arena y afirmado se incrementó en promedio 50.13%, 74.33% y 70.77%, con respecto al suelo sin alterar.

En relación al porcentaje más favorable de cemento, para cada suelo de estudio se tiene que el óptimo fue el 6%, con el cual se obtuvieron resistencias por encima a lo indicado en la normativa vigente exigida por el MTC, por tal motivo es que diremos que se cumplió la resistencia mínima de 18kg/cm² o 1.76Mpa a los 7 días descrito en la hipótesis de estudio.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que los ensayos en laboratorio se realicen con equipos calibrados y en buen estado, para que se obtengan resultados adecuados que logren alcanzar los valores óptimos requeridos en las normativas.

Realizar estudios de estabilización de suelos con cemento empleando porcentajes diferentes a partir de 7% de cemento, para subrasante en la región La Libertad.

Realizar estudios relacionados a la estabilización con cemento a 14 y 28 días para determinar el incremento de la resistencia, ya que el manual de ensayos de materiales recomienda realizar las roturas a los 7 días.

Se recomienda realizar este tipo de estabilización empleando cemento aplicado en subrasante para mejoramiento de suelos en carreteras no pavimentadas o caminos vecinales.

REFERENCIAS:

A new approach for stabilization of lateritic soil with Portland cement and sand: strength and durability. **Consoli, N.C., Párraga, D. and Saldanha, R.B. 2021.** s.l. : Springer Nature, 2021, Acta Geotechnica.

A novel approach based on soft computing techniques for unconfined compression strength prediction of soil cement mixtures. **Tinoco, J., Alberto, A. and da Venda, P. 2019.** s.l. : Springer Nature, 2019, Neural Computing and Applications.

Abanto, Flavio. 2009. *"Tecnología del Concreto"*. Lima : San Marcos, 2009.

Assessment of mechanical properties of cement stabilized soils. **Pongsivasathit, Supasit, Horpibulsuk, Suksun and Piyaphipat, Suthee. 2019.** s.l. : Elsevier, 2019.

Becerra, A y Herrera, A. 2018. *"Estabilización de Arcillas, Arenas y Afirmados, empleando los cementos Pacasmayo Viaforte, Mochica y Qhuna; Lambayeque 2018"*. Lambayeque : s.n., 2018.

Borja, Manuel. 2016. *Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros.* Chiclayo : s.n., 2016.

Case Study on Applications of Lime–Cement Grouting to Strengthen Soil Characteristics. **Paul, D. and Azmain, M. 2021.** s.l. : Springer Nature, 2021, Indian Geotechnical Journal.

Cedeño, Pedro. 2018. *Análisis comparativo de base estabilizada con cemento Holcim fuerte tipo GU y Holcim base vial tipo MH para implementar en vías.* Guayaquil : s.n., 2018.

Cemento Ultra Resistente con Adición de Microfiller Calizo. **Caliza Cemento Inka. 2017.** 2017.

Contaminated dredged soil stabilization using cement and bottom ash for use as highway subgrade fill. **Gupta, A., Arora, V.K. and Biswas, S. 2017.** s.l. : Springer Nature, 2017, International Journal of Geo-Engineering.

Crespo, C. 2004. "*Mecánica de suelos y cimentaciones*". 5. Mexico : Limusa, 2004. p. 650.

Curing conditions impact on compressive strength development in cement stabilized compacted earth. **Al Haffar, N., Fabbri, A. and McGregor, F. 2021.** s.l. : Springer Nature, 2021, Materials and Structures.

Durability study of expansive clay treated with bagasse ash and cement slag. **Gandhi, KS. and Shukla, S.J. 2021.** s.l. : Springer Nature, 2021, Innovative Infrastructure Solutions.

Effect of adding cement and nanocement on mechanical properties of clayey soil. **Yousefi, A., Jahanian, H. and Azadi, M. 2020.** s.l. : Springer Nature, 2020, The European Physical Journal Plus.

Effect of cement on cement stabilized low plastic graded gravel soils. **Naidu, P. Ganapati, et al. 2021.** s.l. : Elsevier, 2021, Materials Today: Proceedings.

Effectiveness of fresh cement kiln dust as a soil stabilizer and stabilization mechanism of high swelling clays. **Ogila, W.A.M. 2021.** s.l. : Springer Nature, 2021, Environmental Earth Sciences.

Evaluation of the Compressibility and Compressive Strength of a Compacted Cement Treated Laterite Soil for Road Application. **Mengue, E., Mroueh, H. and Lancelot, L. 2018.** s.l. : Springer Nature, 2018, Geotechnical and Geological Engineering.

Experimental Investigation of Rapid Stabilization of Soft Clay Soils Using Chemical Admixtures. **Shen, Z., Cao, Y. and Fang, L. 2017.** s.l. : Springer Nature, 2017, Soil Mechanics and Foundation Engineering.

Experimental Study on Endurance Performance of Lime and Cement-Treated Cohesive Soil. **Aziz, M., Sheikh, F.N. and Qureshi, M.U. 2021.** s.l. : Springer Nature, 2021, KSCE Journal of Civil Engineering.

Experimental Study on Mechanical Properties of Cement-Stabilized Soil Blended with Crushed Stone Waste. **Salehi, M., Bayat, M. and Saadat, M. 2021.** s.l. : Naturaleza de Springer, 2021, KSCE Journal of Civil Engineering.

Fundamentals of soil stabilization. **Firoozi, A.A., Guney Olgun, C. and Firoozi, A.A. 2017.** s.l. : Springer Nature, 2017, International Journal of Geo-Engineering.

Garcia, Jonatan. 2019. *Estudio de la Técnica de Suelo-cemento para la Estabilización de Vías Terciarias en Colombia que posean un alto contenido de caolín.* Bogota : s.n., 2019.

Gavilanes, Erick. 2015. *“Estabilización Y Mejoramiento De Sub-Rasante Mediante Cal Y Cemento Para Una Obra Vial En El Sector De Santos Pamba Barrio Colinas Del Sur”.* Quito : s.n., 2015.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. 2014. *Metodología de la Investigación.* Sexta Edición. México : McGraw-Hill, 2014. p. 634.

Influence of applying overburden stress during curing on the unconfined compressive strength of cement-stabilized clay. **Toshihide, Shibi and Yuki, Ohtsuka. 2021.** s.l. : Elsevier, 2021, Soils and Foundations.

Influence of Drying on the Stiffness and Strength of Cement-Stabilized Soils. **Le Kouby, A., Guimond-Barrett, A. and Reiffsteck, P. 2017.** s.l. : Springer Nature, 2017, Geotechnical and Geological Engineering.

Laboratory study on stabilization of clayey soil with cement kiln dust and fiber. **Sharma, RK. 2017.** s.l. : Springer Nature, 2017, Geotechnical and Geological Engineering.

Mechanical and Microscopic Properties of Cement Stabilized Silt. **Pu, S., Zhu, Z. and Song, W. 2020.** s.l. : Springer Nature, 2020, KSCE Journal of Civil Engineering.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2018. *Glosario de terminos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial.* Lima : MTC, 2018.

Ministerio de transportes y Comunicaciones. 2014. *Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.* Lima : MTC, 2014.

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. 2012. *RNE CE.020 Estabilizacion de Suelos y Taludes.* Lima : MVCS, 2012.

Model test of the combined subgrade treatment by hydraulic sand fills and soil-cement mixing piles. **Sun, Y., Cheng, J. and Li, Y. 2020.** s.l. : Springer Nature, 2020, Bulletin of Engineering Geology and the Environment.

Physical and mechanical properties of sand stabilized by cement and natural zeolite. **Salamatpoor, S., Jafarian, Y. and Hajiannia, A. 2018.** s.l. : Springer Nature, 2018, The European Physical Journal Plus.

Prediction of Unconfined Compressive Strength and Flexural Strength of Cement-Stabilized Sandy Soils: A Case Study in Vietnam. **Do, HD., Pham, VN. and Nguyen, HH. 2021.** s.l. : Springer Nature, 2021, Geotechnical and Geological Engineering.

Rheology of mechanical properties of soft soil and stabilization protocols in the developing countries-Nigeria. **Onyelowe, Kennedy, et al. 2019.** 2019, Materials Science for Energy Technologies.

Rodriguez, Veronika y Silva, Yordy. 2019. *Estabilización de Suelos Adicionando Cemento Portland Tipo I más Cal Hidratada en Vías Afirmadas, para el Centro Poblado Alto Trujillo, El Porvenir - La Libertad.* Trujillo : s.n., 2019.

Stabilization of problematic soil by utilizing cementitious materials. **Daraei, A., Sherwani, A.F.H. and Faraj, R.H. 2019.** s.l. : Springer Nature, 2019, Innovative Infrastructure Solutions.

Stabilized High Clay Content Lateritic Soil Using Cement-FGD Gypsum Mixtures for Road Subbase Applications. **Maichin, P., et al. 2021.** s.l. : MDPI, 2021, Materials.

Strength and Consolidation Characteristics for Cement Stabilized Cohesive Soil Considering Consistency Index. **Zidan, A.F. 2020.** s.l. : Springer Nature, 2020, Geotechnical and Geological Engineering.

Strength Behaviour of Cement Stabilised Dredged Soil. **Jan, O.Q. and Mir, B.A. 2018.** s.l. : Springer Nature, 2018, International Journal of Geosynthetics and Ground Engineering.

Sustainable reuse of dredged sediments as pavement materials by cement and fly ash stabilization. **oobanpot, N., Jamsawang, P., Simarat, P. 2020.** s.l. : Springer Nature, 2020, Journal of Soils and Sediments.

Sustainable stabilization/solidification of arsenic-containing soil by blast slag and cement blends. **Li, Jiang-Shan, et al. 2021.** s.l. : Elsevier, 2021, Chemosphere.

The Role of Additives in Soil-Cement Subjected to Wetting-Drying Cycles. **Arifin, Y.F., et al. 2021.** s.l. : MDPI, 2021, Infrastructures.

Tipos de Cemento quisqueya. **Cemex. 2018.** 2018.

Urcia, Francisco. 2017. *Estabilización del suelo con la aplicación de Cemento portland tipo I para la mejora de la carretera a nivel de afirmado en el tramo: Izcuchaca – Quichuas. Región Huancavelica, 2017.* Lima : s.n., 2017.

Viaforte Cemento Estabilizador de suelos para vías y carreteras. **Cemento Pacasmayo. 2018.** 2018.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXOS

**Influencia del cemento Quisqueya, Inka y Viaforte en la
estabilización de suelos para subrasante en los distritos de
Huanchaco y Trujillo**

LISTA DE ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Operacionalización de variables

Anexo 02. Instrumentos de recolección de datos

Anexo 03. Ensayos de laboratorio

Anexo 04. Registro Indecopi de laboratorio

Anexo 05. Certificados de calibración

Anexo 06. Fichas técnicas de los cementos

Anexo 07. Panel fotográfico

ANEXO 01. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

VARIABLE		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	SUBINDICADOR	MEDICION	RANGO DE VARIABILIDAD
Independiente (X1)	CEMENTO QUISQUEYA	Según la (NTP 334.001-4.39), menciona que es un cemento hidraulico producido mediante la pulverizacion del clinker de portland compuesto esencialmente de silicatos de calcio hidraulicos y que contiene generalmente una o mas de las formas de sulfato de calcio como una adiccion durante la molienda.	Es un cemento de uso estructural , para todo tipo de estructuras, viviendas,etc. Se suele utitlizar cuando las especificaciones indican su tipo de cemento.	Características	Resistencia	Adición de porcentaje	Kg	3% y 6%
Independiente (X2)	CEMENTO INKA	Según la norma 334.090 y la ASTM-C-595 posee un moderado calor de hidratación y una moderada resistencia a los sulfatos. Además de baja reactividad con agregados álcali-reactivos, satisfaciendo cualquier necesidad de la construcción.	Es un cemento de uso general, estructural, infraestructura vial, etc. Commpatible con agregados convencionales y aditivos proporcionando la trabajabilidad, fluidez y plasticidad que se requiere.	Características	Resistencia	Adición de porcentaje	Kg	3% y 6%
Independiente (X3)	CEMENTO VIAFORTE	Segun la (ASTCM 1157)Moderado calor de hidratación. Para obras de concreto masivo susceptibles de fuertes retracciones por variaciones térmicas y peligro de fisuración (presas, estribos, cimentaciones, muros gruesos y grandes losas). Para obras de concreto normal en ambientes muy calurosos. Segun Cedaño (2018) , el cemento MH logra muy buenos comportamientps a partir del 5% de cemento, porque en la mayoría de los ensayos se encuentra por encima en el caso de resistencia y desgaste.	Es un tipo de cemento que se usa para condiciones no favorables , debido a su retraccion por variaciones de temperatura . Cuenta con una composicion quimica de MgO Y So3.Llega a su f´c a los 28 dias.Su proceso constructico se da en planta de sueslo e in situ.	Características	Resistencia	Adición de porcentaje	Kg	3% y 6%

VARIABLE		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	SUBINDICADOR	MEDICION	RANGO DE VARIABILIDAD
Dependiente (Y)	ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE	Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones es un proceso en el cual se modifican las características físicas de un suelo mediante mecanismos y procesos naturales o químicos, usualmente para suelos de subrasante inadecuado. Según la NTP E-020 algunos suelos con poca capacidad de carga o susceptibles a los asentamientos, requieren ser estabilizados, ya sea cuando se realizan excavaciones o cuando se alteran las condiciones de equilibrio de los taludes.	Es un proceso mediante el cual se mejoran las propiedades físicas, mecánicas y en algunos casos químicas del suelo.	Características: Materiales	Propiedad Física	Contenido de Humedad	%	-
						Análisis Granulométrico	%	-
						Limite Líquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad.	%	-
						Clasificación de suelos (SUCS)	%	-
						Clasificación de suelos (AASHTO)		-
				Características: Suelo-Cemento	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión suelo-cemento	Kg/cm ²	-

ANEXO 02. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

- Formato ensayo análisis granulométrico por tamizado.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88							
TESISTA :	JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI						
TESIS :	INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHACO Y TRUJILLO						
MUESTRA :							
CANTERA :							
CALICATA :							
PROF. :							
UBICACIÓN :							
COORD. UTM :	ESTE:	NORTE:					
						MUESTREADO POR :	
						ENSAYADO POR :	
						REVISADO POR :	
						HECHO POR :	
						FECHA :	
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
							PESO TOTAL =
							PESO GRAVA =
							PESO ARENA =
							PESO FINO =
							LÍMITE LÍQUIDO =
							LÍMITE PLÁSTICO =
							ÍNDICE PLÁSTICO =
							CLASF. AASHTO =
							CLASF. SUCCS =
							MAX DENS. SECA =
							OPT. CONT. HUM. =
							CBR 0.1" (100%) =
							CBR 0.2" (100%) =
							% Grava =
							% Arena =
							% Fino =
							HUMEDAD NATURAL =
							Observaciones :
							A-4 Suelo limoso
							Pobre a malo como subrasante
							Coef. Uniformidad
							Índice de Consistencia
							Coef. Curvatura
							Pot. de Expansión
Descripción suelo:							
CURVA GRANULOMÉTRICA							
Tec. Responsable		Ing. Responsable			Supervisión		

- Formato ensayo límites de consistencia.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1 - AASHTO T-89 Y T-90				
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI			
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHACO Y TRUJILLO			
MUESTRA	:			
CANTERA	:			
CALICATA	:			
PROF.	:			
UBICACIÓN	:			
COORD. UTM	ESTE:	NORTE:		
MUESTREO PC	:			
ENSAYADO POR	:			
REVISADO POR	:			
HECHO POR	:			
FECHA	:			
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				
N° DE GOLPES				
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				
DIAGRAMA DE FLUIDEZ				
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:		
LÍMITE LÍQUIDO			
LÍMITE PLÁSTICO			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD			
<i>Tec. Responsable</i>	<i>Ing. Responsable</i>	<i>Supervisión</i>		

- Formato ensayo contenido de humedad.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 108, ASTM D2216-19			
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI		
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHACO Y TRUJILLO		
MUESTRA	:		
CANTERA	:		
CALICATA	:		
PROF.	:		
UBICACIÓN	:		
COORD. UTM	: ESTE:	NORTE:	MUESTREADO POR : ENSAYADO POR : REVISADO POR : HECHO POR : FECHA :
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)			
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)			
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)			
Peso Mat. Seco (gr.)			
Humedad Natural (%)			
Promedio de Humedad (%)			
OBSERVACIONES:			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
<i>Tec. Responsable</i>	<i>Ing. Responsable</i>	<i>Supervisor</i>	

- Formato ensayo Próctor modificado.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO					
MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1 - AASHTO T-180 D					
TESISTA : JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI					
TESIS : INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHACO Y TRUJILLO					
MUESTRA :			MUESTREADO POR :		
CANTERA :			ENSAYADO POR :		
CALICATA :			REVISADO POR :		
PROF. :			HECHO POR :		
UBICACIÓN :			FECHA :		
COORDENADAS UTM : ESTE :	NORTE :				
COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN :					
NUMERO DE GOLPES POR CAPA :					
NUMERO DE CAPAS :					
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)					
PESO DE MOLDE (gr)					
PESO SUELO HÚMEDO (gr)					
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)					
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)					
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)					
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°					
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)					
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)					
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)					
PESO DE SUELO SECO (gr)					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)					
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
CURVA DE COMPACTACIÓN					
<i>Tec. Responsable</i>	<i>Ing. Responsable</i>		<i>Supervisión</i>		

- Formato ensayo CBR.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)															
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)															
TESISTA		: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI													
TESIS		: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHACO Y TRUJILLO													
MUESTRA												MUESTREADO POR			
CANTERA												ENSAYADO POR			
CALICATA												REVISADO POR			
UBICACIÓN												HECHO POR			
COORDENADAS UTM		ESTE :				NORTE :						FECHA			
DATOS DEL PROCTOR															
MAXIMA DENSIDAD SECA												CAPACIDAD :		Lbs.	
OPTIMO CONTENIDO DE HUMED:												ANILLO :			
ENSAYO DE CBR															
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193															
Molde Nº															
Nº Capa															
Golpes por capa Nº															
Cond. de la muestra		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
Peso molde + suelo húmedo (gr)															
Peso de molde (gr)															
Peso del suelo húmedo (gr)															
Volumen del molde (cm3)															
Densidad húmeda (gr/cm3)															
Humedad (%)															
Densidad seca (gr/cm3)															
Tarro Nº															
Tarro + Suelo húmedo (gr)															
Tarro + Suelo seco (gr)															
Peso del Agua (gr)															
Peso del tarro (gr)															
Peso del suelo seco (gr)															
Humedad (%)															
Promedio de Humedad (%)															
EXPANSION															
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
PENETRACION															
PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 8				MOLDE Nº 11				
pulg	minutos		CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	
		kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	
0.025															
0.050															
0.075															
0.100															
0.150															
0.200															
0.250															
0.300															
0.400															
0.500															
Tec. Responsable				Ing. Responsable				Supervisión							





- **Formato ensayo resistencia a la compresión de probetas suelo-cemento.**

		Ensayo							
		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE SUELO-CEMENTO							
PROYECTO	:								
TRAMO	:							REGISTRO N°:	
<u>Datos Generales</u>									
Cantera	:							Lado :	
Estrato Estabilizado	:							Fecha :	
Combinación	:								
Dosificación	:								
CUERPO DE PROBETA N°									
		1	2	3	4	5	6		
COMPRESION		Saturadas(Inmersión)			No Saturadas				
PORCENTAJE DE CEMENTO EN PESO									
FECHA DE MOLDEO									
FECHA DE ROTURA									
EDAD (DIAS)									
LECTURA DIAL (KG)									
AREA cm2									
RESISTENCIA (kg/cm ²)									
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)									
CUERPO DE PROBETA N°									
		7	8	9	10	11	12		
COMPRESION		Saturadas(Inmersión)			No Saturadas				
PORCENTAJE DE CEMENTO EN PESO									
FECHA DE MOLDEO									
FECHA DE ROTURA									
EDAD (DIAS)									
LECTURA DIAL (KG)									
AREA cm2									
RESISTENCIA (kg/cm ²)									
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)									
Tec. Responsable		Ing. Responsable				Supervisión			

- Límites de consistencia (suelo natural Arcilla).



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17 ₀ 1 - AASHTO T-99 Y T-90			
TESISTA	: JOSÉ LUIS CRUZADO SAGASTEGUI		
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAPORTE EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHACO Y TRUJILLO		
MUESTRA	: ARCILLA		
CANTERA	: MATERIAL PROPIO		
CALICATA	: ÚNICA		
PROF.	: --		
CODIGO	: LC-ARC 01		
COORD. UTM	: ESTE	: NORTE	
			
MUESTREADO POR	: Solicitante		
ENSAYADO POR	: Tec. Carlos E. A. M.		
REVISADO POR	: Ing. Demetrio C. P.		
HECHO POR	: Geocons srl		
FECHA	: 13/05/21		
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	50.77	48.41	48.15
TARRO + SUELO SECO	43.13	39.97	38.86
AGUA	7.64	6.44	7.29
PESO DEL TARRO	11.52	15.14	12.58
PESO DEL SUELO SECO	31.61	24.83	26.30
% DE HUMEDAD	24.17	25.94	27.72
N° DE GOLPES	37	26	13
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	
TARRO + SUELO HÚMEDO	22.30	23.17	
TARRO + SUELO SECO	21.13	22.12	
AGUA	1.28	1.05	
PESO DEL TARRO	13.45	15.86	
PESO DEL SUELO SECO	7.68	6.26	
% DE HUMEDAD	16.41	16.77	
			
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:	
LÍMITE LÍQUIDO	25.88		
LÍMITE PLÁSTICO	16.59		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9.09		
Tec. Responsable	Ing. Responsable	Supervisión	
	 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191805 Especialista en Geotecnia		

- Contenido de humedad (suelo natural Arcilla).



GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUIMICOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 108, ASTM D2216-19			
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI		
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUIJSQUEYA INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHAGO Y TRUJILLO		
MUESTRA	: ARCILLA		
CANTERA	: MATERIAL PROPIO		
CALICATA	: UNICA		
PROF.	: —		
CODIGO	: CH-ARC 01		
COORD. UTM	: ESTE	: NORTE	
			
	MUESTREADO POR	: Solicitante	
	ENSAYADO POR	: Tec. Carlos E. A. M.	
	REVISADO POR	: Ing. Demetrio C. P.	
	HECHO POR	: Geocons.srl	
	FECHA	: 13/05/21	
DATOS			
N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	172.74		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	164.92		
Peso de Tara (gr.)	12.60		
Peso de Agua (gr.)	7.82		
Peso Mat. Seco (gr.)	152.32		
Humedad Natural (%)	5.13		
Promedio de Humedad (%)	5.1		
OBSERVACIONES:			
Tec. Responsable 	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191889 Especialista en Geotecnia	Supervisor	


- **Próctor modificado (suelo natural Arcilla).**



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO					
MTC E 116 - ASTM D 1557 12e1 - AASHTO T-180 D					
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI				
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHACO Y TRUJILLO				
MUESTRA	: ARCILLA				
CANTERA	: MATERIAL PROPO				
CALICATA	: UNICA				
PROF.	: -				
CODIGO	: PM-ARC 01				
COORDENADAS UTM	ESTE	NORTE			
COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 25				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6012	6106	6144	6084	
PESO DE MOLDE (gr)	4158	4158	4158	4158	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1854	1948	1986	1926	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	948	948	948	948	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.956	2.055	2.095	2.032	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.796	1.853	1.851	1.765	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	218.02	212.35	174.48	170.85	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	202.00	192.88	156.10	150.07	
PESO DE LA TARA (gr)	12.40	12.55	16.58	12.79	
PESO DE AGUA (gr)	16.82	19.67	18.38	20.78	
PESO DE SUELO SECO (gr)	189.60	180.13	139.52	137.28	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.87	10.92	13.17	15.14	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.853		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		12.03
CURVA DE COMPACTACIÓN					
					Generar Gráfico
Tec. Responsable 		Ing. Responsable DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia		Supervisión	


- Ensayo CBR (suelo natural Arcilla).



GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUÍMICOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

TESISTA	JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI		 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</p>
TESIS	INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHACO Y TRUJILLO		
MUESTRA	ARCILLA		
CANTERA	MATERIAL PROPO		
CALICATA	UNCA		
CODIGO	CBR-ARC-01		
COORDENADAS UTM	ESTE	NORTE	MUESTREADO POR Solicitante ENSAYADO POR Tec. Carlos E. M. REVISADO POR Ing. Demetrio C. P. HECHO POR Geocons.srl FECHA 13/05/21

DATOS DEL PROCTOR
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.863 g/cm³
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDI: 12.03 %

CAPACIDAD : 10000 Lbs.
ANILLO : 7

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	5		5		5	
	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12752		12812		12483	
Peso de molde (gr)	8432		8480		8470	
Peso del suelo húmedo (gr)	4360		4152		4013	
Volumen del molde (cm ³)	2102		2102		2104	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.074		1.975		1.907	
Humedad (%)	11.42		11.55		14.16	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.841		1.771		1.679	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	166.27		194.64		169.78	
Tarro + Suelo seco (gr)	168.58		175.82		150.62	
Peso del Agua (gr)	17.99		18.82		19.16	
Peso del tarro (gr)	13.72		12.85		15.34	
Peso del suelo seco (gr)	154.86		162.97		135.28	
Humedad (%)	11.42		11.55		14.16	
Promedio de Humedad (%)	11.42		11.55		14.16	


EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 11					
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION			
		polg.	minutos	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
			0				0					0			
0.025			14.6	1			7.1	0				6.5	0		
0.050			29.6	2			19.4	1				12.4	1		
0.075			45.2	2			35.4	2				23.9	1		
0.100	70.3		67.1	3	2.9	4.2	46.3	2	2.38	3.4		33.6	2	1.88	2.4
0.150			82.9	4			73.5	4				52.7	3		
0.200	105.5		102.8	5	5.2	5.0	91.5	5	4.56	4.3		71.6	4	3.54	3.4
0.250			124.2	6			109.3	6				88.3	4		
0.300			138.7	7			123.5	6				102.4	5		
0.400			168.7	9			164.8	8				134.6	7		
0.500			195.1	10			170.7	9				151.2	8		

Tec. Responsable



Ing. Responsable

DEMETRIO CARRANZA PENA
ING. CIVIL N° 191800
Especialista en Geotecnia

Supervisión

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

TESISTA : JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI

TESIS : INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHACO Y TRUJILLO

MUESTRA : ARCILLA

CANTERA : MATERIAL PROPIO

CALICATA : UNICA

CODIGO : CBR-ARC 03

COORDINADAS UTM : ESTE: NORTE:

MUESTREADO POR : Solofante

ENSAYADO POR : Tte. Carlos E. M.

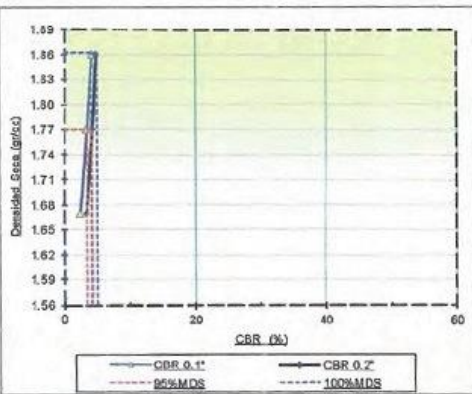
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

HECHO POR : Geocons Srl

FECHA : 13/05/2021



GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	4.2	0.2":	6.0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	3.4	0.2":	4.3

Datos del Proctor

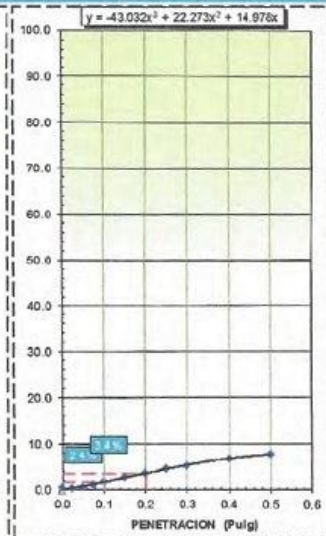
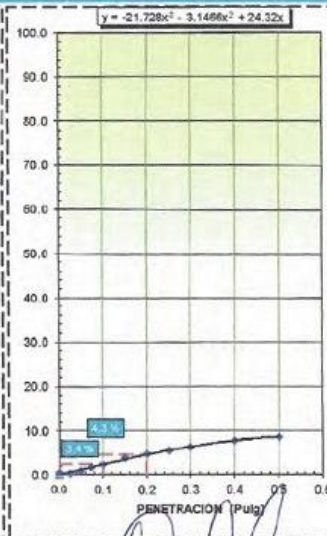
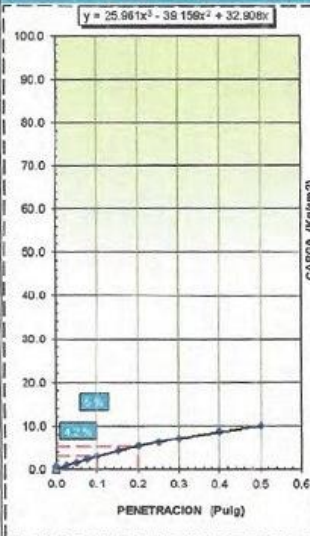
Densidad Seca	1.863	gr/cc
Óptimo Humedad	12.03	%

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES




Tec. Responsable

Ing. Responsable

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIPAN° 131809
Especialista en Geotecnia

Supervisión


- Análisis granulométrico por tamizado (suelo natural Arena).



GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUIMICOS

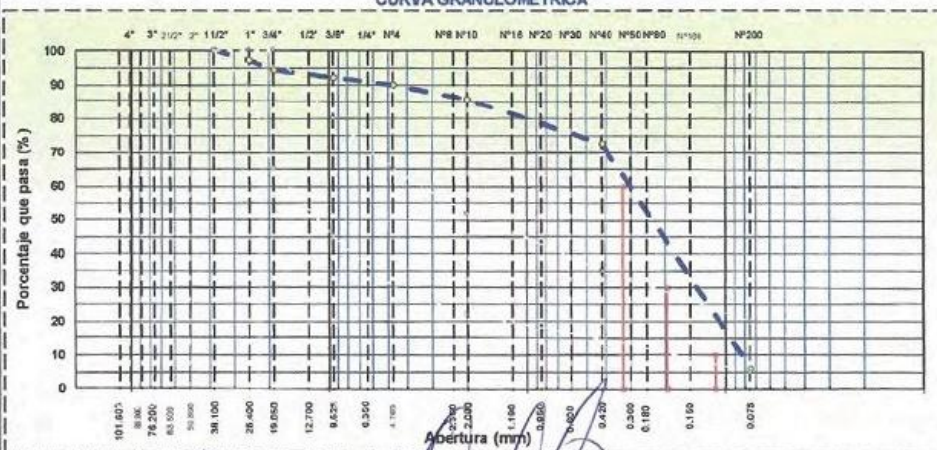
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI					 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p>
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA NIKA Y VAPORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHACO Y TRUJILLO					
MUESTRA	: ARENA					
CANTERA	: MATERIAL PROPIO					
CALICATA	: UNICA					
PROF.	: -					
CODIGO	: GVAR 01					
COORD. UTM	: ESTE		: NORTE			


TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 1.000,0 gr	
4"	101.600						PESO GRAVA = 100,2 gr	
3 1/2"	88.900				100,0		PESO ARENA = 899,9 gr	
3"	76.200				100,0		PESO FINO = 59,9 gr	
2 1/2"	63.500				100,0		LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %	
2"	50.800				100,0		LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %	
1 1/2"	38.100		0,0	0,0	100,0		INDICE PLÁSTICO = N.P. %	
1"	25.400	26,9	2,7	2,7	97,3		CLASF. AASHTO = A-3 (0)	
3/4"	19.050	27,6	2,8	5,5	94,6		CLASF. SUCCS = SP - SM	
1/2"	12.700		0,0	5,5	94,6		MAX. DENS. SECA = 1.762 (gr/cm ³)	
3/8"	9.525	22,5	2,3	7,7	92,3		OPT. CONT. HUM. = 11,96 %	
1/4"	6.350		0,0	7,7	92,3		CBR 0.1" (100%) = 6,8 %	
# 4	4.750	23,2	2,3	10,0	90,0		CBR 0.2" (100%) = 12,1 %	
# 8	2.380		0,0	10,0	90,0		% Grava = 10,0 %	
# 10	2.000	42,0	4,2	14,2	85,8		% Arena = 84,0 %	
# 20	0.850	75,5	7,5	21,8	78,2		% Fino = 6,0 %	
# 40	0.420	84,5	8,4	27,2	72,8		HUMEDAD NATURAL = 2,6 %	
# 50	0.300		0,0	27,2	72,8		Observaciones :	
# 60	0.250	270,6	27,1	54,3	45,7			
# 100	0.150	328,01	32,8	87,2	12,8			
# 200	0.075	68,3	6,8	94,0	6,0		Excelente a bueno como subrasante	
< # 200	FONDO	58,9	6,0	100,0	0,0			
FRACCIÓN		899,8					Coeff. Uniformidad = 3	
TOTAL		1.000,0					Coeff. Curvatura = 1,0	
Descripción suelo:		Arena pobremente graduada con limo						Por. de Expansión = Bajo

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>Tec. Responsable</p> 	<p>Ing. Responsable</p> <p>DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191806 Especialista en Geotécnica</p>	<p>Supervisión</p>
--	--	---------------------------


- Límites de consistencia (suelo natural Arena).



GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUÍMICOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

LIMITES DE CONSISTENCIA
MTS E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17,1 - AASHTO T-89 Y T-90


REGISTRO : JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</p> <p>MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Tec Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 13/05/21</p>
TESIS : INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHACO Y TRUJILLO	
MUESTRA : ARENA	
CANTERA : MATERIAL PROPIO	
CALIGATA : UNICA	
COORD. UTM : ESTE NORTE	

LÍMITE LÍQUIDO (MALLA Nº 40)



Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA	N.P.		
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
Nº DE GOLPES			

LÍMITE PLÁSTICO (MALLA Nº 40)

Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA	N.P.		
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ


CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES:
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

Tec. Responsable 	Ing. Responsable  DEMETRIO CAFRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP Nº 18409 Especialista en Geotecnia	Supervisión
--	--	--------------------

- Contenido de humedad (suelo natural Arena).




GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUIMICOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

HUMEDAD NATURAL <small>MTC E 109, ASTM D2216-19</small>			
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI		
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA INKA Y VAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHACO Y TRUJILLO		
MUESTRA	: ARENA		
CANTERA	: MATERIAL PROPIO		
CALICATA	: UNICA		
PROF.	: -		
CODIGO	: CH-AR-01		
COORD. UTM	: ESTE	: NORTE:	
			 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p>
			MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Tec Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 13/05/21
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	183.90		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	179.18		
Peso de Tara (gr.)	13.15		
Peso de Agua (gr.)	4.72		
Peso Mat. Seco (gr.)	166.03		
Humedad Natural (%)	2.84		
Promedio de Humedad (%)		2.8	
OBSERVACIONES:			
Tec. Responsable 	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA INS. CIVIL. CIP N° 101409 Especialista en Geotecnia	Supervisor	

- **Próctor modificado (suelo natural Arena).**




GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUÍMICOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
 MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1 - AASHTO T-180 D

TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI		
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHACO Y TRUJILLO		
MUESTRA	: ARENA		
CANTERA	: MATERIAL PROPIO		
CALICATA	: UNICA		
PROF.	: -		
CODIGO	: PM-AR 01		
COORDENADAS UTM	ESTE	NORTE	



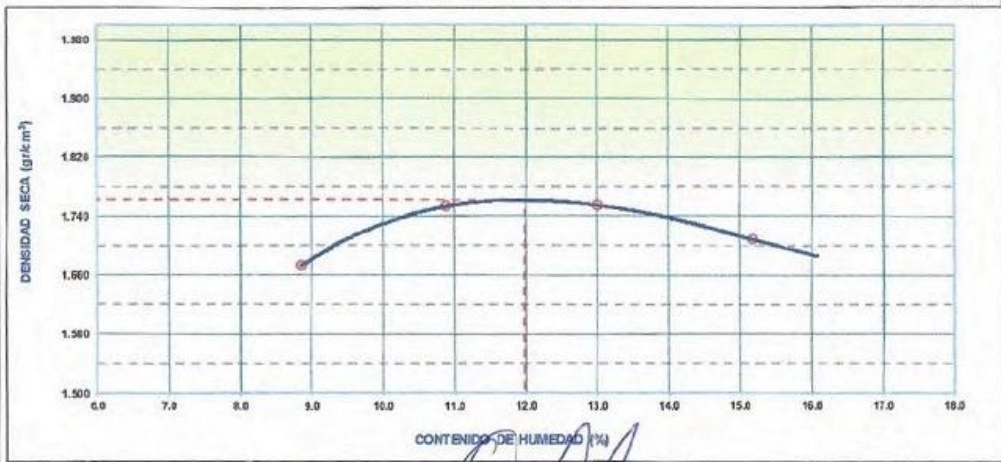
GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUÍMICOS



MUESTREADO POR : Solicitante
 ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.
 REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
 HECHO POR : Geocons srl
 FECHA : 13/06/2021

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 25				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5884	6001	6038	6024	
PESO DE MOLDE (gr)	4158	4158	4158	4158	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1726	1843	1880	1866	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	948	948	948	948	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.821	1.944	1.983	1.958	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.673	1.753	1.755	1.709	

CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	sin	sin	sin	sin	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	216.59	221.39	185.91	200.04	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	200.04	200.80	166.30	176.01	
PESO DE LA TARA (gr)	13.13	11.57	15.44	17.69	
PESO DE AGUA (gr)	16.55	20.59	19.61	24.03	
PESO DE SUELO SECO (gr)	185.91	189.23	150.86	158.32	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.85	10.89	13.00	15.18	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.762	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		11.98	

CURVA DE COMPACTACIÓN Generar Gráfico



Tec. Responsable	Ing. Responsable	Supervisión
	 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL C.R. N° 101899 Especialista en Geotecnia	

- Ensayo CBR (suelo natural Arena).



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)														
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)														
TESISTA		JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI												
TESIS		INFLUENCIA DEL CEMENTO DISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHACO Y TRUJILLO												
MUESTRA		ARENA												
CANTERA		MATERIAL PROPIO												
CALICATA		UNCA												
CODIGO		CBR-AR 01												
COORDENADAS UTM		ESTE :				NORTE :								
DATOS DEL PROCTOR		MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.762 g/cm ³				CAPACIDAD : 10000 Lbs				ANILLO : 1				
		OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 11.98 %												
ENSAYO DE CBR														
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193														
Molde N°	5			5			5							
N° Capa	56			26			12							
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO				
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12518		12327		12154									
Peso de molde (gr)	8470		8430		8430									
Peso del suelo húmedo (gr)	4048		3897		3704									
Volumen del molde (cm ³)	2102		2102		2104									
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.928		1.864		1.760									
Humedad (%)	9.11		10.69		11.30									
Densidad seca (gr/cm ³)	1.765		1.675		1.591									
Tarro N°	S/N		S/N		S/N									
Tarro + Suelo húmedo (gr)	175.84		192.67		158.26									
Tarro + Suelo seco (gr)	152.34		175.24		143.79									
Peso del Agua (gr)	13.30		17.43		14.47									
Peso del tarro (gr)	19.27		12.22		15.72									
Peso del suelo seco (gr)	146.07		163.02		128.07									
Humedad (%)	9.11		10.69		11.30									
Promedio de Humedad (%)	9.11		10.69		11.30									
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDE N° 4			MOLDE N° 5			MOLDE N° 11					
puig	m/autos	kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	CORRECCION	Dial (div)	kg/cm ²	CORRECCION	Dial (div)	kg/cm ²	CORRECCION			
			0			0			0					
0.025			21.7	1		19.8	1		5.1	0				
0.050			56.3	3		20.4	1		12.5	1				
0.075			71.9	4		35.4	2		26.4	1				
0.100		70.5	98.3	5	4.8	6.8	53.8	3	2.54	3.6	41.3	2	2.09	3.0
0.150			165.1	8			96.4	5			72.5	4		
0.200		105.5	243.8	12	12.7	12.1	131.7	7	6.67	6.5	102.6	5	5.38	5.1
0.250			321.3	16			177.5	9			143.8	7		
0.300			431.7	22			238.3	12			189.1	10		
0.400			607.6	31			341.9	17			237.5	12		
0.500			688.1	35			412.5	21			285.3	15		
Tec. Responsable		Ing. Responsable				Supervisión								
		 DEMETRIO CARPANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 19 601 Especialista en Geotecnia												

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

TECISTA : JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI

TEMA : INFLUENCIA DEL CEMENTO QUIQUEYA, IIRKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCAHUACO Y TRUJILLO

MUESTRA : ARENA

CANTERA : MATERIAL PROPIO

CALICATA : UNICA

CODIGO : CRR-AR 02

COORDENADAS UTM : ESTE NORTE

MUESTREADO POR : Sobotarla

ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.

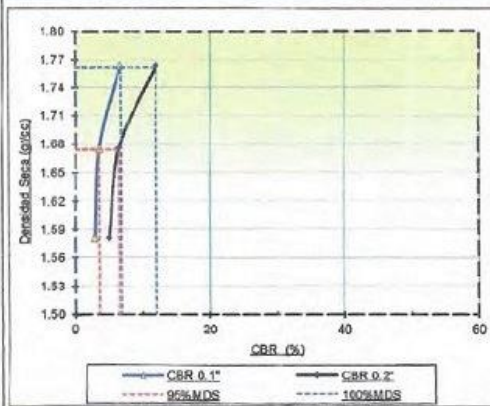
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

HECHO POR : Geocons Srl

FECHA : 13/05/2021



GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



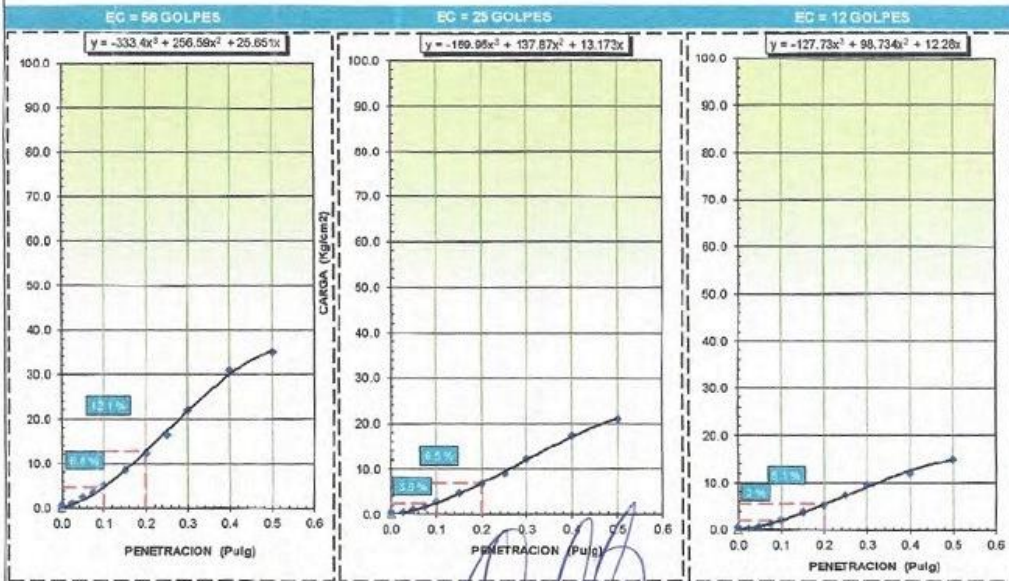
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	6.8	0.2"	12.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	3.6	0.2"	6.5

Datos del Procter

Densidad Seca	1.762	gr/cc
Optimo Humedad	11.96	%

OBSERVACIONES:



Tec. Responsable



Ing. Responsable


DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 131909
Especialista en Geotecnia

Supervisión


- Análisis granulométrico por tamizado (suelo natural Afirmado).



