

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**EFFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS
DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES
DEL SUELO PARA SUBRASANTE**

Presentado por:

Bach. VALERIANO SANTANA, FLOR DE MARÍA.

Línea de Investigación Institucional:

Nuevas tecnologías y procesos

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL**

Huancayo – Perú

2022

Asesor

ING. RANDO PORRAS OLARTE

Dedicatoria

A mis padres Marisol Santana Dorregaray y Ramón Valeriano Ramírez por apoyarme y darme aliento para culminar mi carrera profesional y mi tesis.

Agradecimiento

A la universidad peruana Los Andes por brindarme la educación profesional

A mis padres por creer en mí y siempre orientarme para poder ser cada día mejor

Índice

Dedicatoria.....	4
Agradecimiento.....	5
Índice.....	6
Índice de Tablas	10
Indice de Figuras.....	13
Resumen.....	15
Abstract.....	16
Introducción	17
Capítulo I: El Problema De Investigación	18
1.1. Planteamiento del Problema	18
1.2. Formulación del Problema.....	20
1.2.1. Problema General.....	20
1.2.2. Problemas Específicos	20
1.3. Justificación	21
1.3.1. Práctica o Social.....	21
1.3.2. Científica o teórica.....	21
1.3.3. Metodológica	21
1.4. Delimitación.....	21
1.4.1. Espacial.....	21
1.4.2. Temporal.....	22
1.4.3. Económica.....	22
1.5. Limitaciones.....	22

1.6.	Objetivos	22
1.6.1.	Objetivo General	22
1.6.2.	Objetivos Específicos.....	22
Capítulo II: Marco Teórico		23
2.1.	Antecedentes	23
2.1.1.	Nacionales.....	23
2.1.2.	Internacionales	25
2.2.	Marco Conceptual.....	27
2.2.1.	Residuos de Construcción y Demolición (RCD)	27
2.2.2.	Tipos de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)	27
2.2.3.	Reaprovechamiento de los Residuos de Construcción y Demolición	29
2.2.4.	Subrasante	30
2.2.5.	Estabilización de Suelos	30
2.2.6.	Estabilización con Productos Asfálticos.....	31
2.2.7.	Límites de Consistencia	32
2.2.8.	Compactación del Suelo	32
2.2.9.	CBR.....	33
2.3.	Definición de términos.....	34
2.3.1.	Agregado.....	34
2.3.2.	Arcillas	34
2.3.3.	Compactación	34
2.3.4.	Control de Calidad.	34
2.3.5.	Consistencia	34

2.3.6.	Limos.	34
2.4.	Hipótesis	34
2.4.1.	Hipótesis General.....	34
2.4.2.	Hipótesis Específicas	35
2.5.	Variables	35
2.5.1.	Definición Conceptual de las Variables.....	35
2.5.2.	Definición Operacional de las Variables	35
2.5.3.	Operacionalización de las Variables.....	36
Capítulo III: Metodología		37
3.1.	Método de Investigación.....	37
3.2.	Tipo de Investigación.....	37
3.3.	Nivel de Investigación	37
3.4.	Diseño de la Investigación	37
3.5.	Población y Muestra	38
3.5.1.	Población.....	38
3.5.2.	Muestreo	39
3.6.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	39
3.6.1.	Técnicas de Recolección de Datos.....	39
3.6.2.	Instrumentos.....	39
3.7.	Procesamiento de la información.....	39
3.8.	Técnicas y Análisis de Datos	40
Capítulo IV: Resultados		41
4.1.	Descripción de la Zona de Estudio	41

4.1.1.	Ubicación	41
4.1.2.	Características de la Zona de Estudio	41
4.2.	Estudio de Campo	41
4.2.1.	Exploración de Suelos.....	41
4.2.2.	Calicata N° 01	41
4.2.3.	Estudios de Laboratorio	42
Capítulo V: Discusión de Resultados		87
Conclusiones		91
Recomendaciones		93
Referencias.....		94
Anexos		97

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Clasificación de suelos según índice de plasticidad</i>	32
Tabla 2 <i>Categorías de la subrasante de acuerdo al CBR</i>	33
Tabla 3 <i>Operacionalización de las variables</i>	36
Tabla 4 <i>Ensayos necesarios para ejecución de la investigación</i>	38
Tabla 5 <i>Prueba de Normalidad</i>	43
Tabla 6 <i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto (L.L)</i>	44
Tabla 7 <i>Prueba de Normalidad</i>	45
Tabla 8 <i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto L.P</i>	45
Tabla 9 <i>Prueba de Normalidad</i>	46
Tabla 10 <i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto IP</i>	47
Tabla 11 <i>Prueba de Normalidad</i>	48
Tabla 12 <i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto EQ. ARENA</i>	48
Tabla 13 <i>Homogeneidad de varianzas</i>	49
Tabla 14 <i>Prueba de Normalidad</i>	50
Tabla 15 <i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto M.D.S</i>	51
Tabla 16 <i>Prueba de Normalidad</i>	52
Tabla 17 <i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto C.H.O</i>	52
Tabla 18 <i>Prueba de Normalidad</i>	53
Tabla 19 <i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto C.B.R 100%</i>	54
Tabla 20 <i>Homogeneidad de varianzas</i>	54
Tabla 21 <i>Prueba de Normalidad</i>	55

Tabla 22	<i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto C.B.R. 95%</i>	56
Tabla 23	<i>Homogeneidad de varianzas</i>	56
Tabla 24	<i>Prueba de Normalidad</i>	58
Tabla 25	<i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de ladrillo L.L</i>	58
Tabla 26	<i>Prueba de Normalidad</i>	59
Tabla 27	<i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de ladrillo L.P</i>	60
Tabla 28	<i>Prueba de Normalidad</i>	61
Tabla 29	<i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de ladrillo I.P</i>	61
Tabla 30	<i>Homogeneidad de varianzas</i>	62
Tabla 31	<i>Prueba de Normalidad</i>	63
Tabla 32	<i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de ladrillo EQ ARENA</i>	63
Tabla 33	<i>Homogeneidad de varianzas</i>	64
Tabla 34	<i>Prueba de Normalidad</i>	65
Tabla 35	<i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de ladrillo M.D.S</i>	65
Tabla 36	<i>Prueba de Normalidad</i>	66
Tabla 37	<i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de ladrillo C.H.O</i>	67
Tabla 38	<i>Prueba de Normalidad</i>	68
Tabla 39	<i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de ladrillo C.B.R 100%</i>	68
Tabla 40	<i>Homogeneidad de varianzas</i>	69
Tabla 41	<i>Prueba de Normalidad</i>	70
Tabla 42	<i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de ladrillo C.B.R 95%</i>	70
Tabla 43	<i>Homogeneidad de varianzas</i>	71
Tabla 44	<i>Prueba de Normalidad</i>	72