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88									
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO GAGASTEGUI						 MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 13/05/2021		
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEVA EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCAYO Y TRUJILLO								
MUESTRA	: AFIRMADO								
CANTERA	: LA SOLEDAD EL MILAGRO								
CALICATA	: ÚNICA								
COORD. UTM	: ESTE			: NORTE					
PROF.	: ---								
CODIGO	: GAF 01								
TAMIZ	ABERT. (mm)	RESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q. PASA	HUSO A.			
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL	= 3.000,0 gr	
4"	101.600						PESO GRAVA	= 1263,0 gr	
3 1/2"	88.900				100,0		PESO ARENA	= 1200,4 gr	
3"	76.200				100,0		PESO FINO	= 408,6 gr	
2 1/2"	63.500				100,0		LÍMITE LÍQUIDO	= 30,4 %	
2"	50.800				100,0		LÍMITE PLÁSTICO	= 19,9 %	
1 1/2"	38.100	186,3	6,2	6,2	93,8		ÍNDICE PLÁSTICO	= 10,5 %	
1"	25.400	256,1	8,5	14,8	85,3		CLASF. AASHTO	= A-2-6 (0)	
3/4"	19.050	198,9	6,6	21,4	78,6		CLASF. SUCCS	= GC	
1/2"	12.700		0,0	21,4	78,6		MAX. DENS. SECA	= 2,078 (g/cm ³)	
3/8"	9.525	300,8	10,0	31,4	68,6		OPT. CONT. HUM.	= 6,72 %	
1/4"	6.350		0,0	31,4	68,6		CBR 0.1" (100%)	= %	
# 4	4.750	440,9	14,7	46,1	53,9		CBR 0.2" (100%)	= %	
# 8	2.360		0,0	46,1	53,9		% Grava	= 46,1 %	
# 10	2.000	418,8	14,0	60,1	39,9		% Arena	= 40,3 %	
# 20	0.850	282,3	8,4	68,5	31,5		% Fino	= 13,6 %	
# 40	0.420	110,2	3,7	72,2	27,9		HUMEDAD NATURAL	= 3,2 %	
# 50	0.300		0,0	72,2	27,9		Observaciones :		
# 60	0.250	69,3	2,3	74,5	25,5				
# 100	0.150	233,4	7,8	82,2	17,8				
# 200	0.075	124,4	4,2	86,4	13,6				
< # 200	FONDO	408,6	13,6	100,0	0,0				
FRACCIÓN		1.617,0					Coef. Uniformidad	= - Índice de Consistencia	
TOTAL		3.000,0					Coef. Curvatura	= - 2,0	
Descripción suelo:	Grava arcillosa con arena						Por. de Expansión	Bajo	Estable





CURVA GRANULOMÉTRICA

<p>Tec. Responsable</p> 	<p>Ing. Responsable</p> <p>DEMETRIO CARRANZA PEÑA</p> <p>ING. CIVIL CIP N° 19.800</p> <p>Especialista en Geotecnia</p>	<p>Supervisión</p>
---	--	--------------------

- Límites de consistencia (suelo natural Afirmado).



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
MTC E 119 Y E 111 - ASTM D 4318 17c1 - AASHTO T-99 Y T-90			
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI		
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUSQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHACO Y TRUJILLO		
MUESTRA	: AFIRMADO		
CANTERA	: LA SOLEDAD-EL MILAGRO		
CALICATA	: UNICA		
PROF.	: -		
CODIGO	: LC-AF-01		
COORD. UTM	: ESTE:	NORTE	
 GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS			
MUESTREADO PO	: Solicitante		
ENSAYADO POR	: Tec. Carlos E. A. M.		
REVISADO POR	: Ing. Demetrio C. P.		
HECHO POR	: Geocons srl		
FECHA	: 13/05/21		
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	46.10	44.03	36.78
TARRO + SUELO SECO	39.55	37.50	32.35
AGUA	6.55	6.53	6.43
PESO DEL TARRO	16.75	16.52	13.11
PESO DEL SUELO SECO	22.80	20.98	19.24
% DE HUMEDAD	28.73	31.12	33.42
N° DE GOLPES	35	22	13
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	
TARRO + SUELO HÚMEDO	17.04	18.24	
TARRO + SUELO SECO	16.26	17.24	
AGUA	0.78	1.00	
PESO DEL TARRO	12.33	12.21	
PESO DEL SUELO SECO	3.93	5.03	
% DE HUMEDAD	19.65	19.88	
DIAGRAMA DE FLUIDEZ			
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:	
LÍMITE LIQUIDO	30.38		
LÍMITE PLÁSTICO	18.98		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.52		
Tec. Responsable		Ing. Responsable	
		DEMETRIO CARBANZA PEÑA ING. CIVIL N° 191809 Especialista en Geotecnia	
		Supervisión	

- Contenido de humedad (suelo natural Afirmado).




GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUIMICOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 108, ASTM D2216-19			
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI		
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUSQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCABCO Y TRUJILLO		
MUESTRA	: AFIRMADO		
CANTERA	: LA SOLEDAD - EL MILAGRO		
CALICATA	: UNICA		
PROF.	: —		
CODIGO	: CH-AF-01		
COORD. UTM	: ESTE	: NORTE	
	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p>		
	MUESTREADO POR	: Solicitante	
	ENSAYADO POR	: Tec. Carlos E. A. M.	
	REVISADO POR	: Ing. Demetrio C. P.	
	HECHO POR	: Geocons srl	
	FECHA	: 13/05/21	
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	213.16		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	207.30		
Peso de Tara (gr.)	17.60		
Peso de Agua (gr.)	6.06		
Peso Mat. Seco (gr.)	189.50		
Humedad Natural (%)	3.20		
Promedio de Humedad (%)		3.2	
OBSERVACIONES:			
<p><i>Tec. Responsable</i></p> 	<p><i>Ing. Responsable</i></p>  <p>DEMETRIO CARBANZA PEÑA ING. CIVIL, CIP N° 191809 Especialidad en Geotecnia</p>	<p><i>Supervisor</i></p>	

- **Próctor modificado (suelo natural Afirmado).**




GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUÍMICOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
MTC E 116 - ASTM D 1557 12c1 - AASHTO T-180 D

TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI			
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHACO Y TRUJILLO			
MUESTRA	: AFIRMADO			
CANTERA	: LA SOLEDAD-EL MILAGRO			
CALICATA	: UNICA			
PROF.	: --			
CODIGO	: PM-AF 01			
COORDENADAS UTM	ESTE	NORTE		



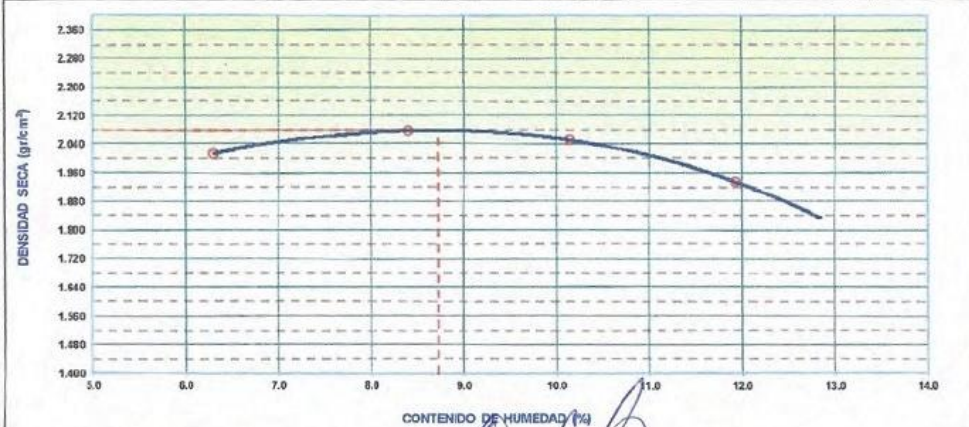
GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUÍMICOS



MUESTREADO POR : Sujitante
ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P
HECHO POR : Geocons srl
FECHA : 13/06/2021

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "C"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 56				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10561	10793	10809	10608	
PESO DE MOLDE (gr)	6054	6054	6054	6054	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4507	4739	4755	4554	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2105	2105	2105	2105	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.141	2.251	2.259	2.183	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.014	2.077	2.051	1.933	


CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	218.82	205.95	199.53	213.54	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	206.80	191.32	182.38	192.14	
PESO DE LA TARA (gr)	12.75	17.22	13.30	12.87	
PESO DE AGUA (gr)	12.22	14.63	17.15	21.40	
PESO DE SUELO SECO (gr)	193.85	174.10	169.08	179.27	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.30	8.40	10.14	11.94	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.078	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		8.72	

CURVA DE COMPACTACIÓN Generar Gráfico



<p>Tec. Responsable</p> 	<p>Ing. Responsable</p>  <p>DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL C.I.N° 19809 Especialista en Geotecnia</p>	<p>Supervisión</p>
---	---	--------------------


- Ensayo CBR (suelo natural Afirmado).



GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUÍMICOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

TESISTA	JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI					 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</p> <p>MUESTREADO POR Solicitante</p> <p>ENSAYADO POR Tec. Carlos E. M</p> <p>REVISADO POR Ing. Demetrio C. P.</p> <p>HECHO POR Geocons.srl</p> <p>FECHA 13/05/21</p>							
TESIS	INFLUENCIA DEL CEMENTO QUIQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBGRANANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHACO Y TRUJILLO												
MUESTRA	AFIRMADO												
CANTERA	LA SOLEDAD DEL MILAGRO												
CALICATA	UNICA												
CODIGO	CBR-AF 01												
COORDENADAS UTM	ESTE		NORTE										
DATOS DEL PROCTOR													
MAXIMA DENSIDAD SECA :	2.078	g/cm ³	CAPACIDAD :		10000 Lbs.								
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDI:	8.72	%	ANILLO :		1								
ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193													
Molde N°	5		5		5								
N° Capa	56		25		12								
Golpes por capa N°	56		25		12								
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13157		12980		12805								
Peso de molde (gr)	8442		8480		8340								
Peso del suelo húmedo (gr)	4715		4500		4265								
Volumen del molde (cm ³)	2102		2102		2104								
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.243		2.141		2.027								
Humedad (%)	6.23		8.19		8.01								
Densidad seca (gr/cm ³)	2.072		1.979		1.877								
Tarro N°	S/N		S/N		S/N								
Tarro + Suelo húmedo (gr)	133.76		163.48		172.08								
Tarro + Suelo seco (gr)	124.49		152.27		160.32								
Peso del Agua (gr)	9.27		11.21		11.76								
Peso del tarro (gr)	11.79		15.37		13.44								
Peso del suelo seco (gr)	112.70		136.90		146.88								
Humedad (%)	8.23		8.19		8.01								
Promedio de Humedad (%)	8.23		8.19		8.01								
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm	%		mm	%		mm	%		
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N° 4				MOLDE N° 8				MOLDE N° 11			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%
0.025		38.7	2			27.5	1			20.4	1		
0.050		107.5	5			68.2	3			41.5	2		
0.075		172.4	9			115.9	6			62.5	3		
0.100	70.3	220.0	11	11.5	16.4	177.4	9	8.04	11.4	86.5	4	4.34	6.2
0.150		350.9	18			251.3	13			141.5	7		
0.200	105.5	455.7	23	23.1	21.9	331.6	17	17.61	16.7	215.4	11	10.70	10.1
0.250		568.3	29			427.4	22			278.2	14		
0.300		654.5	33			555.2	28			339.9	17		
0.400		816.4	41			672.5	34			491.9	25		
0.500		916.2	46			754.7	38			552.4	28		

Ofi. Urb. Monserrate – Av. Santa Teresa de Jesús MZ E2 L. 09 - Trujillo - Telf. 044-279102 - 949908409
Resolución N° 5527-2019/DSD-INDECOPI Email: Geocons.srl@gmail.com; <http://www.geoconsperu.com>

Página 1

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)


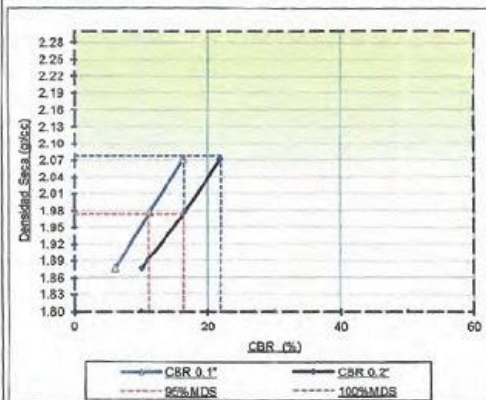
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p>
TEBIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITOS DE HUANCHICO Y TRUJILLO	
MUESTRA	: AFIRMADO	
CANTERA	: LA SOLEDAD-EL MILAGRO	
CALICATA	: UNICA	
CODIGO	: CBR-AP 02	
COORDENADAS UTM	: ESTE : NORTE	<p>MUESTREADO POR : Solvante</p> <p>ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.</p> <p>REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.</p> <p>HECHO POR : Geocons S/rl</p> <p>FECHA : 13/05/2021</p>

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



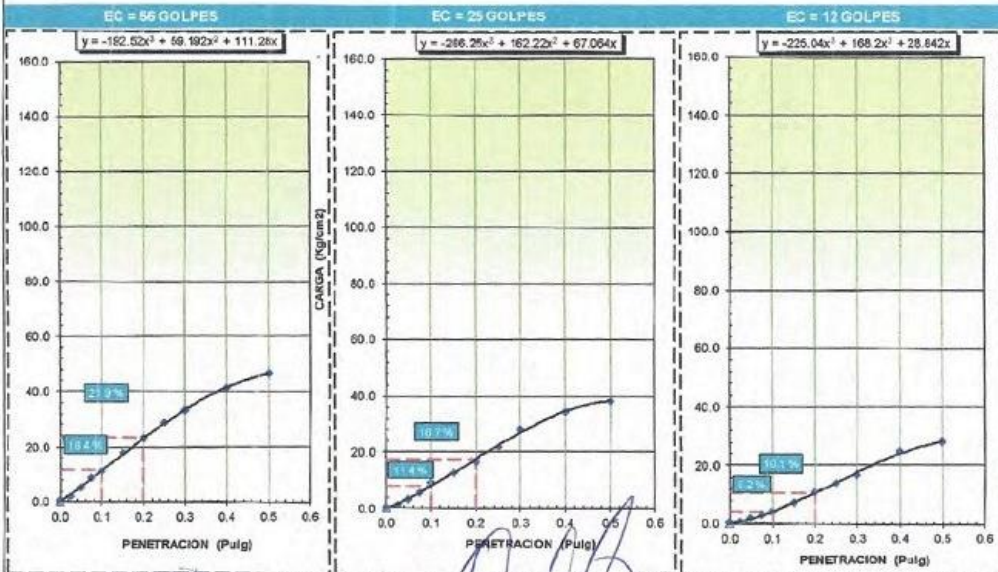
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	16.4	0.2":	21.9
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	11.2	0.2":	16.4

Datos del Proctor

Densidad Seca	2.078	gr/cc
Optimo Humedad	8.72	%

OBSERVACIONES:



Tec. Responsable



Ing. Responsable

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Especialista en Geotecnia

Supervisión

- Resistencia a la compresión de probetas suelo-cemento (suelo arcilla).



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Ensayo						
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE SUELO-CEMENTO						
TESIS	INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHAGO Y TRUJILLO					
TESISTA	JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI	REGISTRO N°	RC-ARC-N01			
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
Cantera	MATERIAL PROPIO			Lado		
Estrato Estabilizado				Fecha	21/05/2021	
Combinación	Material unico (Arcilla)					
Dosificación	material natural (Arcilla)					
ARCILLA						
CUERPO DE PROBETA N°	1	2	3	4	5	6
COMPRESION	Saturadas(Inmersión)			No Saturadas		
PORCENTAJE DE CEMENTO EN PESO	0.0	0.0	0.0			
FECHA DE MOLDEO	21/05/2021	21/05/2021	21/05/2021			
FECHA DE ROTURA	28/05/2021	28/05/2021	28/05/2021			
EDAD (DIAS)	7	7	7			
LECTURA DIAL (KG)	210.0	180.0	230.0			
AREA cm2	81.1	81.1	81.1			
RESISTENCIA (kg/cm ²)	2.59	2.22	2.84			
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)	2.55					
CUERPO DE PROBETA N°	7	8	9	10	11	12
COMPRESION	Saturadas(Inmersión)			No Saturadas		
PORCENTAJE DE CEMENTO EN PESO						
FECHA DE MOLDEO						
FECHA DE ROTURA						
EDAD (DIAS)						
LECTURA DIAL (KG)						
AREA cm2						
RESISTENCIA (kg/cm ²)						
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)						
Tec. Responsable			Ing. Responsable DEMETRIO CARRANZA F. A. ING. CIVIL CIP N° 19180 Especialista en Geot...	Supervisión		

- Resistencia a la compresión simple suelo-cemento (Arcilla con C. Quisqueya).



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Ensayo	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE SUELO-CEMENTO	
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI REGISTRO N° RC-ARC-CQ01
UNIVERSIDAD	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Cantera	: MATERIAL PROPIO Lado :
Estrato Estabilizado	: Fecha : 21/05/2021
Combinación	: Material unico (Arcilla)
Dosificación	: (3%) 55.89 kg/m3 Cemento Quisqueya y (6%) 117.78 kg Cemento Quisqueya
ARCILLA	
CUERPO DE PROBETA N°	1 2 3 4 5 6
COMPRESION	Saturadas(Inmersión) No Saturadas
PORCENTAJE DE CEMENTO EN PESO	3.0 3.0 3.0
FECHA DE MOLDEO	21/05/2021 21/05/2021 21/05/2021
FECHA DE ROTURA	28/05/2021 28/05/2021 28/05/2021
EDAD (DIAS)	7 7 7
LECTURA DIAL (KG)	910.0 1180.0 1170.0
AREA cm2	81.1 81.1 81.1
RESISTENCIA (kg/cm²)	11.22 14.55 14.43
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm²)	13.40
ARCILLA	
CUERPO DE PROBETA N°	7 8 9 10 11 12
COMPRESION	Saturadas(Inmersión) No Saturadas
PORCETAJE DE CEMENTO EN PESO	6.0 6.0 6.0
FECHA DE MOLDEO	21/05/2021 21/05/2021 21/05/2021
FECHA DE ROTURA	28/05/2021 28/05/2021 28/05/2021
EDAD (DIAS)	7 7 7
LECTURA DIAL (KG)	1600.0 1940.0 2300.0
AREA cm2	81.1 81.1 81.1
RESISTENCIA (kg/cm²)	19.73 23.92 28.36
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm²)	24.00
Tec. Responsable	Ing. Responsable Supervisión
	DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP 191809 Especialista en Geotecnia

- Resistencia a la compresión simple suelo-cemento (Arcilla con C. Inka).



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Ensayo	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE SUELO-CEMENTO	
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI REGISTRO N° RC-ARC-CI01
UNIVERSIDAD	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Cantera	: MATERIAL PROPIO Lado :
Estrato Estabilizado	: Fecha : 21/05/2021
Combinación	: Material unico (Arcilla)
Dosificación	: (3%) 55.89 kg/m ³ Cemento Inka y (6%) 117.78 kg Cemento Inka
ARCILLA	
CUERPO DE PROBETA N°	1 2 3 4 5 6
COMPRESION	Saturadas(Inmersión) No Saturadas
PORCENTAJE DE CEMENTO EN PESO	3.0 3.0 3.0
FECHA DE MOLDEO	21/05/2021 21/05/2021 21/05/2021
FECHA DE ROTURA	28/05/2021 28/05/2021 28/05/2021
EDAD (DIAS)	7 7 7
LECTURA DIAL (KG)	760.0 900.0 910.0
AREA cm ²	81.1 81.1 81.1
RESISTENCIA (kg/cm ²)	9.37 11.10 11.22
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)	10.56
ARCILLA	
CUERPO DE PROBETA N°	7 8 9 10 11 12
COMPRESION	Saturadas(Inmersión) No Saturadas
PORCETAJE DE CEMENTO EN PESO	6.0 6.0 6.0
FECHA DE MOLDEO	21/05/2021 21/05/2021 21/05/2021
FECHA DE ROTURA	28/05/2021 28/05/2021 28/05/2021
EDAD (DIAS)	7 7 7
LECTURA DIAL (KG)	1670.0 1600.0 1860.0
AREA cm ²	81.1 81.1 81.1
RESISTENCIA (kg/cm ²)	20.59 19.73 22.93
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)	21.09
Tec. Responsable	Ing. Responsable <i>Demetrio Carranza Peña</i> DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191309 Especialista en Geotecnia
Supervisión	

- Resistencia a la compresión simple suelo-cemento (Arcilla con C. Viaforte).



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Ensayo						
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE SUELO-CEMENTO						
TESIS	INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO					
TESISTA	JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI	REGISTRO N°	RC-ARC-CV01			
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
Cantera	: MATERIAL PROPIO	Lado	:			
Estrato Estabilizado	:	Fecha	: 21/05/2021			
Combinación	: Material unico (Arcilla)					
Dosificación	: (3%) 55.89 kg/m3 Cemento MH Viaforte y (6%) 117.78 kg Cemento MH Viaforte					
ARCILLA						
CUERPO DE PROBETA N°	1	2	3	4	5	6
COMPRESION	Saturadas(Inmersión)			No Saturadas		
PORCENTAJE DE CEMENTO EN PESO	3.0	3.0	3.0			
FECHA DE MOLDEO	20/05/2021	20/05/2021	20/05/2021			
FECHA DE ROTURA	27/05/2021	27/05/2021	27/05/2021			
EDAD (DIAS)	7	7	7			
LECTURA DIAL (KG)	590.0	700.0	740.0			
AREA cm2	81.1	81.1	81.1			
RESISTENCIA (kg/cm ²)	7.27	8.63	9.12			
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)	8.34					
ARCILLA						
CUERPO DE PROBETA N°	7	8	9	10	11	12
COMPRESION	Saturadas(Inmersión)			No Saturadas		
PORCETAJE DE CEMENTO EN PESO	6.0	6.0	6.0			
FECHA DE MOLDEO	20/05/2021	20/05/2021	20/05/2021			
FECHA DE ROTURA	27/05/2021	27/05/2021	27/05/2021			
EDAD (DIAS)	7	7	7			
LECTURA DIAL (KG)	1600.0	1060.0	1630.0			
AREA cm2	81.1	81.1	81.1			
RESISTENCIA (kg/cm ²)	18.50	13.07	20.10			
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)	17.22					
Tec. Responsable			Ing. Responsable			Supervisión
				DENEYRA CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia		

- Resistencia a la compresión simple suelo-cemento (suelo Arena).



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Ensayo	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE SUELO-CEMENTO	
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI REGISTRO N° RC-AR-N01
UNIVERSIDAD	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Cantera	: MATERIAL PROPIO Lado :
Estrato Estabilizado	: Fecha : 21/05/2021
Combinación	: Material unico (Arena)
Dosificación	: material natural (Arena)
ARENA	
CUERPO DE PROBETA N°	1 2 3 4 5 6
COMPRESION	Saturadas(Inmersión) No Saturadas
PORCENTAJE DE CEMENTO EN PESO	0.0 0.0 0.0
FECHA DE MOLDEO	21/05/2021 21/05/2021 21/05/2021
FECHA DE ROTURA	28/05/2021 28/05/2021 28/05/2021
EDAD (DIAS)	7 7 7
LECTURA DIAL (KG)	0.0 0.0 0.0
AREA cm2	81.1 81.1 81.1
RESISTENCIA (kg/cm ²)	0.00 0.00 0.00
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)	0.00
CUERPO DE PROBETA N°	7 8 9 10 11 12
COMPRESION	Saturadas(Inmersión) No Saturadas
PORCETAJE DE CEMENTO EN PESO	
FECHA DE MOLDEO	
FECHA DE ROTURA	
EDAD (DIAS)	
LECTURA DIAL (KG)	
AREA cm2	
RESISTENCIA (kg/cm ²)	
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)	
Tec. Responsable	Ing. Responsable 
	DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia
	Supervisión

- Resistencia a la compresión simple suelo-cemento (Arena con C. Quisqueya).



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Ensayo	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE SUELO-CEMENTO	
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUIQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI REGISTRO N° RC-AR-CQ01
UNIVERSIDAD	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Cantera	: MATERIAL PROPIO Lado :
Estrato Estabilizado	: Fecha : 21/05/2021
Combinación	: Material unico (Arena)
Dosificación	: (3%) 52.86 kg/m ³ Cemento Quisqueya y (6%) 105.72 kg/m ³ Cemento Quisqueya
ARENA	
CUERPO DE PROBETA N°	1 2 3 4 5 6
COMPRESION	Saturadas(Inmersión) No Saturadas
PORCETAJE DE CEMENTO EN PESO	3.0 3.0 3.0
FECHA DE MOLDEO	14/05/2021 14/05/2021 14/05/2021
FECHA DE ROTURA	21/05/2021 21/05/2021 21/05/2021
EDAD (DIAS)	7 7 7
LECTURA DIAL (KG)	830.0 700.0 630.0
AREA cm ²	81.1 81.1 81.1
RESISTENCIA (kg/cm ²)	10.23 8.63 7.77
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)	8.88
ARENA	
CUERPO DE PROBETA N°	7 8 9 10 11 12
COMPRESION	Saturadas(Inmersión) No Saturadas
PORCETAJE DE CEMENTO EN PESO	6.0 6.0 6.0
FECHA DE MOLDEO	14/05/2021 14/05/2021 14/05/2021
FECHA DE ROTURA	21/05/2021 21/05/2021 21/05/2021
EDAD (DIAS)	7 7 7
LECTURA DIAL (KG)	1492.0 1870.0 1910.0
AREA cm ²	81.1 81.1 81.1
RESISTENCIA (kg/cm ²)	18.40 23.06 23.55
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)	21.67
Tec. Responsable	Ing. Responsable <i>Demetrio Carreanza Peña</i>
Supervisión	


- Resistencia a la compresión simple suelo-cemento (Arena con C. Inka).



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES


Ensayo	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE SUELO-CEMENTO	
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI REGISTRO N° RC-AR-CI01
UNIVERSIDAD	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Cantera	: MATERIAL PROPIO Lado :
Estrato Estabilizado	: Fecha : 21/05/2021
Combinación	: Material unico (Arena)
Dosificación	: (3%) 52.86 kg/m ³ Cemento Inka y (6%) 105.72 kg/m ³ Cemento Inka
ARENA	
CUERPO DE PROBETA N°	1 2 3 4 5 6
COMPRESION	Saturadas(Inmersión) No Saturadas
PORCETAJE DE CEMENTO EN PESO	3.0 3.0 3.0
FECHA DE MOLDEO	17/05/2021 17/05/2021 17/05/2021
FECHA DE ROTURA	24/05/2021 24/05/2021 24/05/2021
EDAD (DIAS)	7 7 7
LECTURA DIAL (KG)	940.0 870.0 960.0
AREA cm ²	81.1 81.1 81.1
RESISTENCIA (kg/cm ²)	11.59 10.73 11.84
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)	11.39
ARENA	
CUERPO DE PROBETA N°	7 8 9 10 11 12
COMPRESION	Saturadas(Inmersión) No Saturadas
PORCETAJE DE CEMENTO EN PESO	6.0 6.0 6.0
FECHA DE MOLDEO	17/05/2021 17/05/2021 17/05/2021
FECHA DE ROTURA	24/05/2021 24/05/2021 24/05/2021
EDAD (DIAS)	7 7 7
LECTURA DIAL (KG)	1120.0 1030.0 1175.0
AREA cm ²	81.1 81.1 81.1
RESISTENCIA (kg/cm ²)	13.81 12.70 14.49
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)	13.67
Tec. Responsable	Ing. Responsable <i>Demetrio Carranza Peña</i>
	Supervisión
	DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia

- Resistencia a la compresión simple suelo-cemento (Arena con C. Viaforte).



GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUIMICOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Ensayo						
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE SUELO-CEMENTO						
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO					
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI			REGISTRO N°	RC-AR-CV01	
UNIVERSIDAD	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
Cantera	: MATERIAL PROPIO			Lado	:	
SECTOR	:			Fecha	: 21/05/2021	
Combinación	: Material unico (Arena)					
Dosificación	: (3%) 52.86 kg/m3 Cemento MH Viaforte y (6%) 105.72 kg/m3 Cemento MH Viaforte					
ARENA						
CUERPO DE PROBETA N°	1	2	3	4	5	6
COMPRESION	Saturadas(Inmersión)			No Saturadas		
PORCENTAJE DE CEMENTO EN PESO	3.0	3.0	3.0			
FECHA DE MOLDEO	14/05/2021	14/05/2021	14/05/2021			
FECHA DE ROTURA	21/05/2021	21/05/2021	21/05/2021			
EDAD (DIAS)	7	7	7			
LECTURA DIAL (KG)	690.0	530.0	612.0			
AREA cm2	81.1	81.1	81.1			
RESISTENCIA (kg/cm ²)	7.27	6.54	7.55			
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)	7.12					
ARENA						
CUERPO DE PROBETA N°	7	8	9	10	11	12
COMPRESION	Saturadas(Inmersión)			No Saturadas		
PORCENTAJE DE CEMENTO EN PESO	6.0	6.0	6.0			
FECHA DE MOLDEO	14/05/2021	14/05/2021	14/05/2021			
FECHA DE ROTURA	21/05/2021	21/05/2021	21/05/2021			
EDAD (DIAS)	7	7	7			
LECTURA DIAL (KG)	1040.0	1100.0	1305.0			
AREA cm2	81.1	81.1	81.1			
RESISTENCIA (kg/cm ²)	12.82	13.56	16.09			
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)	14.16					
Tec. Responsable			Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL N° 191609 Especialista en Geotecnia		Supervisión	

- Resistencia a la compresión simple suelo-cemento (suelo Afirmado).



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Ensayo		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE SUELO-CEMENTO		
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO	
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI REGISTRO N° RC-AF-N01	
UNIVERSIDAD	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
Cantera	: LA SOLEDAD - EL MILAGRO Lado :	
Estrato Estabilizado	: Fecha : 21/05/2021	
Combinación	: Material unico (Afirmado)	
Dosificación	: material natural (Afirmado)	
AFIRMADO		
CUERPO DE PROBETA N°	1 2 3 4 5 6	
COMPRESION	Saturadas(Inmersión) No Saturadas	
PORCENTAJE DE CEMENTO EN PESO	0.0 0.0 0.0	
FECHA DE MOLDEO	21/05/2021 21/05/2021 21/05/2021	
FECHA DE ROTURA	28/05/2021 28/05/2021 28/05/2021	
EDAD (DIAS)	7 7 7	
LECTURA DIAL (KG)	730.0 700.0 680.0	
AREA cm2	81.1 81.1 81.1	
RESISTENCIA (kg/cm ²)	9.00 8.63 8.38	
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)	8.67	
AFIRMADO		
CUERPO DE PROBETA N°	7 8 9 10 11 12	
COMPRESION	Saturadas(Inmersión) No Saturadas	
PORCETAJE DE CEMENTO EN PESO		
FECHA DE MOLDEO		
FECHA DE ROTURA		
EDAD (DIAS)		
LECTURA DIAL (KG)		
AREA cm2		
RESISTENCIA (kg/cm ²)		
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)		
Tec. Responsable	 Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191199 Especialista en Geotecnia	Supervisión

- Resistencia a la compresión simple suelo-cemento (Afirmado con C. Quisqueya).



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Ensayo						
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE SUELO-CEMENTO						
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO					
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI			REGISTRO N°	RC-AF-C001	
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
Cantera	: LA SOLEDAD - MILAGRO			Lado	:	
Estrato Estabilizado	:			Fecha	: 21/05/2021	
Combinación	: Material unico (Afirmado)					
Dosificación	: (3%) 62.34 kg/m3 Cemento Quisqueya y (6%) 124.66 kg Cemento Quisqueya					
AFIRMADO						
CUERPO DE PROBETA N°	1	2	3	4	5	6
COMPRESION	Saturadas(Inmersión)			No Saturadas		
PORCETAJE DE CEMENTO EN PESO	3.0	3.0	3.0			
FECHA DE MOLDEO	18/05/2021	18/05/2021	18/05/2021			
FECHA DE ROTURA	25/05/2021	25/05/2021	25/05/2021			
EDAD (DIAS)	7	7	7			
LECTURA DIAL (KG)	1340.0	1260.0	1320.0			
AREA cm2	81.1	81.1	81.1			
RESISTENCIA (kg/cm ²)	16.52	15.54	16.28			
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)	16.11					
AFIRMADO						
CUERPO DE PROBETA N°	7	8	9	10	11	12
COMPRESION	Saturadas(Inmersión)			No Saturadas		
PORCETAJE DE CEMENTO EN PESO	6.0	6.0	6.0			
FECHA DE MOLDEO	18/05/2021	18/05/2021	18/05/2021			
FECHA DE ROTURA	25/05/2021	25/05/2021	25/05/2021			
EDAD (DIAS)	7	7	7			
LECTURA DIAL (KG)	1840.0	2090.0	2020.0			
AREA cm2	81.1	81.1	81.1			
RESISTENCIA (kg/cm ²)	22.69	25.77	24.91			
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm ²)	24.46					
Tec. Responsable			Ing. Responsable	 DEMETRIO CARFIANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia		Supervisión

- Resistencia a la compresión simple suelo-cemento (Afirmado con C. Inka).



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Ensayo	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE SUELO-CEMENTO	
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI REGISTRO N° RC-AF-C101
UNIVERSIDAD	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Cantera	: LA SOLEDAD - MILAGRO Lado :
Estrato Estabilizado	: Fecha : 21/05/2021
Combinación	: Material unico (Afirmado)
Dosificación	: (3%) 62.34 kg/m3 Cemento Inka y (6%) 124.66 kg Cemento Inka
AFIRMADO	
CUERPO DE PROBETA N°	1 2 3 4 5 6
COMPRESION	Saturadas(Inmersión) No Saturadas
PORCETAJE DE CEMENTO EN PESO	3.0 3.0 3.0
FECHA DE MOLDEO	19/05/2021 19/05/2021 19/05/2021
FECHA DE ROTURA	26/05/2021 26/05/2021 26/05/2021
EDAD (DIAS)	7 7 7
LECTURA DIAL (KG)	910.0 1080.0 1010.0
AREA cm2	81.1 81.1 81.1
RESISTENCIA (kg/cm²)	11.22 13.32 12.45
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm²)	12.33
AFIRMADO	
CUERPO DE PROBETA N°	7 8 9 10 11 12
COMPRESION	Saturadas(Inmersión) No Saturadas
PORCETAJE DE CEMENTO EN PESO	6.0 6.0 6.0
FECHA DE MOLDEO	19/05/2021 19/05/2021 19/05/2021
FECHA DE ROTURA	26/05/2021 26/05/2021 26/05/2021
EDAD (DIAS)	7 7 7
LECTURA DIAL (KG)	2000.0 1970.0 1640.0
AREA cm2	81.1 81.1 81.1
RESISTENCIA (kg/cm²)	24.66 24.29 20.22
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm²)	23.06
Tec. Responsable	Ing. Responsable DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP 187 191800 Especialista en Geotecnia
	Supervisión


- Resistencia a la compresión simple suelo-cemento (Afirmado con C. Viaforte).



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Ensayo	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE SUELO-CEMENTO	
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI REGISTRO N° RC-AF-CV01
UNIVERSIDAD	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Cantera	: LA SOLEDAD - MILAGRO Lado :
Estrato Estabilizado	: Fecha : 21/05/2021
Combinación	: Material unico (Afirmado)
Dosificación	: (3%) 62.34 kg/m3 Cemento MH Viaforte y (6%) 124.68 kg Cemento MH Viaforte
AFIRMADO	
CUERPO DE PROBETA N°	1 2 3 4 5 6
COMPRESION	Saturadas(Inmersión) No Saturadas
PORCENTAJE DE CEMENTO EN PESO	3.0 3.0 3.0
FECHA DE MOLDEO	18/05/2021 18/05/2021 18/05/2021
FECHA DE ROTURA	25/05/2021 25/05/2021 25/05/2021
EDAD (DIAS)	7 7 7
LECTURA DIAL (KG)	1290.0 1290.0 1360.0
AREA cm2	81.1 81.1 81.1
RESISTENCIA (kg/cm²)	15.91 15.91 16.77
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm²)	16.19
AFIRMADO	
CUERPO DE PROBETA N°	7 8 9 10 11 12
COMPRESION	Saturadas(Inmersión) No Saturadas
PORCETAJE DE CEMENTO EN PESO	6.0 6.0 6.0
FECHA DE MOLDEO	18/05/2021 18/05/2021 18/05/2021
FECHA DE ROTURA	25/05/2021 25/05/2021 25/05/2021
EDAD (DIAS)	7 7 7
LECTURA DIAL (KG)	2240.0 1870.0 2170.0
AREA cm2	81.1 81.1 81.1
RESISTENCIA (kg/cm²)	27.62 23.06 26.76
RESISTENCIA MEDIA (kg/cm²)	25.81
Tec. Responsable	Ing. Responsable
	 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia
Supervisión	


- Ensayo CBR (Suelo Arcilla con 6% de C. Quisqueya).



GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUÍMICOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

SOLICITANTE	JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEQUA		 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</p>
PROYECTO	INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAPORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO		
MUESTRA	ARCILLA + 6% DE CEMENTO QUISQUEYA		
CANTERA	---		
CALICATA	UNICA		
CODIGO	CBR-ARC-02		MUESTREADO POR Solicitante
COORDENADAS UTM	ESTE	NORTE	ENSAYADO POR Tec. Carlos E. M.
			REVISADO POR Ing. Demetrio C. P.
			HECHO POR Geocons srl
			FECHA 13/05/21

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.863 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDI: 12.05 %

CAPACIDAD : 10000 Lbs.

ANILLO : 7

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde Nº	5		5		5	
Nº Capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Como de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12752		12812		12483	
Peso de molde (gr)	8432		8460		8470	
Peso del suelo húmedo (gr)	4320		4352		4013	
Volumen del molde (cm ³)	2102		2102		2104	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.074		1.975		1.907	
Humedad (%)	11.42		11.55		14.16	
Densidad seca (g/cm ³)	1.861		1.771		1.679	
Tarro Nº	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	150.27		194.84		189.78	
Tarro + Suelo seco (gr)	168.58		175.82		150.62	
Peso del Agua (gr)	17.69		18.62		19.18	
Peso del tarro (gr)	13.72		12.85		16.34	
Peso del suelo seco (gr)	154.86		162.97		135.26	
Humedad (%)	11.42		11.55		14.16	
Promedio de Humedad (%)	11.42		11.55		14.16	


EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND	MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 8				MOLDE Nº 11			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%
		0				0				0			
0.025		173.0	9			134.0	7			114.0	6		
0.050		384.0	20			349.0	18			312.0	16		
0.075		571.0	29			501.0	28			419.0	26		
0.100	70.3	791.0	36	37.2	52.9	736.0	37	36.83	52.4	608.0	33	32.12	45.7
0.150		1059.0	54			1032.0	52			891.0	45		
0.200	105.5	1382.0	70	68.6	66.0	1364.0	69	67.20	63.7	1166.0	59	58.69	55.8
0.250		1648.0	84			1641.0	78			1345.0	68		
0.300		1967.0	100			1851.0	95			1659.0	84		
0.400		2344.0	119			2163.0	111			1824.0	98		
0.500		2781.0	141			2644.0	125			2284.0	115		

Tec. Responsable



Ing. Responsable

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Especialista en Geotecnia

Supervisión

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)


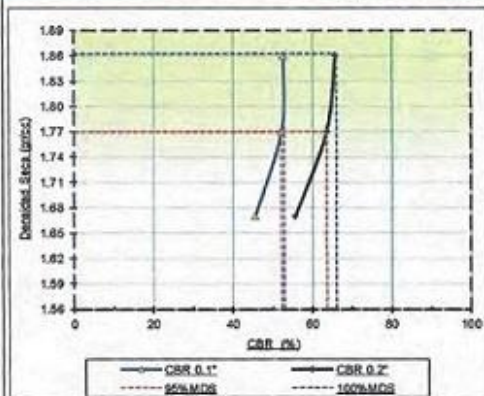
SOLICITANTE	: JOSE LUIS CRUZADO BAGASTIERI	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</p>
PROYECTO	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUIBUQUEYA, INKA Y VIAPORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO	
MUESTRA	: ARCILLA + 6% DE CEMENTO QUIBUQUEYA	
CANTERA	: —	
CALICATA	: URICA	
CODIGO	: CBR-ARC-02 01	
COORDINADAS UTM	: ESTE NORTE	<p>MUESTREADO POR : Solicitante</p> <p>ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.</p> <p>REVISADO POR : Ing. Desoberto C. P.</p> <p>HECHO POR : Geocons S1</p> <p>FECHA : 13/05/2021</p>

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



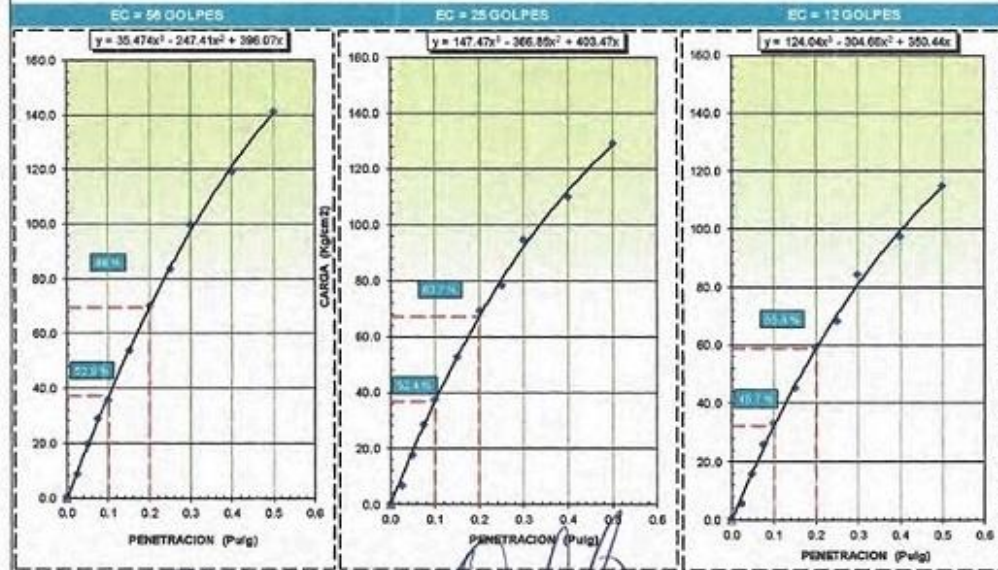
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	52.9	0.2":	66.0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	52.3	0.2":	63.6

Datos del Proctor

Densidad Seca	1.863	gr/cc
Óptimo Humedad	12.03	%

OBSERVACIONES:



Tec. Responsable



Ing. Responsable

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL, C.I.C. N° 161809
Especialista en Geotecnia

Supervisión

- Ensayo CBR (Suelo Arcilla con 6% de C. Inka).