Tabla 45 <i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto y ladrillo L.L</i>	73
Tabla 46 <i>Prueba de Normalidad</i>	74
Tabla 47 <i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto y ladrillo L.P</i>	74
Tabla 48 <i>Prueba de Normalidad</i>	75
Tabla 49 <i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto y ladrillo IP</i>	76
Tabla 50 <i>Prueba de Normalidad</i>	77
Tabla 51 <i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto y ladrillo EQ ARENA</i>	78
Tabla 52 <i>Homogeneidad de varianzas</i>	78
Tabla 53 <i>Prueba de Normalidad</i>	79
Tabla 54 <i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto y ladrillo M.D.S</i>	80
Tabla 55 <i>Prueba de Normalidad</i>	81
Tabla 56 <i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto y ladrillo (C.H.O)</i>	81
Tabla 57 <i>Prueba de Normalidad</i>	82
Tabla 58 <i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto y ladrillo C.B.R 100%</i>	83
Tabla 59 <i>Homogeneidad de varianzas</i>	83
Tabla 60 <i>Prueba de Normalidad</i>	84
Tabla 61 <i>Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto y ladrillo C.B.R 95%</i>	85
Tabla 62 <i>Homogeneidad de varianzas</i>	85

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Subrasante de la Av. próceres.</i>	19
Figura 2 <i>Perfil estratigráfico de la Av. próceres</i>	20
Figura 3 <i>Residuos de concreto.</i>	28
Figura 4 <i>Residuos de ladrillos.</i>	29
Figura 5 <i>Diagrama de flujo para la selección del estabilizador de suelo.</i>	31
Figura 6 <i>Calicata N° 01.</i>	42
Figura 7 <i>Comparación de los distintos % de residuos de concreto (L.L)</i>	44
Figura 8 <i>Comparación de los distintos % de residuos de concreto (L.P)</i>	46
Figura 9 <i>Comparación de los distintos % de residuos de concreto (IP)</i>	47
Figura 10 <i>Comparación de los distintos % de residuos de concreto EQ ARENA</i>	50
Figura 11 <i>Comparación de los distintos % de residuos de concreto (M.D.S)</i>	51
Figura 12 <i>Comparación de los distintos % de residuos de concreto (C.H. O)</i>	53
Figura 13 <i>Comparación de los distintos % de residuos de concreto C.B.R 100%</i>	55
Figura 14 <i>Comparación de los distintos % de residuos de concreto C.B.R 95%</i>	57
Figura 15 <i>Comparación de los distintos % de residuos de ladrillo (L.L)</i>	59
Figura 16 <i>Comparación de los distintos % de residuos de ladrillo (L.P)</i>	60
Figura 17 <i>Comparación de los distintos % de residuos de ladrillo (I.P)</i>	62
Figura 18 <i>Comparación de los distintos % de residuos de ladrillo EQ ARENA</i>	64
Figura 19 <i>Comparación de los distintos % de residuos de ladrillo (M.D.S)</i>	66
Figura 20 <i>Comparación de los distintos % de residuos de ladrillo (C.H.O)</i>	67
Figura 21 <i>Comparación de los distintos % de residuos de ladrillo C.B.R 100%</i>	69
Figura 22 <i>Comparación de los distintos % de residuos de ladrillo C.B.R 95%</i>	71

Figura 23_ <i>Comparación de los distintos % de residuos de concreto y ladrillo (L.L)</i>	73
Figura 24_ <i>Comparación de los distintos % de residuos de concreto y ladrillo (L.P)</i>	75
Figura 25_ <i>Comparación de los distintos % de residuos de concreto y ladrillo (IP)</i>	77
Figura 26_ <i>Comparación de los distintos % de residuos de concreto y ladrillo EQ. ARENA</i>	79
Figura 27_ <i>Comparación de los distintos % de residuos de concreto y ladrillo (M.D.S)</i>	80
Figura 28_ <i>Comparación de los distintos % de residuos de concreto y ladrillo (C.H.O)</i>	82
Figura 29_ <i>Comparación de los distintos % de residuos de concreto y ladrillo C.B.R 100%</i>	84
Figura 30_ <i>Comparación de los distintos % de residuos de concreto y ladrillo C.B.R 95%</i>	86

Resumen

La investigación presenta como problema general: ¿Cuáles son los efectos de utilizar residuos de construcción en las propiedades físico-mecánicas de suelos limosos para subrasante?; mientras que el objetivo general será: Determinar los efectos de utilizar residuos de construcción en las propiedades físico – mecánicas de suelos limosos para subrasante, por ello se pretende contrastar la hipótesis general: Los efectos al utilizar residuos de construcción en suelos limosos para subrasante son la mejora de las propiedades físico- mecánicas.

La investigación utilizará el método científico, el tipo de investigación será aplicada, el nivel será explicativo y el diseño será experimental. La población comprenderá un total de 240 especímenes de suelo de la Av. Próceres en el distrito de Chilca y provincia de Huancayo y la muestra corresponderá a la totalidad de la población.

Palabras clave: residuos de construcción, suelo, subrasante, estabilización.

Abstract

The research presents as a general problem: What are the effects of the use of construction waste on the physical-mechanical properties of silty soils for subgrade?; while the general objective will be: To determine the effects of the use of construction waste on the physical-mechanical properties of silty soils for subgrade, for this reason it is intended to contrast the general hypothesis: The effects of using construction waste in silty soils for subgrade are the improvement of the physical-mechanical properties.

The research will use the scientific method, the type of research will be applied, the level will be explanatory and the design will be experimental. The population will comprise a total of 240 soil specimens from Av. Próceres in the district of Chilca and province of Huancayo and the sample will correspond to the entire population

Keywords: construction waste, soil, subgrade, stabilization.

Introducción

La tesis titulada: “efectos de la utilización de residuos de construcción en las propiedades del suelo para subrasante” tiene como objeto general determinar cuáles son los efectos de utilizar residuos de construcción en las propiedades físico - mecánicas de suelos limosos para subrasante, en la av. Próceres no pavimentada, del cual se verificó que a una proporción de 15% de concreto + 15% de ladrillo presenta mejor CBR, para lo cual se desarrolló los siguientes capítulos.

Capítulo I: Se desarrolla el problema de investigación considerando el planteamiento, formulación y sistematización del problema, justificación, delimitaciones, limitaciones y objetivos

Capítulo II: Se refiere al marco teórico mostrando los antecedentes nacionales e internacionales, marco conceptual, definición de términos, bases legales, hipótesis y variables.

Capítulo III: Trata sobre la metodología, resaltando el método, tipo, nivel y diseño de investigación; asimismo, la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección, procesamiento de la información, técnicas y análisis de datos.

Capítulo IV: Describe los resultados en función a los objetivos planteados

Capítulo V: Desarrolla la discusión de los resultados

Finalmente se tiene las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

Capítulo I: El Problema De Investigación

1.1. Planteamiento del Problema

Según Guevara (2017) para construir vías es necesario contar con suelos que cumplan las calidades que las normas actuales exigen, pero que, debido a la diversidad geológica de un país, estas condiciones ideales no suceden, haciendo que se deba recurrir a otras posibilidades de solución siendo una de ellas la modificación de características y propiedades.