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)											
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)											
SOLICITANTE		JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI									
PROYECTO		INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO						MUESTREADO POR		Solicitante	
MUESTRA		ARCILLA + 6% DE CEMENTO INKA						ENSAYADO POR		Tec. Cano E. M.	
CANTERA		---						REVISADO POR		Ing. Demetrio C. P.	
CALICATA		UNICA						HECHO POR		Geocons srl	
CODIGO		CBR-ARC-CI 01						FECHA		13/05/21	
COORDENADAS UTM		ESTE :		NORTE :							
DATOS DEL PROCTOR											
MAXIMA DENSIDAD SECA :		1.883 g/cm ³				CAPACIDAD :		10000 Lbs.			
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDI :		12.03 %				ANILLO :		7			
ENSAYO DE CBR											
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193											
Molde N°		5			5			5			
N° Capa		5			5			5			
Golpes por capa N°		56			25			12			
Cond. de la muestra		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO SATURADO	
Peso molde + suelo húmedo (gr)		12792		8432		12812		8460		12483	
Peso de molde (gr)		4360		2102		4152		2102		4013	
Peso del suelo húmedo (gr)		2102		2102		2102		2102		2104	
Volumen del molde (cm ³)		2.074		1.975		1.975		1.975		1.907	
Densidad húmeda (gr/cm ³)		11.42		11.55		11.55		11.55		14.16	
Humedad (%)		11.42		11.55		11.55		11.55		14.16	
Densidad seca (gr/cm ³)		1.861		1.771		1.771		1.771		1.870	
Tarro N°		S/N		S/N		S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)		186.27		194.64		186.27		194.64		169.78	
Tarro + Suelo seco (gr)		168.58		175.82		168.58		175.82		150.62	
Peso del Agua (gr)		17.69		18.82		17.69		18.82		19.16	
Peso del tarro (gr)		13.72		12.85		13.72		12.85		15.34	
Peso del suelo seco (gr)		154.86		162.97		154.86		162.97		135.28	
Humedad (%)		11.42		11.55		11.55		11.55		14.16	
Promedio de Humedad (%)		11.42		11.55		11.55		11.55		14.16	
EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
PENETRACION											
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°	MOLDE N° 4			MOLDE N° 8			MOLDE N° 11		
			CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION	
pulg	minutos	kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	%
			0			0			0		
0.025			118.0	6		107.0	5		95.0	5	
0.050			329.0	17		263.0	13		184.0	9	
0.075			634.0	27		444.0	23		369.0	19	
0.100	70.3	702.0	36	34.7	49.4	651.0	33	31.75	45.2	545.0	28
0.150		1025.0	52			977.0	50			712.0	36
0.200	105.5	1318.0	67	68.7	65.1	1238.0	63	63.71	60.4	988.0	50
0.250		1671.0	85			1584.0	79			1364.0	69
0.300		1958.0	99			1812.0	92			1642.0	83
0.400		2341.0	119			2184.0	110			1957.0	99
0.500		2668.0	130			2348.0	119			2186.0	111
Tec. Responsable		Ing. Responsable				Supervisión					
						DEMETRIO CASTRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 181809 Especialista en Geotecnia					

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

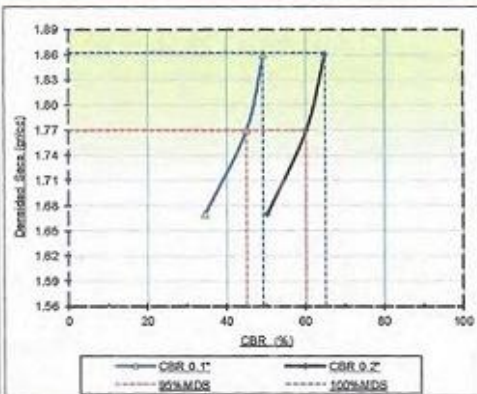
SOLICITANTE : JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEQUI
PROYECTO : INFLUENCIA DEL CEMENTO QUEQUEYA, WKA Y VAFONTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO
MUESTRA : ANOLLA + 8% DE CEMENTO WKA
CANTERA : ---
CALICATA : UNICA
CODIGO : CBR-ARD-0302
COORDENADAS UTM : ESTE: NORTE:



GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUÍMICOS

MUESTREADO POR : Solista
ENSAYADO POR : Tsc. Carlos E. M.
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
HECHO POR : Geocons srl
FECHA : 13/06/2021

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	49.4	0.2":	65.1
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	45.0	0.2":	60.3

Datos del Proctor

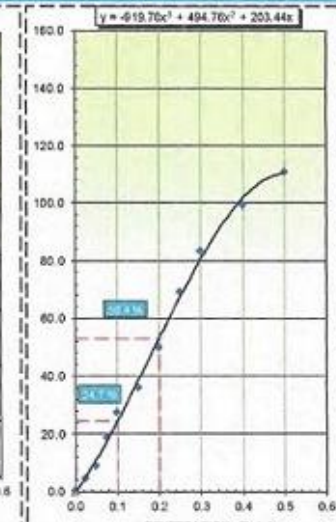
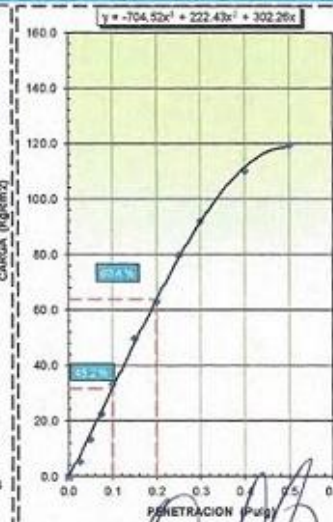
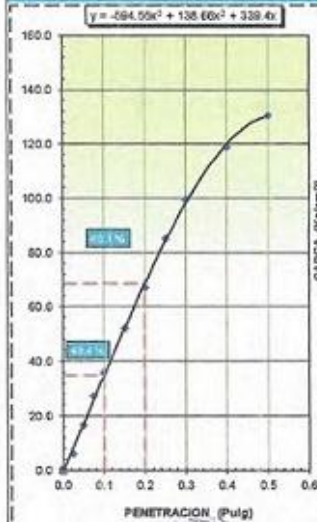
Densidad Seca	1.883	gr/cc
Óptimo Humedad	12.03	%

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 26 GOLPES

EC = 12 GOLPES



Tec. Responsable




Ing. Responsable

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIPN° 181899
Especialista en Geotecnia

Supervisión


- Ensayo CBR (Suelo Arcilla con 6% de C. Viaforte).



GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUIMICOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

SOLICITANTE	JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p>
PROYECTO	INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHAICO Y TRUJILLO	
MUESTRA	ARCILLA + 6% DE CEMENTO VIA FORTE	
CANTERA	---	
CALICATA	UNICA	
CODIGO	CRR-ARC-CVF 01	
COORDENADAS UTM	ESTE NORTE	MUESTREADO POR Solicitante ENSAYADO POR Tec. Carlos E. M. REVISADO POR Ing. Demetrio C. P. HECHO POR Geocons.srl FECHA 13/05/21

DATOS DEL PROCTOR		CAPACIDAD: 10000 Lbs.
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.863 g/cm ³	ANILLO: 7
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDI:	12.03 %	

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193



Molde N°	5		5		5	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra:	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12782		12612		12483	
Peso de molde (gr)	8432		8460		8470	
Peso del suelo húmedo (gr)	4350		4152		4013	
Volumen del molde (cm ³)	2102		2102		2104	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.074		1.975		1.907	
Humedad (%)	11.42		11.55		14.16	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.861		1.771		1.679	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	186.27		194.64		169.78	
Tarro + Suelo seco (gr)	168.58		175.82		150.62	
Peso del Agua (gr)	17.69		18.82		19.16	
Peso del tarro (gr)	13.72		12.85		15.34	
Peso del suelo seco (gr)	154.86		162.97		135.26	
Humedad (%)	11.42		11.55		14.16	
Promedio de Humedad (%)	11.42		11.55		14.16	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	CARGA	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 11				
			DIAL (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	DIAL (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	DIAL (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	
0.025			179.0	9				136.0	7			124.0	6		
0.050			415.0	21				361.0	18			324.0	16		
0.075			656.0	33				571.0	29			522.0	27		
0.100		70.3	895.0	44	42.7	60.7	815.0	41	39.83	56.7	738.0	37	35.19	50.1	
0.150			1213.0	62			1150.0	58			988.0	50			
0.200		105.5	1443.0	73	75.1	71.2	1392.0	71	70.43	66.8	1249.0	63	63.80	60.5	
0.250			1726.0	88			1624.0	82			1497.0	76			
0.300			1977.0	100			1854.0	94			1734.0	88			
0.400			2248.0	114			2071.0	105			1944.0	99			
0.500			2491.0	127			2314.0	116			2174.0	110			

Tec. Responsable 	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geocons SRL	Supervisión
--	---	--------------------

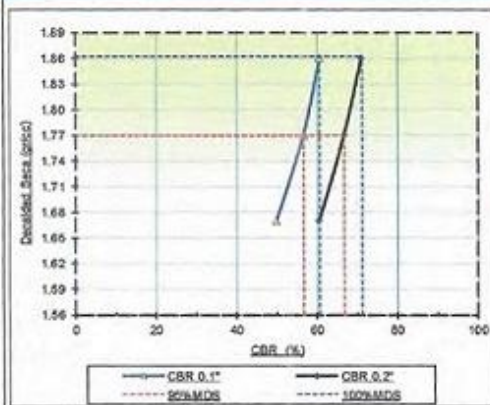
Ofi. Urb. Monserrate – Av. Santa Teresa de Jesús MZ E2 L. 09 - Trujillo - Telf. 044-279102 - 949908409
 Resolución N° 5527-2019/DSD-INDECOPI Email: Geocons.srl@gmail.com; <http://www.geoconsperu.com>

Página 1

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

SOLICITANTE	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p> <p>MUESTREADO POR : Solistente ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. S. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons S.R.L. FECHA : 15/05/2021</p>
PROYECTO	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUIQUEYA, PKA Y VIA-FORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHAGO Y TRUJILLO	
MUESTRA	: ARCILLA + 6% DE CEMENTO VIA-FORTE	
CANTERA	: —	
CALICATA	: UNICA	
CODIGO	: CBR-ARC-CVF-02	
COORDENADAS UTM	: ESTE: NORTE:	

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



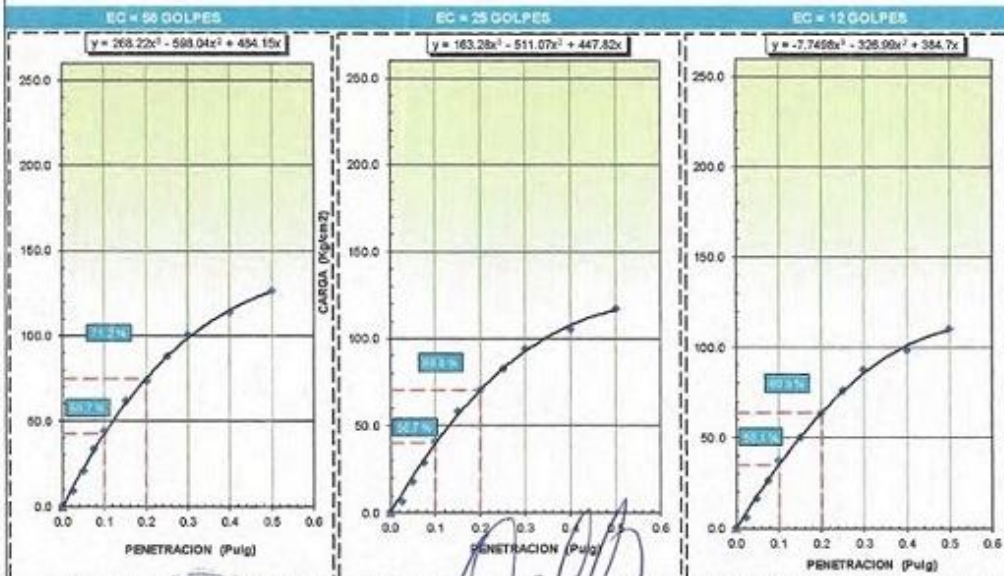
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	60.7	0.2":	71.2
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	56.6	0.2":	66.7

Datos del Proctor

Densidad Seca	1.803	gr/cc
Optimo Humedad	12.03	%

OBSERVACIONES:



Tec. Responsable




Ing. Responsable

Demetrio Carranza Peña

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 19 894
Especialista en Geotecnia

Supervisión


- Ensayo CBR (Suelo Arena con 6% de C. Quisqueya).



GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUIMICOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

SOLICITANTE	JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI		 GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS MUESTRADO POR Solicitante ENSAYADO POR Tec. Carlos E. M. REVISADO POR Ing. Demetrio C. P. HECHO POR Geocons srl FECHA 13/05/21
PROYECTO	INFLUENCIA DEL CEMENTO QUIQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO		
MUESTRA	ARENA + 6% DE CEMENTO QUIQUEYA		
CANTERA	---		
CALICATA	UNICA		
CODIGO	CBR-AR-OQ 01		
COORDENADAS UTM	ESTE	NORTE	



DATOS DEL PROCTOR		CAPACIDAD : 10000 Lbs.
MAXIMA DENSIDAD SECA :	1.762 g/cm ³	ANILLO : 1
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDI :	11.68 %	

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	5		5		5	
	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12518		12327		12134	
Peso de molde (gr)	8470		8430		8430	
Peso del suelo húmedo (gr)	4048		3897		3704	
Volumen del molde (cm ³)	2102		2102		2104	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.926		1.854		1.760	
Humedad (%)	9.11		10.69		11.30	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.765		1.675		1.581	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	175.64		192.07		168.28	
Tarro + Suelo seco (gr)	162.34		175.24		143.79	
Peso del Agua (gr)	13.30		17.43		14.47	
Peso del tarro (gr)	16.27		12.22		15.72	
Peso del suelo seco (gr)	146.07		163.02		128.07	
Humedad (%)	9.11		10.69		11.30	
Promedio de Humedad (%)	9.11		10.69		11.30	

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

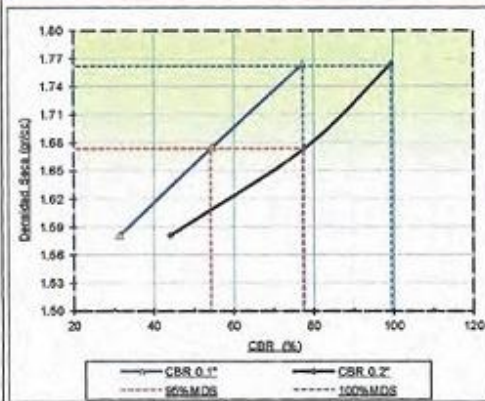
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N° 4				MOLDE N° 8				MOLDE N° 11			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%
		0				0				0			
0.025		167.0	8			87.0	4			59.0	3		
0.050		408.0	21			261.0	13			143.0	7		
0.075		699.0	36			478.0	24			273.0	14		
0.100	70.3	992.0	50	54.4	77.4	726.0	37	38.39	54.6	401.0	20	22.25 31.6	
0.150		1605.0	82			1244.0	63			687.0	35		
0.200	105.5	2290.0	118	105.0	99.6	1694.0	86	82.27	78.0	956.0	49	46.64 44.2	
0.250		2571.0	131			2044.0	104			1288.0	65		
0.300		2867.0	146			2473.0	126			1335.0	68		
0.400		3148.0	160			2761.0	140			1607.0	82		
0.500		3466.0	176			3065.0	153			1927.0	98		

 Tec. Responsable	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia	Supervisión
--	--	--------------------

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

SOLICITANTE	: JOSE LUIS CRUZADO SAGARTEGUI	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</p> <p>MUESTREADO POR : Encargado ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons Srl FECHA : 13/05/2021</p>
PROYECTO	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INAA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO	
MUESTRA	: ARENA + 6% DE CEMENTO QUISQUEYA	
CANTERA	: ---	
CALICATA	: UNICA	
CODIGO	: CBR AR CQ 02	
COORDENADAS UTM	: ESTE NORTE	

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



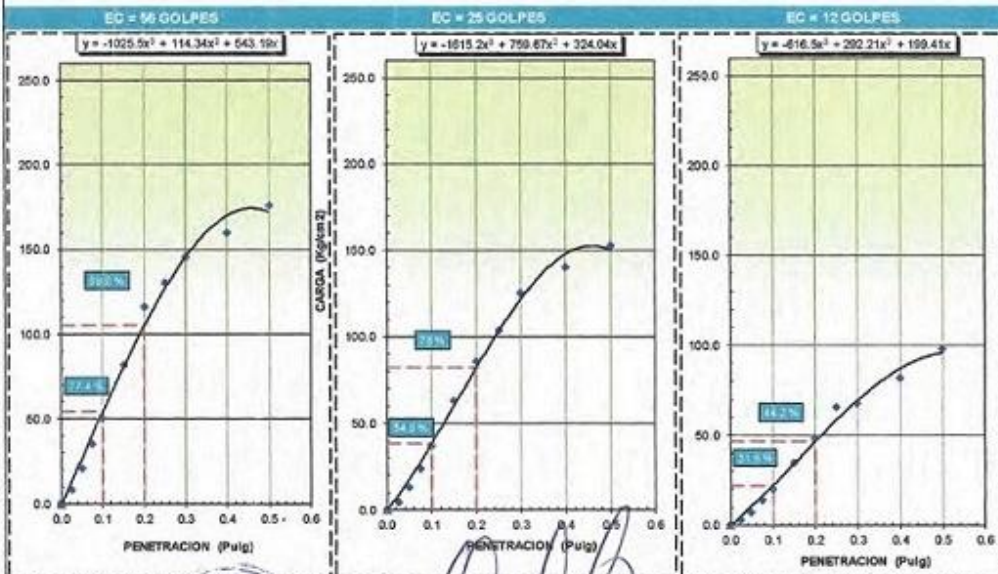
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1%:	77.4	0.2%:	99.6
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1%:	54.4	0.2%:	77.7

Datos del Proctor

Densidad Seca	1.782	gr/cc
Optimo Humedad	11.98	%

OBSERVACIONES:



Tec. Responsable




Ing. Responsable

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 19189
Especialista en Geotecnia

Supervisión


- Ensayo CBR (Suelo Arena con 6% de C. Inka).



GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUIMICOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

SOLICITANTE	JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI		 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p> <p>MUESTREADO POR Solicitante ENSAYADO POR Tec. Carlos E. M. REVISADO POR Ing. Demetrio C. P. HECHO POR Geocons srl FECHA 12/05/21</p>
PROYECTO	INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAPORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO		
MUESTRA	ARENA + 6% DE CEMENTO INKA		
CANTERA	---		
CALICATA	UNICA		
CODIGO	CBR-AR-CI 01		
COORDENADAS UTM	ESTE	NORTE	

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA :	1.762 g/cm ³	CAPACIDAD :	10000 Lbs.
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDI:	11.98 %	ANILLO :	↑

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde Nº	5		5		5	
Nº Capes	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12518		12327		12134	
Peso de molde (gr)	8470		8430		8430	
Peso del suelo húmedo (gr)	4048		3897		3704	
Volumen del molde (cm ³)	2102		2102		2104	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.928		1.854		1.780	
Humedad (%)	9.11		10.69		11.30	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.765		1.675		1.581	
Tarro Nº	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	175.84		192.07		158.28	
Tarro + Suelo seco (gr)	162.34		175.24		143.79	
Peso del Agua (gr)	13.30		17.43		14.47	
Peso del tarro (gr)	19.27		12.22		15.72	
Peso del suelo seco (gr)	146.07		163.02		128.07	
Humedad (%)	9.11		10.69		11.39	
Promedio de Humedad (%)	9.11		10.69		11.30	


EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%


PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE Nº 4			MOLDE Nº 8			MOLDE Nº 11								
		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION							
			Dial (div)	kg/cm ²		kg/cm ²	%		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
		0			0					0						
0.025		235.0	12			199.0	10			171.0	9					
0.050		596.0	30			549.0	28			426.0	22					
0.075		909.0	46			877.0	45			781.0	39					
0.100	70.3	1119.0	57	56.9	79.5	1075.0	55	53.20	75.7	1005.0	51	48.35	68.8			
0.150		1598.0	81			1415.0	72			1349.0	69					
0.200	105.5	1920.0	98	104.1	98.7	1834.0	93	94.96	90.0	1742.0	86	88.00	83.4			
0.250		2466.0	125			2238.0	114			2007.0	102					
0.300		2905.0	148			2580.0	130			2432.0	124					
0.400		3376.0	171			2881.0	146			2715.0	138					
0.500		3749.0	190			3284.0	165			3059.0	155					

Tec. Responsable



Ing. Responsable



DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 491109
Especialista en Geotecnia

Supervisión

Ofi. Urb. Monserrate – Av. Santa Teresa de Jesús MZ E2 L. 09 - Trujillo - Telf. 044-279102 - 949908409
Resolución N° 5527-2019/DSD-INDECOPI Email: Geocons.srl@gmail.com; <http://www.geoconsperu.com>

Página 1

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)


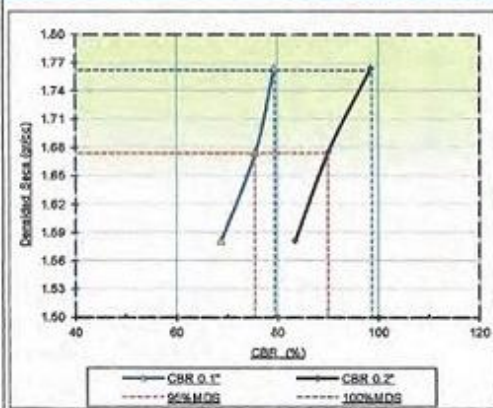
SOLICITANTE	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</p> <p>MUESTREADO POR : Gonzalo ENSAYADO POR : Ing. Carlos E. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geoceros S.R. FECHA : 15/05/2021</p>
PROYECTO	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUIBOLEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO	
MUESTRA	: ARENA + 8% DE CEMENTO INKA	
CANTERA	: —	
CALICATA	: UNICA	
CODIGO	: CDR-AN-CI-02	
COORDENADAS UTM	: ESTE NORTE	

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



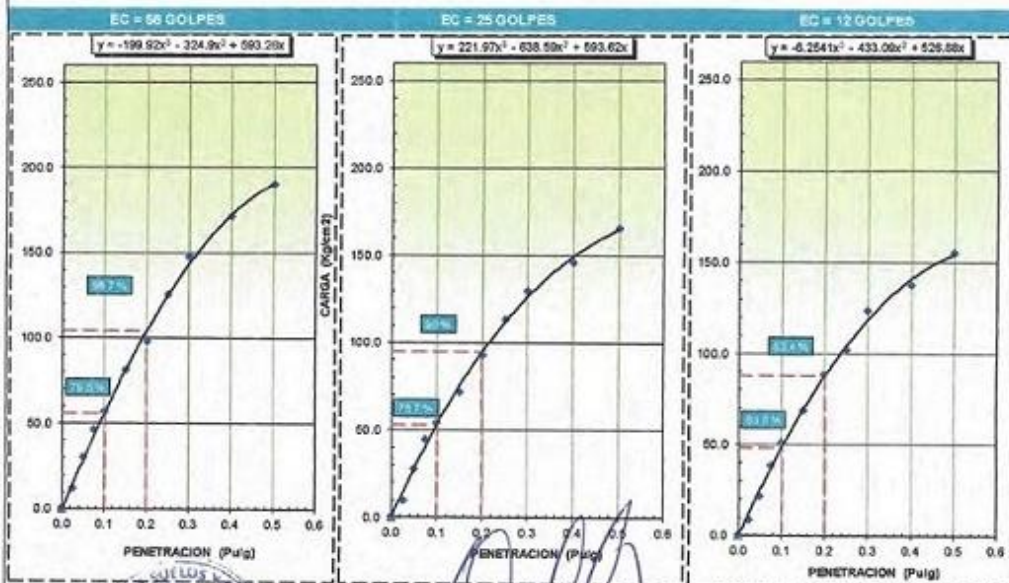
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 79.6	0.2": 98.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 75.6	0.2": 90.0

Datos del Proctor

Densidad Seca	1.762	gr/cc
Optimo Humedad	11.98	%

OBSERVACIONES:



Tec. Responsable


Ing. Responsable

 DEMETRIO CARPANZA PEÑA
 ING. CIVIL CIPM 191105
 Especialista en Geotecnia

Supervisión

- Ensayo CBR (Suelo Arena con 6% de C. Viaforte).



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)														
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)														
TESISTA	JOSE LUIS CRUZADO SA(GASTEGUI)													
TESIS	INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISCUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANOCHACO Y TRUJILLO													
MUESTRA	ARENA + 6% DE CEMENTO VIAFORTE													
CANTERA	---													
CALICATA	UNICA													
CODIGO	CBR-AR-CVF 01													
COORDENADAS UTM	ESTE					NORTE								
MUESTREADO POR Solicitante ENSAYADO POR Tec. Carlos E. M. REVISADO POR Ing. Demetrio C. P. HECHO POR Geocons srl FECHA 13/05/21														
DATOS DEL PROCTOR														
MAXIMA DENSIDAD SECA :	1.762 g/cm ³			CAPACIDAD :	10000 Lbs.									
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDI :	11.98 %			ANILLO :	7									
ENSAYO DE CBR														
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193														
Molde N°	5		5		5									
N° Capa	56		25		12									
Golpes por capa N°	56		25		12									
Cant. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO								
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12519		12327		12134									
Peso de molde (gr)	8470		8430		8430									
Peso del suelo húmedo (gr)	4048		3897		3704									
Volumen del molde (cm ³)	2102		2102		2104									
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.926		1.854		1.760									
Humedad (%)	9.11		10.69		11.30									
Densidad seca (gr/cm ³)	1.765		1.675		1.581									
Tarro N°	S/N		S/N		S/N									
Tarro + Suelo húmedo (gr)	175.84		192.07		158.28									
Tarro + Suelo seco (gr)	162.34		175.24		143.79									
Peso del Agua (gr)	13.30		17.43		14.47									
Peso del tarro (gr)	16.27		12.22		16.72									
Peso del suelo seco (gr)	146.07		163.02		128.07									
Humedad (%)	9.11		10.69		11.30									
Promedio de Humedad (%)	9.11		10.69		11.30									
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
PENETRACION														
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°	MOLDE N° 4			MOLDE N° 8			MOLDE N° 11					
			CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION				
psi/gr	minutos	kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
			0				0				0			
0.025			232.0	12			100.0	5			136.0	7		
0.050			577.0	29			310.0	16			349.0	18		
0.075			956.0	49			549.0	28			510.0	26		
0.100	70.3		1200.0	61	60.8	88.5	821.0	42	44.91	63.9	761.0	39	39.18	55.7
0.150			1791.0	86			1455.0	74			1259.0	64		
0.200	105.5		2252.0	114	116.8	110.7	2053.0	104	101.65	96.4	1644.0	83	84.99	80.6
0.250			2866.0	146			2666.0	135			2181.0	111		
0.300			3348.0	170			3179.0	161			2566.0	130		
0.400			3791.0	193			3540.0	180			3152.0	160		
0.500			4355.0	221			3964.0	201			3567.0	181		
Tec. Responsable			Ing. Responsable				Supervisión							
			 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL, CIP N° 14180 Especialista en Concreto											

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

TECISTA : JOSE LUIS CRUZADO BAGASTEGUI

TEMA : INFLUENCIA DEL CEMENTO QUIQUEYA, INPA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO

MUESTRA : ARENA + 6% DE CEMENTO VIAFORTE

CANTERA : —

GALICATA : UNICA

CODIGO : CBR-AR-CVF 02

COORDENADAS UTM : ESTE : NORTE

MUESTREADO POR : Solobando

ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.

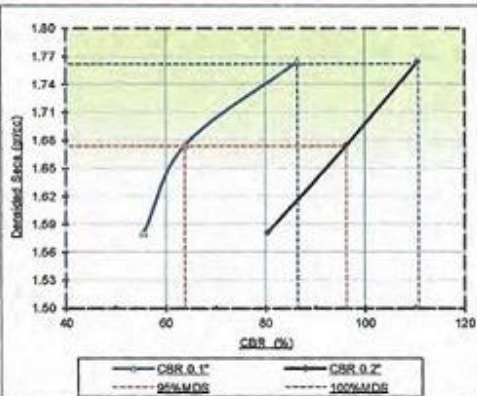
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

HECHO POR : Geocons Srl

FECHA : 13/05/2021



GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1%:	86.5	0.2%:	110.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1%:	63.8	0.2%:	96.2

Datos del Proctor

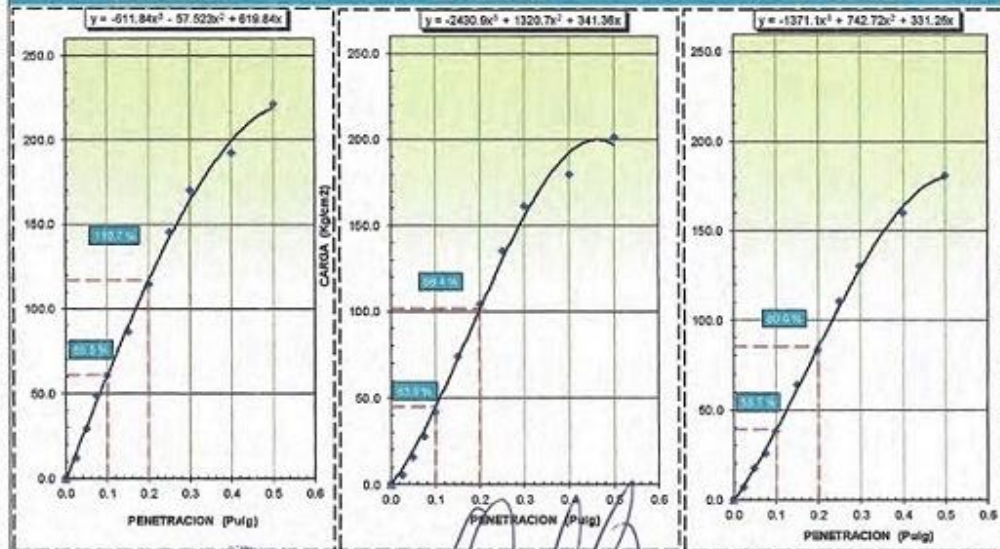
Densidad Seca	1.762	gr/cc
Optimo Humedad	11.98	%

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



Tec. Responsable




Ing. Responsable

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING CIVIL CIP N° 191809
Especialista en Geotecnia

Supervisión


- Ensayo CBR (Suelo Afirmado con 6% de C. Quisqueya).



GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUIMICOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

TESISTA	JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI		 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p>
TESIS	INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO		
MUESTRA	AFIRMADO + 6% DE CEMENTO QUISQUEYA		
CANTERA	LA SOLEDAD - EL MILAGRO		
CALICATA	UNICA		
CODIGO	CBR-AF-CQ 01		
COORDENADAS UTM	ESTE :	NORTE :	MUESTREADO POR Solicitante ENSAYADO POR Tec. Carlos E. M. REVISADO POR Ing. Demetrio C. P. HECHO POR Geocons.srl FECHA 13/05/21

DATOS DEL PROCTOR
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.078 g/cm³
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDI: 8.72 %

CAPACIDAD : 10000 Lbs.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193


Molde N°	5		5		5	
	56		25		12	
N° Capa						
Golpes por capa N°						
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13157		12860		12605	
Peso de molde (gr)	8442		8460		8340	
Peso del suelo húmedo (gr)	4715		4500		4265	
Volumen del molde (cm ³)	2102		2102		2104	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.243		2.141		2.027	
Humedad (%)	8.23		8.19		8.01	
Densidad seca (gr/cm ³)	2.072		1.979		1.877	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	133.76		163.48		172.08	
Tarro + Suelo seco (gr)	124.49		152.27		160.32	
Peso del Agua (gr)	9.27		11.21		11.76	
Peso del tarro (gr)	11.79		15.37		13.44	
Peso del suelo seco (gr)	112.70		136.90		146.88	
Humedad (%)	8.23		8.19		8.01	
Promedio de Humedad (%)	8.23		8.19		8.01	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N° 4				MOLDE N° 8				MOLDE N° 11			
		CARGA	CORRECCION	CORRECCION	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CORRECCION	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CORRECCION	CORRECCION
0.025		246.0	12			196.0	10			164.0	8		
0.050		586.0	29			518.0	26			397.0	20		
0.075		858.0	44			842.0	43			728.0	37		
0.100	70.3	1218.0	62	62.9	89.5	1115.0	57	59.50	84.6	984.0	49	48.48	69.0
0.150		1874.0	95			1745.0	88			1444.0	73		
0.200	105.5	2554.0	130	127.4	120.8	2377.0	121	116.02	110.0	1952.0	94	95.60	90.7
0.250		3152.0	180			2864.0	145			2369.0	120		
0.300		3672.0	186			3246.0	165			2746.0	139		
0.400		4165.0	211			3728.0	199			3226.0	164		
0.500		4469.0	227			4182.0	212			3691.0	187		



Tec. Responsable

Ing. Responsable

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING CIVIL CIP N° 191809
Especialista en Geotecnia

Supervisión

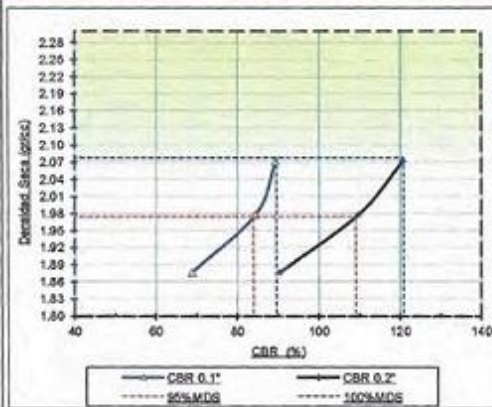
 Ofi. Urb. Monserrate – Av. Santa Teresa de Jesús MZ E2 L. 09 - Trujillo - Telf. 044-279102 - 949908409
 Resolución N° 5527-2019/DSD-INDECOPI Email: Geocons.srl@gmail.com; <http://www.geoconsperu.com>

Página 1

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</p>
TESIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISCUEYA, IVA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO	
MUESTRA	: AFIRMADO + 05% DE CEMENTO QUISCUEYA	
CANTERA	: LA SOLEDAD - EL MILAGRO	
CALICATA	: UNICA	
CODIGO	: CBR-AFCQ-02	
COORDENADAS UTM	: ESTE NORTE	
NUESTREDO POR	: Rolando	
ENSAYADO POR	: Tec. Carlos E. M.	
REVISADO POR	: Ing. Demetrio C. P.	
HECHO POR	: Geocons Srl	
FECHA	: 13/05/2021	

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



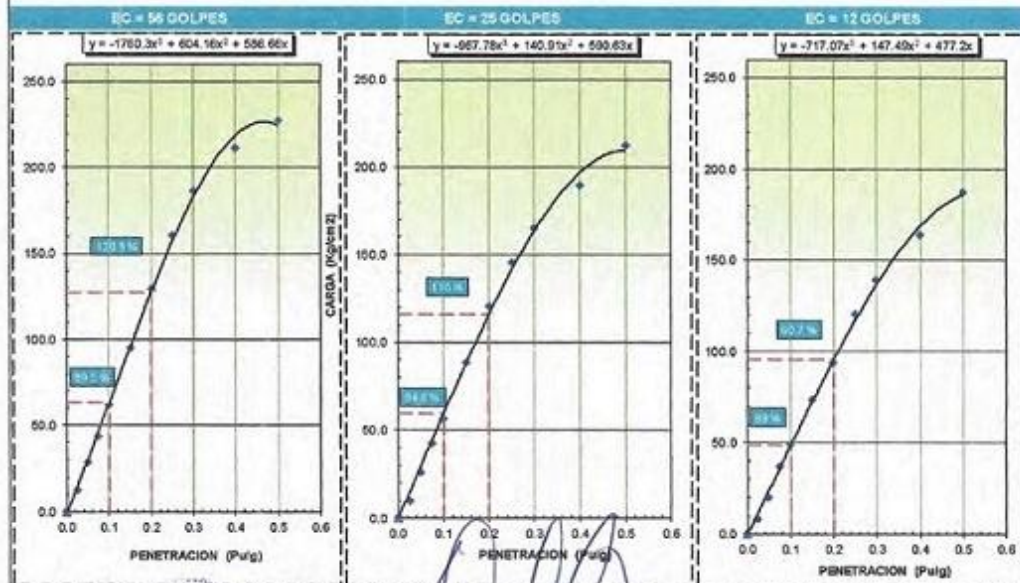
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1': 89.5	0.2': 120.8
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1': 83.9	0.2': 109.1

Datos del Proctor

Densidad Seca	2.078	gr/cc
Optimo Humedad	8.72	%

OBSERVACIONES:



Tec. Responsable




Ing. Responsable

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL C.R. N° 111809
Especialista en Geotecnia

Supervisión

- Ensayo CBR (Suelo Afirmado con 6% de C. Inka).



GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUIMICOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

TESISTA JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI

TESIS INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO


MUESTRA AFIRMADO + 6% DE CEMENTO INKA

CANTERA LA SOLEDAD - EL MILAGRO

CALICATA UNICA

CODIGO CBR-AF-CI 01

COORDENADAS UTM ESTE NORTE



GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUIMICOS

MUESTREADO POR Solicitante

ENSAYADO POR Tec. Carlos E. M

REVISADO POR Ing. Demetrio C. P

HECHO POR Geocons srl

FECHA 13/05/21

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.078 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDI: 8.72 %

CAPACIDAD : 10000 Lbs.

ANILLO : ↑

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	5		5		5	
	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13157		12960		12605	
Peso de molde (gr)	8442		8460		8340	
Peso del suelo húmedo (gr)	4715		4500		4265	
Volumen del molde (cm3)	2102		2102		2104	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.243		2.141		2.027	
Humedad (%)	8.23		8.19		8.01	
Densidad seca (gr/cm3)	2.072		1.979		1.977	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	153.76		163.46		172.08	
Tarro + Suelo seco (gr)	124.49		152.27		160.32	
Peso del Agua (gr)	9.27		11.21		11.76	
Peso del tarro (gr)	11.79		15.37		13.44	
Peso del suelo seco (gr)	112.70		136.90		146.88	
Humedad (%)	8.23		8.19		8.01	
Promedio de Humedad (%)	8.23		8.19		8.01	


EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND	MOLDE N°	4				5				11			
			CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION		
pulg	minutos	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
				0				0				0		
0.025			338.0	17				138.0	7			142.0	7	
0.050			683.0	35				402.0	20			488.0	25	
0.075			1037.0	53				672.0	34			568.0	28	
0.100		70.3	1336.0	68	87.0	95.3		960.0	48	49.06	69.8	858.0	43	44.88 63.8
0.150			1934.0	98				1510.0	77			1327.0	67	
0.200		105.5	2421.0	123	126.5	119.9		2017.0	102	101.59	96.3	1867.0	95	93.12 88.3
0.250			2966.0	151				2542.0	129			2366.0	120	
0.300			3541.0	180				3049.0	155			2765.0	140	
0.400			4182.0	212				3644.0	180			3248.0	165	
0.500			4622.0	235				4125.0	209			3704.0	188	

Tec. Responsable



Ing. Responsable

DEMETRIO CARTANZA PEÑA
ING CIVIL CIP N° 19320
Especialista en Geotecnia

Supervisión

Ofi. Urb. Monserrate – Av. Santa Teresa de Jesús MZ E2 L. 09 - Trujillo - Telf. 044-279102 - 949908409
Resolución N° 5527-2019/DSD-INDECOP | Email: Geocons.srl@gmail.com; <http://www.geoconsperu.com>

Página 1

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-18)


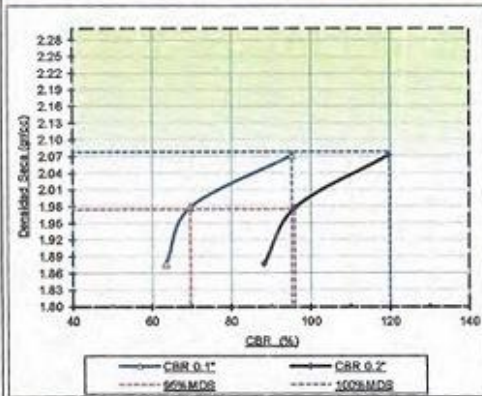
TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEQUI	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p>
TEBIS	: INFLUENCIA DEL CEMENTO CINQUEMIA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBGRANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO	
MUESTRA	: AFIRMADO + 0% DE CEMENTO INKA	
CANTERA	: LA SOLEDAD - EL MILAGRO	
CALICATA	: UNICA	
CODIGO	: CBR-AF-01-02	
COORDENADAS UTM	: ESTE : NORTE	MUESTREADO POR : Solmanviri ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons SRL FECHA : 13/05/2021

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



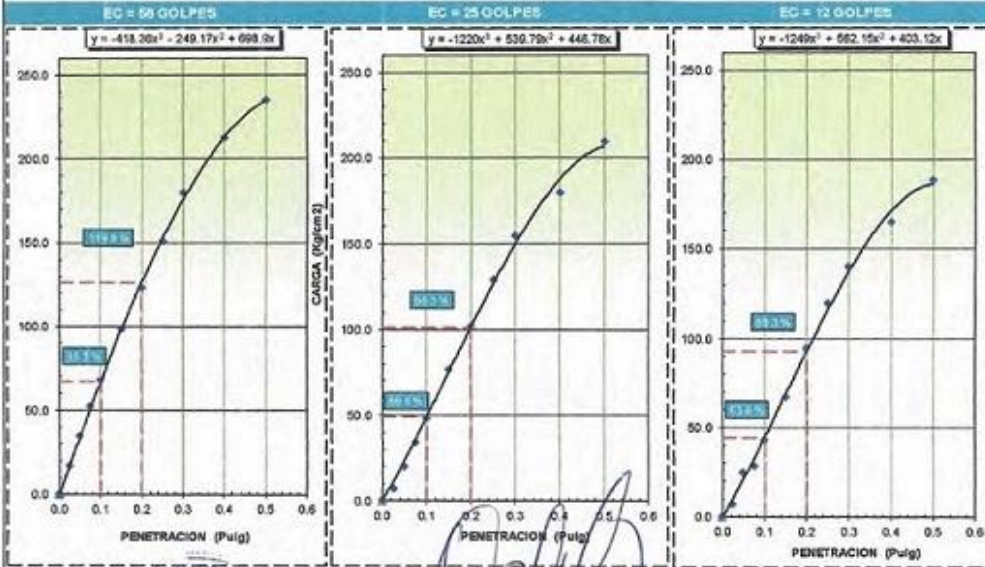
RESULTADOS:



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 95.3	0.2": 119.9
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1": 69.5	0.2": 95.9

Datos del Proctor

Densidad Seca	2.078	gr/cc
Optimo Humedad	8.72	%

OBSERVACIONES:



Tec. Responsable 	Ing. Responsable  DEMETRIO CARPANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191709 Especialista en Geotecnia	Supervisión
--	---	--------------------

- Ensayo CBR (Suelo Afirmado con 6% de C. Viaforte).



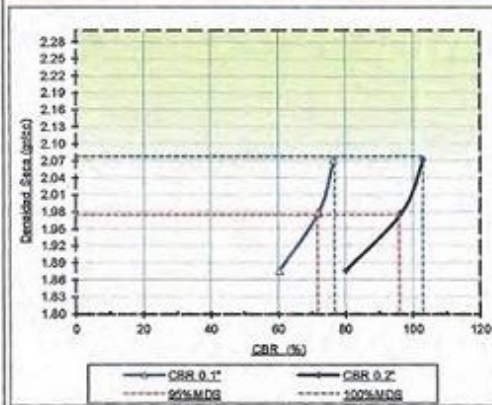
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)														
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)														
TESISTA	JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI													
TESIS	INFLUENCIA DEL CEMENTO QUISQUEYA, INKA Y VIAFORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO													
MUESTRA	AFIRMADO + 6% DE CEMENTO VIA FORTE													
CANTERA	LA SOLEDAD - EL MILAGRO													
CALICATA	UNICA													
CODIGO	CBR-AF-CVA01													
COORDENADAS UTM	ESTE		NORTE											
DATOS DEL PROCTOR	MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.078 g/cm ³			CAPACIDAD : 10000 Lbs.										
	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDI: 8.72 %			ANILLO : 1										
ENSAYO DE CBR														
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193														
Molde N°	5		5		5									
N° Capa	56		25		12									
Golpes por capa N°	56		25		12									
Clase de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO								
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13157	12980	12980	12805	12805	12805								
Peso de molde (gr)	8442	8480	8480	8340	8340	8340								
Peso del suelo húmedo (gr)	4715	4500	4500	4285	4285	4285								
Volumen del molde (cm ³)	2102	2102	2102	2104	2104	2104								
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.243	2.141	2.141	2.027	2.027	2.027								
Humedad (%)	8.23	8.19	8.19	8.01	8.01	8.01								
Densidad seca (gr/cm ³)	2.072	1.979	1.979	1.877	1.877	1.877								
Tarro N°	S/N		S/N		S/N									
Tarro + Suelo húmedo (gr)	133.78	163.48	163.48	172.08	172.08	172.08								
Tarro + Suelo seco (gr)	124.49	152.27	152.27	160.32	160.32	160.32								
Peso del Agua (gr)	9.27	11.21	11.21	11.76	11.76	11.76								
Peso del tarro (gr)	11.79	15.37	15.37	13.44	13.44	13.44								
Peso del suelo seco (gr)	112.70	136.90	136.90	146.88	146.88	146.88								
Humedad (%)	8.23	8.19	8.19	8.01	8.01	8.01								
Promedio de Humedad (%)	8.23	8.19	8.19	8.01	8.01	8.01								
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
PENETRACION														
PENETRACION	CARGA STAND	MOLDE N° 4			MOLDE N° 8			MOLDE N° 11						
		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION					
pulg	minutos	kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
				0				0				0		
0.025			151.0	8				128.5	7			115.6	6	
0.050			401.7	20				449.0	23			361.0	18	
0.075			718.9	37				725.0	37			622.0	32	
0.100		70.3	1031.7	52	53.9	78.7		974.0	49	50.76	72.2	836.0	42	42.83
0.150			1698.3	86				1519.0	77			1251.0	64	
0.200		105.5	2182.0	111	108.7	103.1		2062.0	105	102.06	96.8	1684.0	86	84.59
0.250			2674.0	136				2485.0	126			2088.0	106	
0.300			3164.0	161				2961.0	150			2469.0	125	
0.400			3568.0	181				3342.0	170			2816.0	143	
0.500			4015.0	204				3671.0	186			3264.0	166	
Tec. Responsable				Ing. Responsable										
							Supervisión							
							DEMETRIO CARANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia							