A nivel internacional ciudades como Bogotá, presentan problemas estructurales en sus vías principales, pues según Villate (2019) de los 12 794 km/carril que posee una de sus vías principales, el 44 % se encuentra en estado regular y malo, esto debido en gran medida al tipo de suelo que posee la vía, y al incremento del tráfico que se ha dado en las últimas décadas.

En el Perú, como se ha descrito, el incremento del tráfico y la gran diversidad de suelos presente en el territorio generan a largo plazo que, muchas de sus vías principales se encuentren en malas condiciones de transitabilidad, lo cual afecta a su desarrollo económico, pues según Ochoa (2019), las carreteras facilitan el intercambio de productos en una región mejorando su competitividad en el mercado.

A nivel regional, y especialmente en la ciudad de Huancayo, muchas de sus vías como la avenida Próceres del distrito de Chilca, presenta en su superficie fallas, hendiduras y baches que perjudican a quienes la utilizan, Esto se debe en gran medida a que el suelo del distrito mencionado, tiene presencia de material fino, que al saturarse no puede preservar sus propiedades como el de resistencia, por tal motivo se plantea estabilizar el suelo con aditivos de concreto y ladrillo.

La estabilización y posterior pavimentación de las calles cuyas subrasantes sean limosas permitirá una mejora en la transitabilidad y ampliará su periodo de vida útil, mejorando la calidad de vida de la población.

Figura 1

Subrasante de la Av. próceres.



Nota. Subrasante limoso progresiva 01+850, lugar se donde se realizó la extracción de la muestra de suelo.

Figura 2

Perfil estratigráfico de la Av. próceres



Nota. subrasante con presencia de material fino (limo y arcilla)

1.2. Formulación del Problema**1.2.1. Problema General**

¿Cuáles son los efectos de utilizar residuos de construcción en las propiedades físico - mecánicas de suelos limosos para subrasante?

1.2.2. Problemas Específicos

¿Cómo los residuos de concreto modifican las propiedades físico - mecánicas de suelos limosos para subrasante?

¿De qué manera los residuos de ladrillo varían las propiedades físico - mecánicas de suelos limosos para subrasante?

¿Cómo los residuos de concreto y ladrillo modifican las propiedades físico - mecánicas de suelos limosos para subrasante?

1.3. Justificación

1.3.1. Práctica o Social

La justificación práctica de la presente investigación recae en que se pretende solucionar la problemática que presentan muchos suelos para subrasante en su deficiente comportamiento debido a sus características físico - mecánicas; por tal motivo, se estabilizará al suelo con adición de residuos de concreto, residuos de ladrillos y el conjunto de los mismos.

1.3.2. Científica o teórica

La presente investigación ayudará a obtener nuevos conocimientos y métodos de estabilización de suelos con adición de residuos de construcción, también servirá como base de datos para que se puedan tomar en cuenta en proyectos futuros, además contribuyen al medio ambiente ya que reduce y elimina la contaminación ambiental.

1.3.3. Metodológica

La presente investigación presenta una secuencia de pasos para la estabilización del suelo con adición de residuos de construcción de concreto y ladrillos, resultando de gran utilidad en aquellas personas que busquen mejorar las características del suelo para subrasante o de ser el caso servirá para futuras investigaciones relacionadas.

1.4. Delimitación

1.4.1. Espacial

Esta investigación se desarrolló a nivel de laboratorio, se realizó la extracción de suelo de la progresiva 01+850 de la Av. Próceres del distrito de Chilca de la provincia de Huancayo.

1.4.2. Temporal

La investigación se desarrolló entre los meses de Mayo y Octubre del 2021

1.4.3. Económica

La financiación de la investigación se realizó con recursos propios del investigador.

1.5. Limitaciones

La limitación que se presentó en el desarrollo de la tesis fue, el elevado costo de los ensayos de laboratorio y no permitió realizar mayor número de muestras.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Determinar los efectos de utilizar residuos de construcción en las propiedades físico - mecánicas de suelos limosos para subrasante.

1.6.2. Objetivos Específicos

Establecer cómo los residuos de concreto modifican las propiedades físico - mecánicas de suelos limosos para subrasante.

Determinar de qué manera los residuos de ladrillo varían las propiedades físico-mecánicas de suelos limosos para subrasante.

Establecer cómo los residuos de concreto y ladrillo modifican las propiedades físico-mecánicas de suelos limosos para subrasante.

Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes

2.1.1. Nacionales

Callata (2019) en la tesis “Mejoramiento de propiedades físico-mecánicas de los suelos de las canteras “Chullunquiani” y “Shura” con ladrillo reciclado para superficies afirmadas de las carreteras de la provincia de San Román – Puno”, planteó como principal objetivo mejorara la propiedades del suelo de dos canteras en la provincia de San Román el uso de los desperdicios de ladrillos, los cuales son abandonados en diferentes lugares de la ciudad, los cuales al no tener una disposición adecuada, contaminan el medio ambiente; para esto consideró el desarrollo de una investigación con un enfoque cuantitativo, de nivel explicativo y diseño experimental, el cual consistió en la recolección del material para su posterior procesamiento mediante trituración y tamizaje, cumpliendo así que, su granulometría esté dentro de del rango del tamiz N°4 hasta el tamiz N°200. El material procesado fue utilizado en proporciones del 5 %, 10 % y 15 % respecto al peso seco del suelo patrón, posteriormente realizaron los ensayos establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual consiste en la determinación del contenido de humedad, los límites de consistencia, granulometría, Próctor modificado y el índice de CBR. Como resultados pudo determinar que las propiedades físicas y mecánicas del suelo en la cantería Chullunquiani mejoraron con la adición del ladrillos triturado, pues el índice de plasticidad disminuyó de 11.45 % a 5.71 %, la humedad óptima se incrementó de 8.55 % a 10.10 %, la máxima densidad seca se elevó de 2.122 g/cc a 2.160 g/cc, mientras que el CBR de 46 % a 58 %; situación que se replicó en la cantera Shujura, en el que el parámetro más importante (CBR) se incrementó

desde 69 % a 90 %; concluyendo finalmente que el 10 % de ladrillo reciclado, fue el porcentaje con mejor comportamiento en ambas canteras estudiadas.

Mamani (2019) en su tesis “Mejoramiento de las propiedades mecánicas de suelos con adición de residuos de la construcción y demoliciones para la construcción de la base de pavimentos de la ciudad de Juliaca” propuso como principal objetivo mejorar las propiedades mecánicas del suelo de la cantera “Los monos” de la ciudad de Juliaca, mediante la adición de residuos de ladrillos y concreto en proporciones del 5 % y 10 % del peso del suelo; para ello consideró las recomendaciones establecidas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones efectuado los siguientes ensayos: granulometría, los límites de consistencia, la clasificación de suelos mediante la metodología AASHTO, la densidad seca, el óptimo contenido de humedad mediante el ensayo Proctor y el índice de CBR. Como resultados pudo determinar que al adicionar 10 % de residuos de ladrillos el índice de plasticidad fue de 6.75 %, la densidad seca fue 2.022 g/cm³ y el CBR al 100 % fue de 61.05 %; mientras que, para al adicionar la misma proporción de concreto reciclado el índice de plasticidad fue de 5.72 %, la densidad máxima de 2.06 g/cm³ y el CBR al 100 % de 64.07 %. Finalmente concluyó que, el uso de los residuos de construcción si mejoran las propiedades del suelo, siendo que el porcentaje óptimo es 10 % cuando se trabajan con residuos de ladrillos y concreto.

Guevara (2017) en su tesis “Estabilización de suelos con adición de residuos compatibles para la construcción de vías de la ciudad de Juliaca”, planteó como objetivo mejorar las propiedades físicas y mecánicas de suelos de canteras mediante la aplicación de residuos de la construcción y demolición compatibles para que estas puedan ser utilizado en vías de la ciudad de Juliaca; para ello consideró una metodología experimental basada en el estudio del suelo proveniente de la cantera “Los monos”, al cual se le adicionó residuos de ladrillos (en proporciones

del 2.5 %, 5 %, 7.5 % y 10 % respecto al peso del suelo), residuos de mezclas asfálticas de pavimentaciones antiguas (en proporciones del 3 %, 6 %, 9 % y 12 % respecto del peso del suelo) y residuos de aceites provenientes de vehículos (en proporciones del 1 %, 1.5 %, 2 % y 2.5 % respecto del peso del suelo); después procedió con la ejecución de los ensayos de laboratorio que consistió en la determinación de la granulometría del suelo, la estimación los límites de consistencia, la clasificación de suelos, la compactación del suelo y la estimación del índice de CBR; los cuales se compraron con los valores obtenidos de un suelo “patrón”, el cual es el suelo sin adición. Como resultados determinó que, al adicionar polvo de ladrillo en 7.5 %, las propiedades físicas del suelo mejoran, al igual que el CBR al 95 % que se incrementa de 35 % a 43 %. Al adicionar residuos de mezclas asfálticas en un porcentaje de 9 % el CBR al 95 % se incrementa del 35 % a 44 %; mientras que cuando se utiliza el aceite reciclado el CBR al 95 % se incrementa de 35 % a 39 %; destacándose que en todos los casos las propiedades físicas mejoran. Finalmente concluye que no todos los residuos de construcción mejoran las propiedades del suelo.

2.1.2. Internacionales

Villate (2019) en su tesis “Diseño de la estructura de pavimentos flexible para la vía ubicada en la carretera 111 entre calles 135 y 135 B, de la localidad de Suba de la ciudad de Bogotá, utilizando una capa granular con RCD” planteó como principal objetivo diseñar una estructura de pavimento aplicando la metodología del AASHTO 93, considerando como capa granular un material con adición de RCD, para los cual consideró una metodología basada en las recomendaciones de la norma INVIAS, el cual consiste en la ejecución de los ensayos de desgaste de los Ángeles, límite líquido, índice de plasticidad, equivalente de arena y CBR; además, de algunos estudios complementarios como la dureza y limpieza; para finalmente mediante los resultados del CBR establecer el espesor de la capa asfáltica que debería poseer el pavimento en

la zona de estudio. Como resultados determinó que el espesor de la capa asfáltica es de 8 cm, la base granular de 15 cm y una sub base con material RCD de un espesor de 20 cm; además que el CBR de la subrasante fue de 5.73 %; concluyendo finalmente que, el uso del RCD es factible para su uso como sub base, pues las características que posee, son óptimas y cumplen con lo establecidos por las normas INVIAS.

Becerra y Gómez (2019) en su tesis “Estudio del comportamiento en las arcillas típicas de Bogotá estabilizadas con residuos de construcción y demolición (RCD)”, plantearon como objetivo mejorar las propiedades físico-mecánico de suelos arcillas de Bogotá mediante el uso de residuos de construcción y demolición; para lo cual consideró un estudio experimental que consistió en adicionar el RCD en proporciones del 5 %, 10 % y 20 %; logrando así obtener 4 grupos (al considerar un suelo patrón) con los que compararon los resultados de los ensayos de gravedad específica, límites de consistencias, compactación del suelo mediante el ensayo de Proctor modificado y la determinación del índice de CBR. Como resultados pudo determinar que en ninguna de las proporciones establecidas se ha logrado superar el valor de 6 % del CBR al 95 %; además que su uso no debe ser como capa de rodadura, pues, su baja gravedad específica hace que sea frágil ante cargas de tráfico; concluyendo finalmente que los porcentajes establecidos no son aptos para el mejoramiento de suelos limo arcillosos de alta plasticidad, por lo que es necesario el estudio en otros porcentajes con los que se pueda cumplir los estándares establecidos en la normativa vigente.

Ochoa (2019) en su tesis “Estudio experimental sobre la estabilización de una subrasante limo arcillosa con RCD - concreto fino (partículas < 2 mm) para aplicación en pavimentos” tuvo como objetivo plantear alternativas para el mejoramiento de las propiedades de un suelo limo arcillosa mediante al adición de residuos de construcción (RCD), para ello consideró una

metodología experimental que consistió en la recolección y procesamiento del concreto en forma de partículas finas, es decir, con partículas menores a los 2 mm de diámetro; para posteriormente adicionarlos al suelo en proporciones del 0 %, 20 %, 40 % y 60 % respecto a la masa del suelo analizado; además que realizó los ensayos de granulometría, límites de Atterberg, masa específica, humedad, expansión, densidad seca y CBR. Los resultados dan a conocer que gracias a la adición de RCD las propiedades como límites de consistencia, masa específica, humedad óptima y expansión disminuyeron, mientras que los valores de la densidad seca y CBR se incrementaron cuando la concentración del 60 %; además que CBR y la expansión estuvieron dentro de los rangos establecidos por la norma; por lo que pudo concluir que el uso de RCD-C fino como estabilizador de suelos limo – arcilloso resulta prometedor y viable desde el punto de vista técnico.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

Son todos aquellos residuos que se generan en actividades y procesos de construcción, restauración, rehabilitación, demolición y remodelación de infraestructuras. Durante el proceso constructivo de una edificación o infraestructura se puede generar escombros de distintas maneras y en diferentes procesos que conforman la totalidad de la obra (MVCS, 2016).

2.2.2. Tipos de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

2.2.2.1. Residuos de Concreto. El concreto es una mezcla de piedras, arena, agua y cemento; los cuales al solidificarse constituyen uno de los materiales de construcción más resistentes para hacer losas, placas, vigas, columnas, escaleras, cimientos, entre otros; éste es el material más utilizado en el mundo para la construcción de edificaciones, a partir de este concepto se puede deducir que residuos provienen el concreto.

Figura 3

Residuos de concreto.



Nota. MVCS (2016).

2.2.2.2. Residuos de Ladrillos y Cerámicos. Los ladrillos son materiales de construcción, los cuales tienen forma de paralelepípedo rectangular, hoy en día los ladrillos suelen elaborarse con arcilla, que combina silicatos hidratados de alúmina, illita, caolín y otros minerales, que, gracias a la cocción a altas temperaturas, la arcilla obtiene mayor resistencia que el adobe. Los residuos de ladrillos y cerámicos son aquellos desechos de ladrillos, bloquetas, tejas entre otros.