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

TESISTA	: JOSE LUIS CRUZADO SAGASTEGUI	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</p> <p>MUESTREADO POR : Zuleyda ENSAYADO POR : Tati Carlos C. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Georgeta Sot. FECHA : 13/05/2021</p>
TEMA	: INFLUENCIA DEL CEMENTO QUIRSQUEYA, INKA Y VAPORTE EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS PARA SUBRASANTE EN LOS DISTRITO DE HUANCHACO Y TRUJILLO	
MUESTRA	: AFIRMADO + 6% DE CEMENTO VIA FORTE	
CANtera	: LA SOLEDAD - EL ME AGRO	
CALICATA	: UNICA	
CODIGO	: CBR-AF-CVA 02	
COORDENADAS UTM	: ESTE: NORTE:	

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



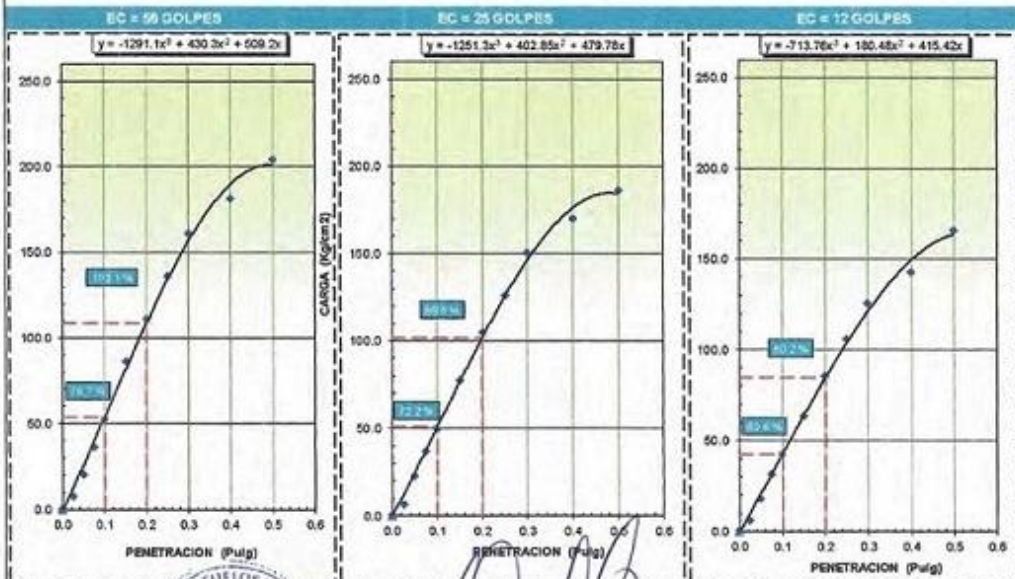
RESULTADOS:



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 76.7	0.2": 103.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 71.6	0.2": 96.0

Datos del Proctor

Densidad Seca	2.078	gr/cc
Optimo Humedad	8.72	%

OBSERVACIONES:



Tec. Responsable		Ing. Responsable		Supervisión
			DEMETRIO CARRIZAPENA ING. CIVIL CIP N° 191309 Especialista en Geotecnia	

ANEXO 04. REGISTRO INDECOPI DE LABORATORIO



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00113971

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 005527-2019/DSD - INDECOPI de fecha 13 de marzo de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación GEOCONS SRL GEOTECNIA-GEODESIA-CONSULTORIA y logotipo(se reivindica colores) conforme al modelo

Distingue : Servicios de consultoría: estudios geotécnicos, diseño de mezclas de concreto, análisis químico de agua, servicio de topografía y geodesia, elaboración de planos viales y diseño geométrico.

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0782289-2019

Titular : GEOCONS GEOMÁTICA CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORÍA S.R.L.

País : Perú

Vigencia : 13 de marzo de 2029

Tomo : 0570

Folio : 185

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI



ANEXO 05. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN.

- Certificado de calibración de Balanza electrónica.

 PERUTEST S.A.C. EQUIPOS E INSTRUMENTOS		PERUTEST S.A.C. CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA RUC N° 20602182721	
Área de Metrología <i>Laboratorio de Masas</i>		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT-LM-010 -2021	
		Página 1 de 4	
1. Expediente	050-2021	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
2. Solicitante	GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.	
3. Dirección	MZA. P LOTE. 13 A.H. VILLA JUDICIAL (CERCA AL COLEGIO JUANITA MUJICA) LA LIBERTAD - TRUJILLO - LA ESPERANZA	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.	
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.	
División de escala (d)	1 g		
Div. de verificación (e)	1 g		
Clase de exactitud	III		
Marca	OHAUS		
Modelo	R31P30		
Número de Serie	835100188		
Capacidad mínima	20 g		
Procedencia	U.S.A.		
Identificación	NO INDICA		
5. Fecha de Calibración	2021-01-14		
Fecha de Emisión	2021-01-14	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
			
		MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	
Principal: Jr. La Madrid Mz. E Ll. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe			



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 010 - 2020

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente,

MZA. P LOTE. 13 A.H. VILLA JUDICIAL (CERCA AL COLEGIO JUANITA MUJICA) LA LIBERTAD - TRUJILLO - LA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22.7 °C	22.7 °C
Humedad Relativa	56 %	56 %

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 5 kg - 10 kg - 20 kg (Clase de Exactitud: M2)	M-0882-2019
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0883-2019
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0884-2019
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1805-2019

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 010 - 2020

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

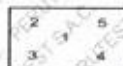
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	22.7 °C	22.7 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	14,999	0.3	-0.8	29,999	0.3	-0.8	
2	14,999	0.2	-0.7	30,000	0.5	0.0	
3	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.4	0.1	
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.5	0.0	
5	15,000	0.5	0.0	29,999	0.3	-0.8	
6	15,000	0.4	0.1	30,000	0.5	0.0	
7	15,000	0.8	-0.3	30,000	0.4	0.1	
8	14,999	0.2	-0.7	30,000	0.6	-0.1	
9	15,000	0.6	-0.1	30,001	0.7	0.8	
10	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.6	-0.1	
Diferencia Máxima			0.9	Diferencia Máxima			1.6
Error Máximo Permissible			± 3.0	Error Máximo Permissible			± 3.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	22.7 °C	22.7 °C

Posición de la Carga	Carga Mínima*	Determinación del Error en Cero Eo			Determinación del Error Corregido Ec					
		l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	10 g	10	0.4	0.1	10,000	10,000	0.6	-0.1	-0.2	
2		9	0.3	-0.8		10,000	0.6	-0.1	0.7	
3		11	0.9	0.6		9,999	0.2	-0.7	-1.3	
4		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1	
5		10	0.3	0.2		10,000	0.6	-0.1	-0.3	
* Valor entre 0 y 10e						Error máximo permisible				± 3.0

Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 010 - 2020

Área de Metrología
 Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	22.7 °C	22.7 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e _{mp} ** (±g)
	l (g)	Δl (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.8	-0.3						
20	20	0.6	-0.1	0.2	20	0.7	-0.2	0.1	1.0
100	100	0.6	-0.1	0.2	100	0.6	-0.1	0.2	1.0
500	500	0.5	0.0	0.3	500	0.6	-0.1	0.2	2.0
1,000	1,000	0.6	-0.1	0.2	1,000	0.8	-0.3	0.0	2.0
5,000	5,000	0.7	-0.2	0.1	5,000	0.4	0.1	0.4	3.0
10,000	10,000	0.5	0.0	0.3	10,000	0.6	-0.1	0.2	3.0
15,000	14,999	0.3	-0.8	-0.5	15,000	0.5	0.0	0.3	3.0
20,000	19,999	0.2	-0.7	-0.4	19,999	0.3	-0.8	-0.5	3.0
25,000	24,999	0.3	-0.8	-0.5	24,999	0.2	-0.7	-0.4	3.0
30,000	30,000	0.6	-0.1	0.2	30,000	0.5	0.0	0.3	3.0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. Δl: Carga adicional. E₀: Error en cero.
 l: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.4306667 \text{ g}^2 + 0.00000000131 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R - 0.0000091 R$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

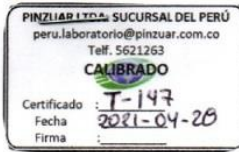
La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento.



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

- Certificado de calibración de Horno eléctrico.



PINZUAR LTDA.
LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura

T-147

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

Page / Pág 1 de 4

Equipo <i>Instrument</i>	HORNO ELECTRICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados sólo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	PG-2002	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	152	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	NO INDICA	
Intervalo de Medición <i>Measurement Range</i>	25 °C a 200 °C	
Solicitante <i>Customer</i>	GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.	
Dirección <i>Address</i>	MZ.P LOTE 13 A.H. VILLA JUDICIAL (CERCA AL COLEGIO JUANITA MUJICA) LA LIBERTAD TRUJILLO - LA ESPERANZA	
Ciudad <i>City</i>	LIMA	
Ubicación del Equipo <i>Place of the instrument</i>	LABORATORIO	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 04 - 28	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 - 04 - 28	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar Ltda. no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.
 Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas Autorizadas

Authorized signatureS


Henry León Masgo
 Metrologo Laboratorio de Metrología

LM-PC-28-F-01 R 0.0

Calle Ricardo Palma N° 998 Urbanización San Joaquín Bellavista - Callao.
 Teléfonos 51(1) 5621263 - 4641686 | RPC 986654547 - RPM 943827118 | labmetrologia@pinzuar.com.co

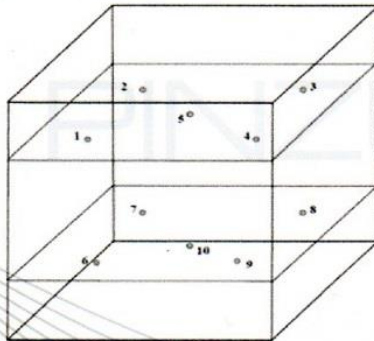


DATOS TÉCNICOS

Método de Calibración	Comparación Directa
Documento de Referencia	PC-018 PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN O CARACTERIZACIÓN DE MEDIOS TERMOSTÁTICOS CON AIRE COMO MEDIO TERMOSTÁTICO
Resolución	0,01 °C
Tipo de Indicación	Digital
Volumen Total del Medio	136 L (100 %)
Volumen Calibrado	49 L (36 %, Relativo al volumen total)
Volumen de la Carga Térmica	0 L (0 %, Relativo al volumen total)
Carga Térmica	SIN CARGA
Sistema de Ventilación del Equipo	CENTRO DE CARA POSTERIOR
Ubicación del Equipo	LABORATORIO
Equipo de Referencia	Registrador de temperatura con termopares tipo K
Certificados de Calibración	T-19542-001 R0 de Pinzuar S.A.S.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al equipo en referencia se le realizó una inspección anterior al inicio del proceso de calibración donde se determinó que estaba en buenas condiciones para continuar con el montaje de los sensores y su respectiva toma de datos. El proceso se inició al ubicar los sensores tal como se muestra en la figura 1 y la figura 2. se dejó estabilizar el medio durante un tiempo no inferior a dos horas, posteriormente se realizaron series de medición cada dos minutos en un tiempo total de una hora. A continuación, los resultados arrojados por el equipo bajo prueba.



Vista frontal del equipo

Figura 1. Ubicación de sensores dentro del medio isotermo



Figura 2. Fotografía del montaje realizado para el equipo en cuestión.

LMPC-28-F-01 R00



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

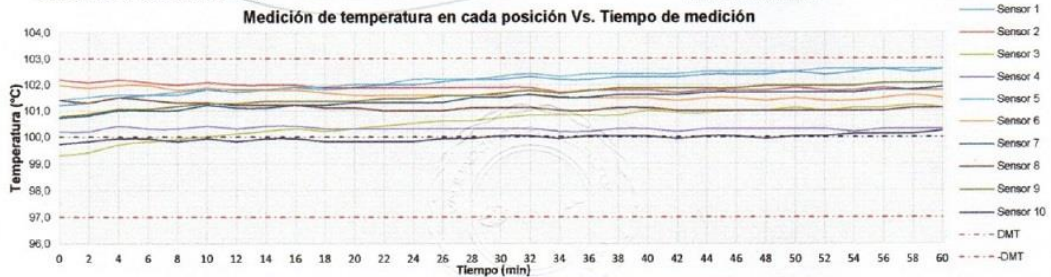
Temperatura de Calibración	100 °C	Temperatura Seteada	100 °C	Desviación de Temperatura Máxima	3 °C
Parámetro	Valor °C	Incertidumbre Expandida °C	k _{95%,45%}		
Máxima Temperatura Medida	102,61	0,75	2,00		
Mínima Temperatura Medida	99,31	0,98	2,00		
Desviación de Temp. en el Tiempo	1,90	0,12	2,00		
Desviación de Temp. en el Espacio	2,22	0,517	2,00		
Estabilidad Medida (s)	0,95	0,058	2,00		
Uniformidad Medida	2,87	0,508	2,00		

Tabla 1. Resultados para la calibración y caracterización del medio para el primer punto de temperatura:

Tiempo (min)	T indicada por el equipo en calibración (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T Prom (°C)	T max - T min (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	100,02	101,21	102,18	99,31	100,21	101,42	101,98	100,72	101,41	100,77	99,73	100,894	2,87
2	100,03	101,31	102,08	99,41	100,21	101,52	101,88	100,62	101,31	100,87	99,83	100,924	2,87
4	100,04	101,51	102,18	99,71	100,41	101,62	101,98	101,02	101,51	101,07	99,93	101,093	2,47
6	100,02	101,61	102,08	99,81	100,31	101,62	101,98	101,02	101,41	101,07	99,93	101,083	2,27
8	99,98	101,81	101,98	99,91	100,31	101,72	101,78	101,02	101,31	101,17	99,83	101,063	2,15
10	99,96	101,80	102,08	100,01	100,41	101,82	101,88	101,21	101,31	101,27	99,93	101,172	2,15
12	99,98	101,70	101,98	100,11	100,31	101,82	101,78	101,12	101,21	101,27	99,83	101,113	2,15
14	99,98	101,80	101,98	100,21	100,41	101,82	101,78	101,12	101,21	101,37	99,93	101,163	2,05
16	100,01	101,90	101,98	100,31	100,41	101,92	101,78	101,21	101,21	101,37	99,93	101,202	2,05
18	100,02	101,80	101,88	100,21	100,31	101,92	101,68	101,21	101,11	101,37	99,83	101,133	2,09
20	100,98	101,90	101,88	100,31	100,31	102,02	101,58	101,31	101,11	101,37	99,83	101,163	2,18
22	100,99	102,00	101,88	100,41	100,31	102,02	101,58	101,31	101,01	101,47	99,83	101,183	2,18
24	100	102,00	101,88	100,51	100,31	102,22	101,58	101,31	101,01	101,47	99,83	101,212	2,38
26	100,01	102,10	101,88	100,61	100,31	102,22	101,58	101,31	101,01	101,57	99,93	101,252	2,28
28	100,02	102,20	101,88	100,61	100,31	102,22	101,58	101,51	101,11	101,57	99,93	101,292	2,28
30	100,03	102,20	101,88	100,71	100,31	102,32	101,58	101,51	101,11	101,67	100,03	101,332	2,28
32	100,04	102,30	101,88	100,81	100,31	102,41	101,58	101,61	101,11	101,76	100,03	101,361	2,38
34	100,02	102,20	101,68	100,81	100,21	102,32	101,48	101,51	101,01	101,67	99,93	101,282	2,38
36	99,98	102,20	101,78	100,81	100,21	102,41	101,48	101,51	101,01	101,78	100,03	101,322	2,38
38	99,96	102,30	101,78	100,81	100,31	102,41	101,48	101,61	101,11	101,88	100,03	101,372	2,38
40	99,94	102,30	101,78	101,01	100,31	102,41	101,48	101,61	101,11	101,88	100,03	101,392	2,38
42	99,98	102,30	101,88	100,91	100,21	102,41	101,38	101,61	101,01	101,86	99,93	101,332	2,48
44	100,01	102,40	101,78	100,91	100,31	102,51	101,48	101,71	101,01	101,86	100,03	101,401	2,48
46	100,02	102,40	101,78	101,01	100,31	102,51	101,48	101,71	101,01	101,86	100,03	101,411	2,48
48	100,98	102,40	101,78	101,01	100,31	102,51	101,38	101,71	101,01	101,96	99,93	101,401	2,58
50	100,99	102,50	101,88	101,11	100,31	102,51	101,48	101,71	101,01	101,96	100,03	101,451	2,48
52	100	102,40	101,78	101,01	100,31	102,61	101,38	101,71	101,01	101,96	100,03	101,421	2,58
54	100,01	102,50	101,78	101,11	100,21	102,61	101,38	101,71	101,01	101,96	100,13	101,441	2,48
56	100,02	102,60	101,88	101,11	100,31	102,61	101,48	101,81	101,01	102,06	100,13	101,501	2,48
58	100,04	102,50	101,78	101,21	100,31	102,61	101,58	101,81	101,11	102,06	100,13	101,511	2,48
60	100,03	102,60	101,78	101,11	100,31	102,61	101,48	101,91	101,11	102,06	100,23	101,521	2,38
T. PROM	100,13	102,082	101,889	100,546	100,300	102,184	101,612	101,420	101,131	101,588	99,962	101,271	
T. MAX	100,96	102,596	102,180	101,210	100,405	102,613	101,976	101,911	101,509	102,083	100,231		
T. MIN	99,94	101,209	101,684	99,310	100,207	101,423	101,381	100,717	101,013	100,771	99,734		
DTT	---	1,39	0,50	1,90	0,20	1,19	0,58	1,19	0,50	1,29	0,50		

Tabla 2. Datos registrados por el equipo de referencia y cálculos.

T.PROM, Promedio de la indicación de temperatura durante el tiempo de medición; T.MAX, Temperatura máxima
DTT, Desviación de Temperatura en el Tiempo; T.MIN, Temperatura mínima



LM-PC-28-F-01 R 0.0



CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se llevó a cabo en las instalaciones del laboratorio de temperatura de INACAL, ubicado en la ciudad de Lima - Perú, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,6 °C	Humedad Máxima:	63 %
Temperatura Mínima:	20,3 °C	Humedad Mínima:	62 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura k y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



CONTACTO

Funcionario con quien se estableció comunicación de manera directa para tratar temas relacionados con la solicitud de servicio.

Nombre	DEMETRIO CARRANZA PEÑA
Organización	GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.
Cargo	GERENTE
Teléfono	949908409
Correo Electrónico	GEOCONS.SRL@GMAIL.COM

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No.

T-147

LM-PC-28-F-01 R 0.0

Fin de Certificado



Calle Ricardo Palma N° 998 Urbanización San Joaquín Bellavista - Callao.
Teléfonos 51(1) 5621263 - 4641686 | RPC 986654547 - RPM 943827118 | labmetrologia@pinzuar.com.co

WWW.PINZUAR.COM.CO

- **Certificado de calibración de Prensa para ensayos de concreto.**



Metrotest
E.I.R.L.
LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-073-2021

Pág. 1 de 3

OBJETO DE PRUEBA:	MÁQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS			
Rangos	122366.4	kgf		
Dirección de carga	Ascendente			
FABRICANTE	PERUTEST			
Modelo	PC-120			
Serie	1057			
Transductor (Modelo // Serie)	YB15 // 1202			
Capacidad	1200 kN			
Ubicación	Lab. De Geocons - Urb. Monserrate - Trujillo			
Código Identificación	NO INDICA			
Norma utilizada	ASTM E4; ISO 7500-1			
Intervalo calibrado	Escala (s)	122 366 kgf		
	De 10 000 a 100 000 kgf			
Temperatura de prueba °C	Inicial	25,2	Final	25,4
Inspección general	La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento			
Solicitante	GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.			
Dirección	MZA. P LOTE. 13 A.H. VILLA JUDICIAL (CERCA AL COLEGIO JUANITA MUJICA) LA LIBERTAD - TRUJILLO - LA ESPERANZA			
Ciudad	TRUJILLO			
PATRON(ES) UTILIZADO(S)	Tipo / Modelo	BOTELLA		
	Código	5Y46357		
	Certif. de calibr.	INF-LE 006-19A PUCP		
Unidades de medida	Sistema Internacional de Unidades (SI)			
FECHA DE CALIBRACIÓN	2021/03/09			
FECHA DE EMISIÓN	2021/03/15			
FIRMAS AUTORIZADAS				



Jefe de Metrología
Luiggi Asenjo G.

Calle Aristides Sologuren 484 Dpto. 102 Urb. Villa Sol - Los Olivos www.metrotesteirl.com / metrotestlogistica@hotmail.com / ventas@metrotesteirl.com
Tel.: 528-7898 Cel: 997 045 343 / 962 889 999

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROTEST EIRL



Metrotest

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-073-2021

Pág. 2 de 3

Método de calibración : FUERZA INDICADA CONSTANTE

DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA : 1200.0 kN Resolución: 0.1 kN Dirección de la carga: Ascendente
 122366 kgf 10 kgf Factor de conversión: 0.00981 kN/kgf

Indicación de la máquina (F _i)	Indicaciones del patrón (series de mediciones)						
			0°	120°	No aplica	240°	Accesorios
%	kN	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	98.07	10 000	96.8	97.3	No aplica	97.6	No aplica
20	196.13	20 000	193.7	194.2	No aplica	194.9	No aplica
30	294.20	30 000	293.5	294.7	No aplica	295.7	No aplica
40	392.27	40 000	393.8	394.4	No aplica	393.8	No aplica
50	490.33	50 000	493.8	494.4	No aplica	493.4	No aplica
60	588.40	60 000	594.2	594.0	No aplica	593.8	No aplica
70	686.47	70 000	694.8	694.0	No aplica	693.0	No aplica
80	784.53	80 000	796.0	795.4	No aplica	795.0	No aplica
Indicación después de carga			0.00	0.00	0.00	0.00	No aplica

ESCALA : 1200.00 kN Incertidumbre del patrón 0.086 %

Indicación de la máquina (F _i)	Cálculo de errores relativos						Resolución
			Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	
%	kN	kgf	q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)
10	98.07	10 000	0.86	0.82	No aplica	No aplica	0.10
20	196.13	20 000	0.96	0.62	No aplica	No aplica	0.05
30	294.20	30 000	-0.15	0.75	No aplica	No aplica	0.03
40	392.27	40 000	-0.44	0.15	No aplica	No aplica	0.03
50	490.33	50 000	-0.72	0.20	No aplica	No aplica	0.02
60	588.40	60 000	-0.94	0.07	No aplica	No aplica	0.02
70	686.47	70 000	-1.08	0.26	No aplica	No aplica	0.01
80	784.53	80 000	-1.37	0.13	No aplica	No aplica	0.01
Error de cero fo (%)			0.000	0.000	0.000	No aplica	Err máx (0) = 0.00

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología
Luigi Asenjo G.