Figura 4

Residuos de ladrillos.



Nota. MVCS (2016).

2.2.3. Reaprovechamiento de los Residuos de Construcción y Demolición

Los residuos sólidos de construcción y demolición denominados reaprovechables podrán ser incorporados al proceso constructivo siempre que éstos no afecten la calidad ambiental o sus propiedades sean compatibles con los aspectos técnicos para llevar a cabo algún proceso.

Después de un proceso de reciclaje y reutilización, los residuos sólidos clasificados como no reaprovechables, serán dispuestas en una escombrera, relleno sanitario o relleno de seguridad la cual debe ser autorizada por el gobierno local correspondiente.

Los residuos de construcción y demolición o desmonte limpios pueden ser reutilizados como relleno, para la formación de terraplenes, para nivelación de terreno, entre otros, siempre que garantice la calidad ambiental del proyecto y tenga su licencia de construcción, autorización municipal y otros documentos en regla.

El Sistema Nacional de Evaluación de impacto Ambiental establece que los residuos sólidos de construcción y demolición pueden ser utilizados para llevar a cabo el Plan de cierre de mina de extracción de no metálicos.

Los residuos de sólidos de construcción y demolición RCD “pueden ser reaprovechados para ejecutar el plan de cierre de pasivos ambientales mineros en el marco de las modalidades de remediación voluntaria, señaladas en el Reglamento de pasivos ambientales de la Actividad Minera aprobada por D.S. N° 059-2005-EM modificado mediante D.S. N° 003-2009-EM, de acuerdo a los criterios y normas que determinan la autoridad competente” (MVCS, 2016).

2.2.4. Subrasante

Es aquella porción de suelo que soporta la estructura del pavimento sea rígido o flexible que se extiende a cierta profundidad donde se vea afectada por la carga del tránsito. Asimismo, es asumida como infinita tanto horizontal y verticalmente a comparación de las capas superiores (Coronado, 2002).

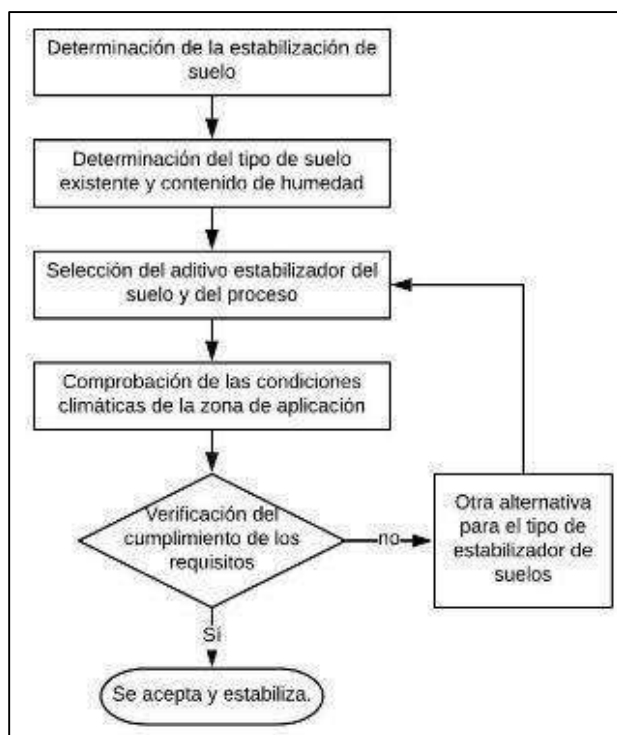
2.2.5. Estabilización de Suelos

De acuerdo al Manual de carreteras – suelos, geología, geotecnia y pavimentos (MTC, 2014), la estabilización del suelo es el mejoramiento de las propiedades físicas y la dotación de resistencia al suelo de características pobres o deficientes mediante procesos mecánicos o incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos.

Los criterios para la selección del tipo de estabilización se establecen según la Figura .

Figura 5

Diagrama de flujo para la selección del estabilizador de suelo.



Nota. En base al manual de carreteras – suelos, geología, geotecnia y pavimentos (MTC, 2014).

2.2.6. Estabilización con Productos Asfálticos

Según lo considerado por el MTC (2014) la finalidad de utilizar productos asfálticos es el incremento de la estabilidad y la impermeabilidad del suelo, lo cual se ve reflejado en la menor susceptibilidad a los cambios de humedad haciéndolo más estable ante las condiciones adversas. Asimismo, la dosificación del ligante depende de la granulometría, siendo lo más adecuado en suelos granulares con pocos finos, de baja plasticidad, con finos que no pasen la malla N° 200 más de 20 %, con un límite líquido menor a 30 % e índice de plasticidad menor a 10 %; no obstante, también puede ser utilizado en materiales limo arcillosos, pero sólo le añadiría impermeabilidad.

En cuanto, al tipo de emulsión asfáltica a utilizar estos pueden ser aniónicas, catiónicas o no iónicas, variando su fraguado como lento, medio o rápido (MTC, 2014).

2.2.7. Límites de Consistencia

De acuerdo a Coronado (2002) son obtenidos conforme a las pruebas de límites de Atterberg, siendo:

Límite Líquido (LL). – Es aquel estado cuando el suelo pasa de un estado plástico a un estado semilíquido.

Límite Plástico (LP). – Corresponde a la frontera entre el estado plástico y semisólido del suelo.

Índice de plasticidad (IP). – Es el resultado de la diferencia del límite líquido y el límite plástico.

Tabla 1

Clasificación de suelos según índice de plasticidad

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

Nota. Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos (MTC, 2014).

2.2.8. Compactación del Suelo

La compactación del suelo trae consigo el incremento de la densidad del material, haciendo que se incremente su resistencia porque se produce una mayor unión de las partículas, se disminuye la permeabilidad dificultando el ingreso del agua, reduce su compresibilidad e impide el hundimiento del suelo (López, 2020).

El ensayo para determinar la compactación del suelo es el Próctor que determina la relación de la densidad seca con la humedad, además sirve de referencia para el control de calidad de la misma en obra (López, 2020).

2.2.9. CBR

Corresponde a un ensayo desarrollado por Stanton y Porter en 1929, determina la capacidad soportante del suelo, con el cual es posible medir la resistencia al esfuerzo cortante del suelo, sub base o base de un pavimento, con condiciones controladas de densidad y humedad (Ulloa, 2011). Según Manotoa (2016) el índice de CBR es obtenido de la relación de la carga unitaria necesaria que logre cierta profundidad de penetración del pistón en una muestra de suelo respecto a la carga unitaria patrón que se requiere para obtener tal profundidad de penetración en otra muestra de suelo estándar de material triturado, representándose con la siguiente fórmula:

$$CBR = \frac{\text{Carga unitaria del ensayo}}{\text{Carga unitaria patrón}} \times 100 \%$$

De acuerdo al Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos (MTC, 2014), se puede clasificar al suelo de subrasante según el CBR, tal como se muestra en la Tabla :

Tabla 2

Categorías de la subrasante de acuerdo al CBR.

Categoría	CBR
S0: subrasante inadecuada	CBR < 3 %
s1: subrasante insuficiente	De CBR ≥ 3 % a CBR < 6 %
S2: subrasante regular	De CBR ≥ 6 % a CBR < 10 %
S3: subrasante buena	De CBR ≥ 10 % a CBR < 20 %
S4: subrasante muy buena	De CBR ≥ 20 % a CBR < 30 %
S5: sub rasante excelente	CBR ≥ 30 %

Nota. Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos (MTC, 2014).

2.3. Definición de términos

2.3.1. Agregado

Es un material granular de composición mineralógica que puede ser arena, grava, escoria o roca triturada, usado para ser mezclado en diferentes tamaños (MTC, 2008).

2.3.2. Arcillas

Compuesto por partículas finas cuyo tamaño granular es menor a $2\ \mu\text{m}$ (0.002 mm), proviene de la alteración física y química de rocas y minerales (MTC, 2008).

2.3.3. Compactación

Proceso manual o mecánico con el cual se reduce el volumen de vacíos de suelos, mezclas bituminosas, morteros o concretos frescos (MTC, 2008).

2.3.4. Control de Calidad.

Conjunto de pruebas técnicas con las que se comprueba la debida ejecución de diversos trabajos en relación a ciertos requisitos establecido o especificaciones técnicas (MTC, 2008).

2.3.5. Consistencia

Facilidad con la cual el suelo tiende a fluir y a deformarse (MTC, 2008).

2.3.6. Limos.

Compuesto por partículas de roca o minerales cuyas dimensiones oscilan entre 0.02 y 0.002 mm (MTC, 2008).

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

Los efectos al utilizar residuos de construcción en suelos limosos para subrasante son la mejora de las propiedades físico- mecánicas.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- a) Los residuos de concreto mejoran las propiedades físico-mecánicas de suelos limosos para subrasante.
- b) Los residuos de ladrillo mejoran las propiedades físico-mecánicas de suelos limosos para subrasante.
- c) Los residuos de concreto y ladrillo mejoran las propiedades físico-mecánicas de suelos limosos para subrasante.

2.5. Variables

2.5.1. Definición Conceptual de las Variables

Variable Independiente (X): Residuos de Construcción. – Son todos aquellos residuos que se generan en actividades y procesos de construcción, restauración, rehabilitación, demolición y remodelación de infraestructuras. Durante el proceso constructivo de una edificación o infraestructura se puede generar escombros de distintas maneras y en diferentes procesos que conforman la totalidad de la obra (MVCS, 2016).

Variable Dependiente (Y): propiedades del Suelo. – Son las características mínimas que debe cumplir el suelo para actuar como subrasante de acuerdo al (MTC, 2014).

2.5.2. Definición Operacional de las Variables

Variable Independiente (X): Residuos de Construcción. – Se utilizará residuos de construcción tales como concreto y ladrillo, que serán aplicados en dosificaciones de 10 %, 20 % y 30 %.

Variable Dependiente (Y): Propiedades del Suelo. – Se medirá las propiedades físicas y mecánicas del suelo tal como se especifica en la Tabla .

2.5.3. Operacionalización de las Variables

Tabla 3

Operacionalización de las variables.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Unidad
Variable independiente (X): residuos de construcción	Residuos de concreto	Cantidad de residuos de concreto	%
	Residuos de ladrillos	Cantidad de residuos de ladrillos	%
Variable dependiente (Y): propiedades del suelo	Propiedades físicas	Límite líquido	%
		Límite plástico	%
		Índice de plasticidad	%
		Equivalente de arena	%
	Propiedades mecánicas	Máxima densidad seca	g/cm ³ o kg/m ³
		Óptimo contenido de humedad	%
		Índice de CBR	%

Nota. (elaboración propia).

Capítulo III: Metodología

3.1. Método de Investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó el **método científico**, el mismo que consistió en la aplicación de pasos sistematizados, tales como la observación, el planteamiento de la problemática, la formulación de la hipótesis, la predicción y la puesta a prueba de la predicción. (Cegarra 2004).

3.2. Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se utilizó fue la **aplicada**, pues se aplicó la obtenido ya por la investigación básica enlazándola con su aplicación para la solución de la problemática relacionada a las deficientes características físicas y mecánicas de los suelos para subrasante.

Se busca tener propósitos claros, se busca producir cambios para modificar un determinado sector (Carrasco 2006)

3.3. Nivel de Investigación

El nivel de investigación correspondió al **explicativo**, pues se explicó el efecto que produce la adición de residuos de construcción en las propiedades físicas y mecánicas de suelos limosos para subrasante (Sampieri 2010)

3.4. Diseño de la Investigación

El diseño de investigación es el **experimental**, esto debido a que se manipuló deliberadamente a la variable independiente (residuos de construcción) para evaluar de manera controlada a la variable dependiente (propiedades físicas y mecánicas del suelo). Se realizó una acción y se analizará las consecuencias (Sampieri 2014)

3.5. Población y Muestra

3.5.1. Población

La población está conformada por la calicata N°01 ubicada en la progresiva 01+850 de la Av. Próceres entre la Av. Panamericana sur y Jr. Bernaola en el distrito de Chilca y provincia de Huancayo.

Tabla 4

Ensayos necesarios para ejecución de la investigación.

Indicador	Suelo existente	Residuo de concreto			Residuo de ladrillos			Residuos de concreto y ladrillos		
		10%	20%	30%	10 %	20 %	30 %	5%+ 5%	10% + 10%	15% + 15%
		Granulometría	3	3	3	3	3	3	3	3
Límite líquido	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Límite plástico	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Índice de plasticidad	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Equivalente de arena	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Máxima densidad seca	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Óptimo contenido de humedad	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Índice de CBR	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Total	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

Nota. (elaboración propia).

3.5.2. Muestreo

En la presente investigación se empleó el muestreo no probabilístico del tipo intencional o de conveniencia.

3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.6.1. Técnicas de Recolección de Datos

Análisis Documental. – Se recurrió a esta técnica para la obtención de información relacionada a la estabilización de suelos, la realización de ensayos; además, de la normativa establecida por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones para suelo que actúen como subrasante.

Observación Experimental. – Se aplicó durante la ejecución de cada uno de los ensayos para la caracterización física y mecánica del suelo de subrasante sin y con residuos de construcción.

3.6.2. Instrumentos

Corresponde a todos aquellos que se encuentran establecidos en primera instancia por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y la Norma Técnica Peruana para la realización de los ensayos de consistencia del suelo, equivalente de arena, Próctor modificado y CBR.