Calle Artstides Sologuren 484 Dpto. 102 Urb. Villa Sol - Los Olivos www.metrotesteirl.com / metrotestlogistica@hotmail.com / ventas@metrotesteirl.com
 Telf.: 528-7898 Cel.: 997 045 343 / 962 869 991

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROTEST EIRL



Metrotest

E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-073-2021

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS

Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA	122366	kgf			
Error de exactitud	0.86	%	Error de cero	0	
Error de repetibilidad	0.82	%	Error por accesorio	0	%
Error de Reversibilidad	No aplica		Resolución	0.05	En el 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

ESCALA 122 366 kgf Ascendente

TRAZABILIDAD

METROTEST EIRL, asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados y certificados por la Pontificia Universidad Católica de Perú y la SNM INDECOPI.

OBSERVACIONES.

1. Los cartas de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1).
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenidos parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología

Luigi Asenjo G.

- Certificado de calibración de Prensa para CBR.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-488-2021

Pág. 1 de 3

OBJETO DE PRUEBA:	MAQUINA DE ENSAYOS C.B.R.			
Rangos	5 000	kgf		
Dirección de carga	Ascendente			
FABRICANTE	METROTTEST			
Modelo	MS-9			
Serie	488			
Indicador Digital (Modelo/Serie)	315-X6 / HIW0215			
Celda de Carga (Modelo/Serie)	SG-5t / J151225133			
Ubicación	Lab. Fuerza de Metrottest E.I.R.L.			
Codigo Identificacion	NO INDICA			
Norma utilizada	ASTM E4 // ISO 7500-1			
Intervalo calibrado	Escala (s)	5 000	kgf	
	De 500 a 4500 kgf		10% A 100%	
Temperatura de prueba °C	Inicial	19,2	Final	19,6
Inspección general	La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento			
Solicitante	GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.			
Dirección	MZA. P LOTE. 13 A.H. VILLA JUDICIAL - LA LIBERTAD - TRUJILLO - LA ESPERANZA			
Ciudad	TRUJILLO			
PATRON(ES) UTILIZADO(S)	Tipo / Modelo	CELDA "S"		
	No. serie	J10CC13261		
	Certif. de calibr.	INF-LE-283-17 A	PUCP	
Unidades de medida	Sistema Internacional de Unidades (SI)			
FECHA DE CALIBRACION	2021/03/09			
FECHA DE EMISION	2021/03/09			

FIRMAS AUTORIZADAS



**Jefe de Metrologia
Luigi Asenjo G.**



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-488-2021

Pág. 2 de 3

Método de calibración : FUERZA INDICADA CONSTANTE

DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA : 049 kN Resolución: 0,05 kN Dirección de la carga: Ascendente
5 000 kgf 0,005 kgf Factor de conversión: 0,0088 kN/kgf

Indicación de la máquina (F)			Indicaciones del patrón (series de mediciones)				
%	kN	kgf	0°	120°	No aplica	240°	Accesorios
			kN	kN	kN	kN	kN
10	4,90	500	4,87	4,88	No aplica	4,88	No aplica
20	9,81	1 000	9,78	9,78	No aplica	9,77	No aplica
30	14,71	1 500	14,67	14,65	No aplica	14,67	No aplica
40	19,61	2 000	19,55	19,55	No aplica	19,56	No aplica
50	24,52	2 500	24,50	24,50	No aplica	24,49	No aplica
60	29,42	3 000	29,39	29,38	No aplica	29,38	No aplica
70	34,32	3 500	34,29	34,29	No aplica	34,28	No aplica
80	39,23	4 000	39,25	39,24	No aplica	39,23	No aplica
90	44,13	4 500	44,14	44,15	No aplica	44,15	No aplica
Indicación después de carga			0,00	0,00	0,00	0,00	No aplica

ESCALA : 049,03 kN Incertidumbre del patrón: ± 0,096 %

Indicación de la máquina (F)			Cálculo de errores relativos				Resolución
%	kN	kgf	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	
			q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)
10	4,90	500	0,47	0,20	No aplica	No aplica	1,00
20	9,81	1 000	0,33	0,10	No aplica	No aplica	0,50
30	14,71	1 500	0,31	0,13	No aplica	No aplica	0,33
40	19,61	2 000	0,28	0,05	No aplica	No aplica	0,25
50	24,52	2 500	0,09	0,04	No aplica	No aplica	0,20
60	29,42	3 000	0,12	0,03	No aplica	No aplica	0,17
70	34,32	3 500	0,10	0,03	No aplica	No aplica	0,14
80	39,23	4 000	-0,02	0,05	No aplica	No aplica	0,13
90	44,13	4 500	-0,04	0,02	No aplica	No aplica	0,11
Error de cero fo (%)			0,000	0,000	0,000	No aplica	Err máx.(0) = 0,00

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología
Luigi Azenjo G.



Metrotest

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-488-2021

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MAQUINA DE ENSAYOS C.B.R.

Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA	5 000	kgf		
Error de exactitud	0,47 %		Error de cero	0
Error de repetibilidad	0,20 %		Error por accesorio	0 %
Error de Reversibilidad	No aplica		Resolución	0,50 En el 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica colombiana NTC - ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

ESCALA 5 000 kgf Ascendente

TRAZABILIDAD

METROTEST EIRL, asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados y certificados por la Pontificia Universidad Católica de Perú y la SNM INDECOPI

OBSERVACIONES .

1. Los cartas de calibración sin las firmas no tienen validez .
- 2.El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1).
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).
- 4.Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenido parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos .

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología
Luigi Asenjo G.

ANEXO 06. FICHAS TÉCNICAS DE LOS CEMENTOS.

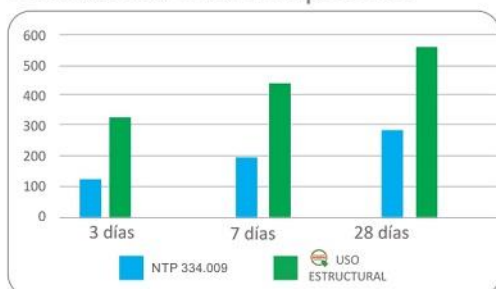
- Ficha técnica Cemento Quisqueya.



USO
ESTRUCTURAL
Altas resistencias

- Altas resistencias iniciales
 - Rápido desencofrado.
- Permite construir estructuras de gran calidad y fortaleza.
- Ideal para la fabricación de diversos elementos estructurales.
 - Permite reducir tiempo de ejecución en obra.
 - Tiempo de fraguado óptimo.
 - Excelente manejabilidad y trabajabilidad.
- Estabilidad y uniformidad en sus características.

Resistencia a la Compresión



PROPIEDADES FÍSICAS	ESPECIFICACIONES NTP 334.009	USO ESTRUCTURAL
Resistencia Compresión, 3 Días (KgF / Cm2)	122	<320- 350>
Resistencia Compresión, 7 Días (KgF / Cm2)	194	<420- 460>
Resistencia Compresión, 28 Días (KgF / Cm2)	285	<555- 570>
Tiempo de Fraguado Inicial (Minutos)	45 (min)	<120- 140>
Tiempo de Fraguado Final (Minutos)	375 (max)	<150- 180>
Ensayo Blaine (Cm2 / g)	2600	<3700- 4000>
Pérdida por Ignición (%)	3% (max)	<0.5-2.4>

Norma técnica peruana
NTP 334.009
EN 197-1:2011/ CEM I 52,5 R

PROPIEDADES

- Excelente comportamiento en el desarrollo de resistencias iniciales y finales.
- Rápido desencofrado.
- Tiempo de fraguado óptimo.
- Excelentes resistencias mecánicas a la compresión, flexión y tracción.
- Excelente manejabilidad y trabajabilidad.
- Estabilidad y uniformidad en sus características.

USOS Y APLICACIONES

- Es un cemento ideal para la construcción de elementos estructurales tales como columnas, vigas, losas, muros y cimentaciones en diversos tipos de edificaciones y obras de infraestructura.
- Por el comportamiento de su curva de resistencia permite producir concretos que requieran una mayor resistencia inicial.
- Tiene un excelente comportamiento en la elaboración de prefabricados (postes de concreto, vigas pretensadas y postensadas, pisos, adoquines, blocks, etc)

www.grupodmat.com

Distribuye:
 Grupo
dmat
Materiales



- Ficha técnica Cemento Inka.



CEMENTO
ULTRA RESISTENTE
MODERADA RESISTENCIA AL SALITRE
TIPO I Co

FICHA TÉCNICA



► CARACTERÍSTICAS

El Cemento Inka Ultra Resistente posee un moderado calor de hidratación y una moderada resistencia a los sulfatos. Además, de baja reactividad con agregados álcali-reactivos, cumpliendo las normas técnicas NTP 334.090 y la ASTM C-595 satisfaciendo cualquier necesidad de la construcción.

Su adición de microfiller calizo, complementado con una molienda extrafina, mejoran las propiedades físicas del cemento obteniendo una mezcla con menos porosidades, más compacta y una masa más adherible.

Su versatilidad lo convierte en un cemento que se acondiciona a todos los climas del Perú.

Moderada Resistencia al Salitre

► CEMENTO DE USO GENERAL TIPO I Co ULTRARESISTENTE

Sus características permiten el uso en obras de concreto estructural, edificios, industria, minería, infraestructura vial, construcción de viviendas y elementos de concreto. Es compatible con agregados convencionales y aditivos que, dosificados apropiadamente, proporcionan a la mezcla fresca la trabajabilidad, fluidez y plasticidad que la obra requiere.



PÍDELO EN LA RED INKA
SOLICITA MAYOR INFORMACIÓN
CALIZA CEMENTO INKA S.A.
TEL. (01)5000 600 ANEXO:125
ENTEL: 946 528 340
SUB LOTE 2C CAJAMARQUILLA
LURIGANCHO - CHOSICA, LIMA.

► PROPIEDADES

- ALTAS RESISTENCIAS EN EL TIEMPO.
- MODERADO CALOR DE HIDRATACIÓN.
- MODERADA RESISTENCIA A LOS SULFATOS.
- MAYOR TRABAJABILIDAD E IMPERMEABILIDAD.

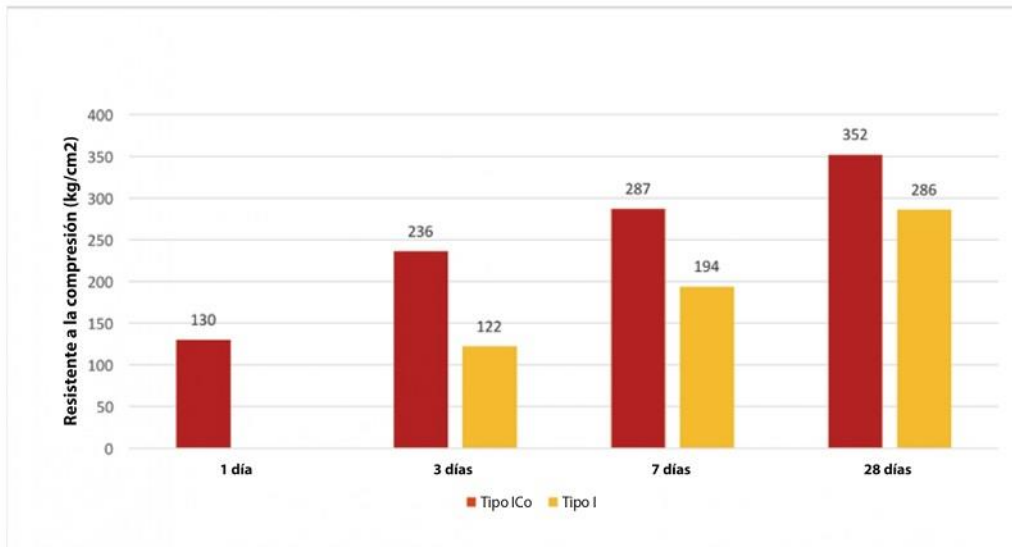
CUIDAMOS NUESTRO
MEDIO AMBIENTE



Conforme a normas técnicas:
NTP 334.090 / ASTM C-595

/CementoInkaPeru

cementosinka.com.pe



Nota: Los resultados corresponden a los valores mínimos obtenidos del promedio de los últimos 6 meses de producción.

Para un mejor desempeño con el uso de nuestro cemento debes tener en cuenta algunas recomendaciones de la siguiente tabla:

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN PARA DISTINTOS ELEMENTOS DE CONCRETO

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	Resistencia a la compresión 28 días f _c (kg/cm ²)	TAMAÑO DE PIEDRA	AGUA (litros)	CEMENTO INKA ICo / M5 (pie ³)	ARENA (pie ³)	PIEDRA (pie ³)	HORMIGÓN (pie ³)
CIMIENTO CORRIDO Y FALSO PISO	100	1"	30	1.0	3	5	
	100	--	31	1.0			7
CIMIENTO CORRIDO, FALSA ZAPATA, SOBRECIMIENTO, PISOS, MUROS Y GRADAS CON CONCRETO CICLOPEO	140	1"	29.5	1.0	2	4	
	140	--	30	1.0			6
ZAPATAS, SOBRECIMENTOS, MUROS CON CONCRETO CICLOPEO, VIGAS, LOSAS, TECHOS, GRADAS Y ESCALERAS	175	1"	27.5	1.0	2.5	3.5	
	175	3/4"	27.5	1.0	2.5	3	
	175	1/2"	27.5	1.0	2.5	3	
COLUMNAS, PLACAS, MUROS DE CONTENCIÓN, VIGAS, LOSAS, TECHOS Y ESCALERAS	210	1"	26	1.0	2	3	
	210	3/4"	26	1.0	2	2.5	
	210	1/2"	26	1.0	2	2	
COLUMNAS, PLACAS, MUROS DE CONTENCIÓN, VIGAS, LOSAS, TECHOS Y ESCALERAS	280	1"	21.5	1.0	1.5	2.5	
	280	3/4"	21.5	1.0	1.5	2	
	280	1/2"	21.5	1.0	1.5	2	

Nota: A través de un laboratorio certificado se debe elaborar un diseño de mezcla para obtener las dosificaciones óptimas para cada tipo de resistencia.

- Ficha técnica Cemento Viaforte.



CEMENTOS PACASMAYOS.A.A.

Calle La Colonia Nro. 150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima
Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad
Teléfono 317 - 6000



SGC-REG-06-G0002
Versión 01

VÍAFORTE

ESTABILIZADOR DE SUELOS

Conforme a la clasificación MH de NTP 334.082 / ASTM C1157
Pacasmayo, 21 de noviembre del 2017

COMPOSICIÓN QUÍMICA		CPSAA	Requisitos NTP 334.082
MgO	%	2.17	No indicado
SO3	%	2.59	No indicado
Pérdida por calcinación	%	15.7	No indicado

PROPIEDADES FÍSICAS		CPSAA	Requisitos NTP 334.082
Calor de hidratación a 7 días	KJ/Kg (kcal/kg)		Máximo 290 (70)
Calor de hidratación a 28 días	KJ/Kg (kcal/kg)		No indicado
Contenido de Aire	%	6.0	Máximo 12
Expansión de Autoclave	%	0.06	Máximo 0.80
Expansión en barra a 14 días	%	0.004	Máximo 0.020
Finura	%	4.4	NO ESPECIFICA
Superficie Específica	cm ² /g	5120	NO ESPECIFICA
Densidad	g/cm ³	2.97	NO ESPECIFICA

Resistencia Compresión :

Resistencia compresión a 3 días	MPa (kg/cm ²)	13.1 (133.6)	Mínimo 5.0 (Mínimo 51)
Resistencia compresión a 7 días	MPa (kg/cm ²)	17.8 (181.5)	Mínimo 11.0 (Mínimo 112.2)
Resistencia compresión a 28 días	MPa (kg/cm ²)	23.2 (236.5)	Mínimo 22.0* (Mínimo 224.4)

Tiempo de Fraguado Vicat :

Fraguado Inicial	Min	155	Mínimo 45
Fraguado Final	Min	320	Máximo 420

* Requisito opcional

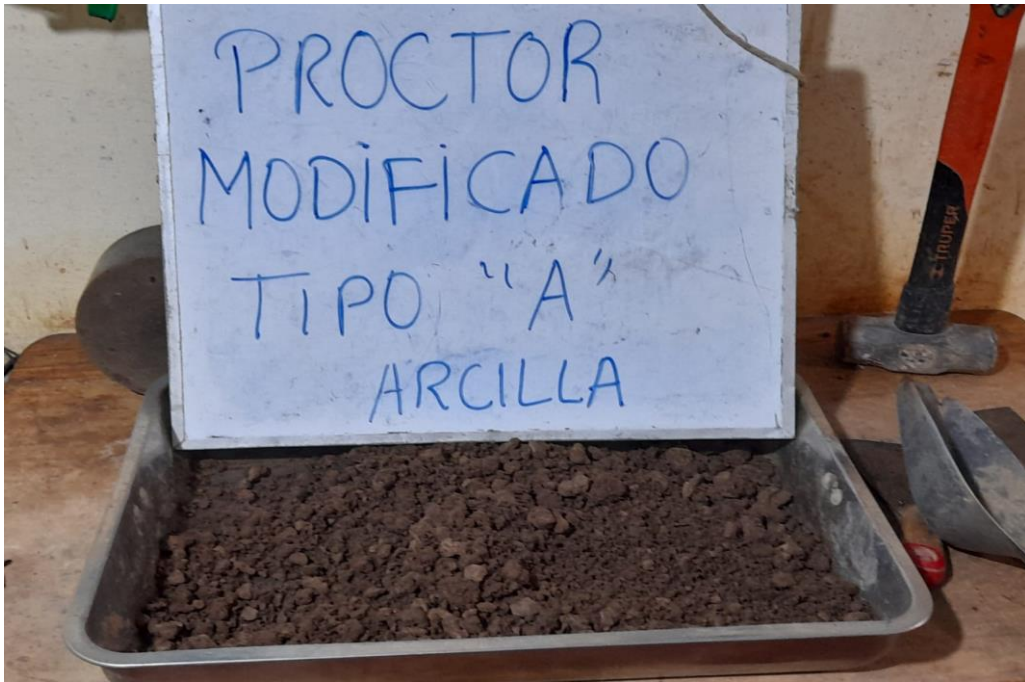
ANEXO 07. PANEL FOTOGRÁFICO.



Fotografía 01: *Muestra de afirmado para análisis granulométrico*



Fotografía 02: *Muestras en horno para contenido de humedad*



Fotografía 03: *Muestra de arcilla para Próctor modificado*



Fotografía 04: *Muestra arena en balanza para Próctor modificado*



Fotografía 05: *Ensayo Próctor modificado*



Fotografía 06: *Moldes de material natural de arena y afirmado para CBR*



Fotografía 07: *Moldes de material natural arcilla para CBR*



Fotografía 08: *Ensayo CBR - suelo natural arcilla, arena y afirmado*



Fotografía 09: *Ensayo de penetración (CBR) para suelo natural*



Fotografía 10: *Molde para probeta suelo cemento*



Fotografía 11: Probetas suelo- cemento



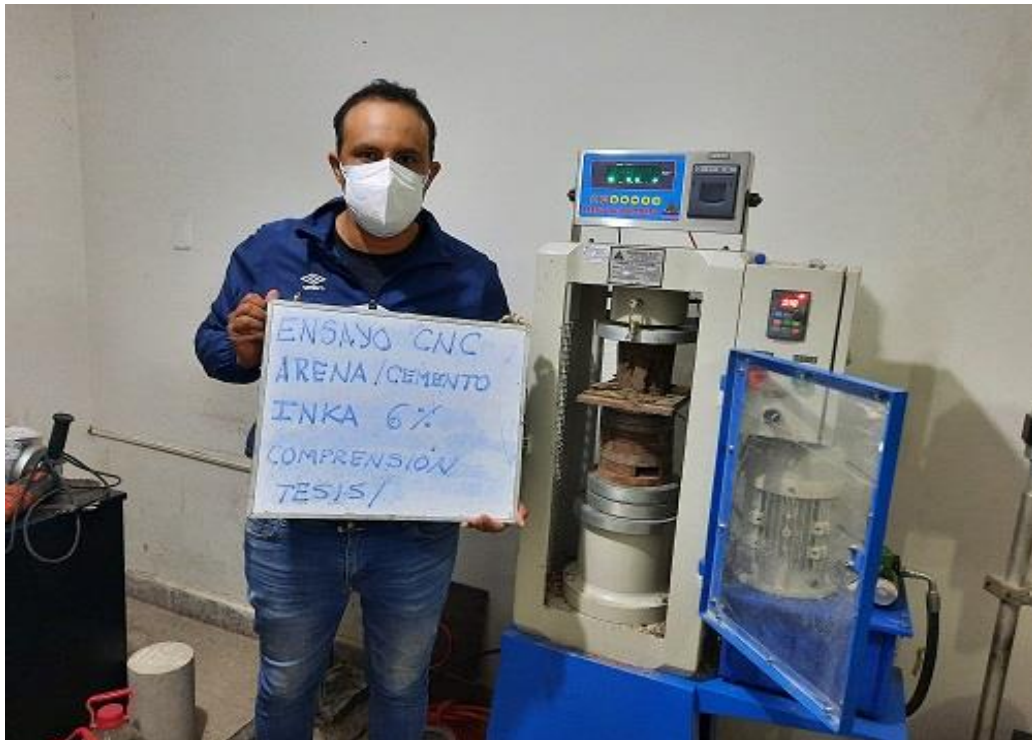
Fotografía 12: Probeta suelo-cemento



Fotografía 13: *Rotura probeta suelo natural*



Fotografía 14: *Rotura probeta suelo-cemento*



Fotografía 15: *Rotura probeta suelo-cemento*



Fotografía 16: *Rotura probeta suelo-cemento*



Fotografía 17: Rotura probeta suelo-cemento



Fotografía 18: Moldes para CBR suelo-cemento 6%



Fotografía 19: Saturación de moldes en agua para CBR suelo-cemento



Fotografía 20: Ensayo de CBR de suelo-cemento 6%



Fotografía 21: *Ensayo de CBR de suelo-cemento 6%*



Fotografía 22: *Calicata muestra de arcilla*