3.7. Procesamiento de la información

El procedimiento a seguir será el siguiente:

- Obtención de residuos de construcción, tales como concreto y ladrillos.
- Trituración de los residuos de construcción y posterior tamizado a fin de obtener material pasante la malla $\frac{3}{4}$ y retenido en la malla N° 200.
- Extracción de la muestra de suelo de 240 especímenes de la Av. Próceres

- Análisis granulométrico y límites de Atterberg del suelo para su clasificación mediante AASHTO y SUCS, esto deberá realizarse con tres repeticiones.
- Ensayo de equivalente de arena considerando tres repeticiones del suelo existente.
- Realización del ensayo de Próctor modificado considerando tres repeticiones del suelo existente.
- Con los resultados del Próctor modificado se procederá a la determinación del índice del CBR del suelo existente en tres repeticiones.
- Mezclado del suelo con adición de concreto reciclado y realización de los ensayos de granulometría, límites de Atterberg, equivalente de arena, Próctor modificado y CBR; los mismos que se considerarán en tres repeticiones.
- Combinación del suelo con adición de ladrillo reciclado y realización de los ensayos de granulometría, límites de Atterberg, equivalente de arena, Próctor modificado y CBR; los mismos que se considerarán en tres repeticiones.
- Mezclado del suelo con adición de concreto y ladrillo reciclado, para la posterior realización de los ensayos de granulometría, límites de Atterberg, equivalente de arena, Proctor modificado y CBR; los mismos que se considerarán en tres repeticiones.
- Procesamiento de los resultados obtenidos en laboratorio de cada uno de los grupos y consecuente comparación de los mismos.

3.8. Técnicas y Análisis de Datos

Las técnicas de análisis de datos corresponderán a la media aritmética, la desviación estándar de acuerdo a la estadística descriptiva; consecuentemente para la prueba de hipótesis se recurrió a la estadística inferencial con pruebas paramétricas o no paramétricas dependiendo de la normalidad de datos que se obtenga en laboratorio.

Capítulo IV: Resultados

4.1. Descripción de la Zona de Estudio

4.1.1. Ubicación

La Av. Próceres no pavimentada de subrasante con presencia de finos ubicada entre la Av. Panamericana sur y Jr. Bernaola progresiva 01+850 corresponde al distrito de Chilca, Provincia Huancayo, Región Junín.

4.1.2. Características de la Zona de Estudio

En la Av. Próceres no pavimentada, actualmente se encuentran realizando el mejoramiento y ampliación de agua y desagüe, para su posterior pavimentación, es una vía dual de dos carriles.

4.2. Estudio de Campo

4.2.1. Exploración de Suelos

La exploración de suelo se realizó de acuerdo al manual ensayo de materiales del Ministerio de Transporte.

4.2.2. Calicata N° 01

Se realizó la extracción de la muestra en la progresiva 01+850 en la Av. Próceres, entre la Av. Panamericana y Jr. Bernaola a una profundidad de 2.00 m. este procedimiento se realizó con maquinaria, obteniéndose el siguiente perfil estratigráfico: 0.60 m caliche, 1.40 m arcilla limosa amarillo.

Figura 6

Calicata N° 01.



Nota. Perfil estratigráfico de donde se sacó material para la realización de los ensayos de laboratorio.

4.2.3. Estudios de Laboratorio

Los estudios de laboratorio se realizaron de acuerdo al manual ensayos de materiales del Ministerio de Transporte y Comunicaciones MTC (2016).

Para Residuos de Concreto**Hipótesis estadísticas**

H0: Los residuos de concreto no mejoran las propiedades físico - mecánicas de suelos limo arcillosos para subrasante - tienen una distribución normal.

H1: Los residuos de concreto modifican las propiedades físico - mecánicas de suelos limo arcillosos para subrasante - NO tienen una distribución normal.

Nivel de Significancia $\alpha = 0.05$

Regla de decisión.

- Si el sig. > 0.05, NO SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA.
- Si el sig. \leq 0.05, SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA.

Limite Líquido**Tabla 5***Prueba de Normalidad*

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
LÍMITES ATERBERG	TERRENO NATURAL	,987	3	,780
L.L	10% CONCRETO	,750	3	,000
	20% CONCRETO	,855	3	,253
	30% CONCRETO	,997	3	,900

Nota. Se aprecia los resultados de la prueba de normalidad, como un ensayo (0.50%) no cumple normalidad se aplicó la prueba no paramétrica (Kruskall Wallis) para validación de hipótesis.

KRUSKALL WALLIS (estadístico de Prueba)

H0: Los residuos de concreto no mejoran las propiedades físico - mecánicas de suelos limo arcillosos para subrasante (L.L).

H1: Los residuos de concreto modifican las propiedades físico - mecánicas de suelos limo arcillosos para subrasante (L.L).

Tabla 6

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto (L.L)

LÍMITES ALTERBERG L.L	
H de Kruskal-Wallis	6,520
gl	3
Sig. asintótica	,089

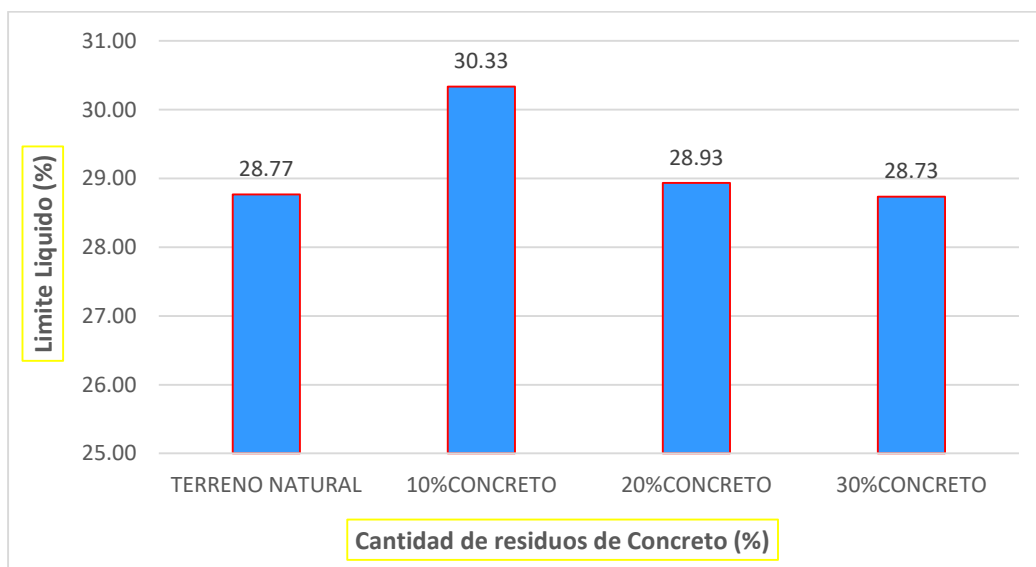
a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: % de residuos

Nota. Se muestran los resultados siendo el sig. $0.089 > 0.05$, siendo NO significativo, por tanto, NO se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que las medias de los diferentes experimentos de los residuos son iguales.

Figura 7

Comparación de los distintos % de residuos de concreto (L.L)



Nota. se refleja los resultados de los experimentos realizados, y se afirma a un nivel de confianza del 95%, que los residuos de concreto no modifican la propiedad física (límite líquido) suelos limosos para subrasante.

Límite Plástico

Tabla 7

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
LÍMITES	TERRENO NATURAL	,750	3	,000
ALTERBERG L.P	10% CONCRETO	1,000	3	1,000
	20% CONCRETO	,842	3	,220
	30% CONCRETO	,987	3	,780

Nota. Se aprecia los resultados de la prueba de normalidad, como un ensayo (0.50%) no cumple normalidad se aplicó la prueba no paramétrica (Kruskall Wallis) para validación de hipótesis.

KRUSKALL WALLIS

Tabla 8

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto L.P

	LÍMITES ALTERBERG L.P
H de Kruskal-Wallis	7,940
gl	3
Sig. asintótica	,047

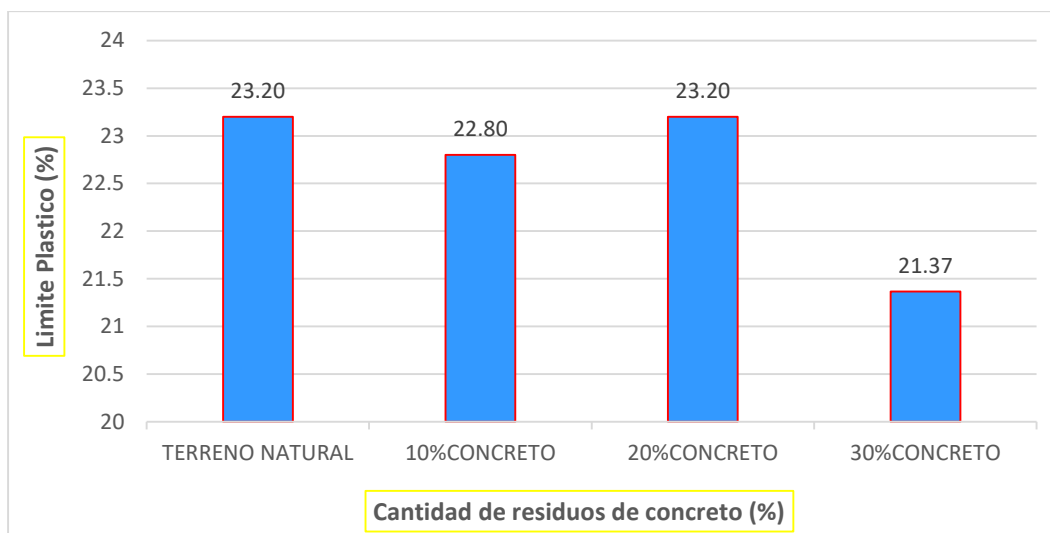
a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: % de residuos

Nota. se muestran los resultados siendo el sig. $0.047 < 0.05$, siendo significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Figura 8

Comparación de los distintos % de residuos de concreto (L.P)



Nota. Se refleja los resultados de los experimentos realizados, afirmándose a un nivel de confianza del 95%, que los residuos de concreto modifican la propiedad física (límite plástico) para suelos limosos para subrasante.

Índice de Plasticidad

Tabla 9

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
LÍMITES ALTERBERG IP	TERRENO NATURAL	,871	3	,298
	10% CONCRETO	,964	3	,637
	20% CONCRETO	,750	3	,000
	30% CONCRETO	,750	3	,000

Nota. Se aprecia los resultados de la prueba de normalidad, como un ensayo (0.50%) no cumple normalidad se aplicó prueba no paramétrica (Kruskall Wallis) para validación de hipótesis.

Tabla 10

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto IP

LÍMITES ALTERBERG IP	
H de Kruskal-Wallis	9,279
gl	3
Sig. asintótica	,026

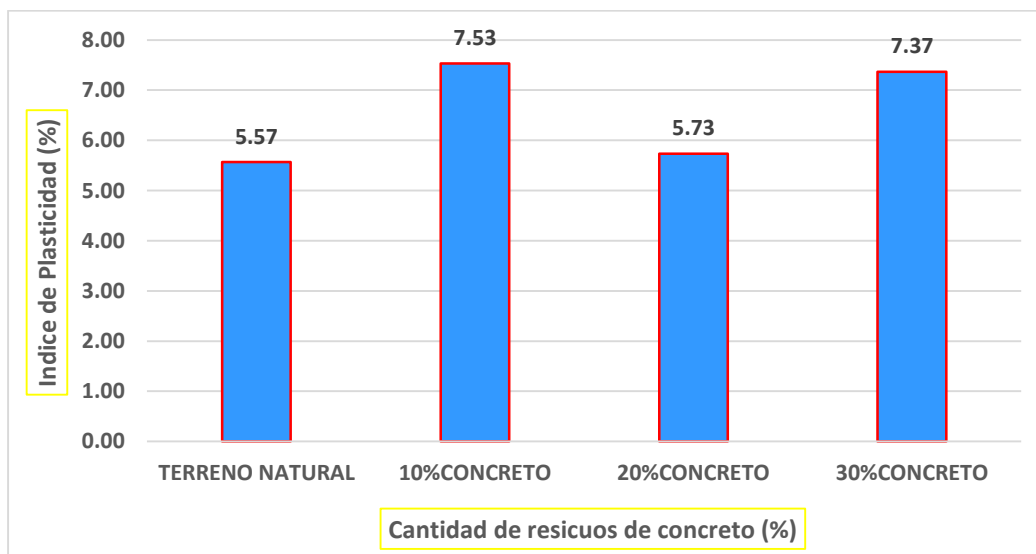
a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: PROGRESIVA

Nota. se muestran los resultados siendo el sig. $0.026 < 0.05$, siendo significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Figura 9

Comparación de los distintos % de residuos de concreto (IP)



Nota. Se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede afirmar que a un nivel de confianza del 95% los residuos de concreto modifican la propiedad física (índice de plasticidad) suelos limosos para subrasante.

Equivalente de Arena

Tabla 11

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
EQ ARENA	TERRENO NATURAL	,810	3	,138
	10% CONCRETO	,987	3	,780
	20% CONCRETO	,964	3	,637
	30% CONCRETO	,998	3	,906

Nota. se aprecia los resultados siendo el sig. > 0.05 para todos los casos, por tal motivo se aplicó prueba paramétrica (Anova) para la validación de hipótesis.

Tabla 12

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto EQ. ARENA

ANOVA					
Residuos de concreto EQ ARENA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	29,276	3	9,759	691,281	,000
Dentro de grupos	,113	8	,014		
Total	29,389	11			

Nota. se muestran los resultados siendo el sig = 0,000 < 0.05, considerándose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

HOMOGENEIDAD

H0: las varianzas de los grupos a comparar NO son diferentes.

H1: Las varianzas de los grupos a comparar son diferentes.

$\alpha = 0.05$

ESTADÍSTICO DE PRUEBA

Test de Levene.

REGLA DE DECISIÓN.

- Si el sig. > 0.05, NO SE RECHAZA LA HIPÓTESIS NULA.
- Si el sig. \leq 0.05, SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA.

Tabla 13

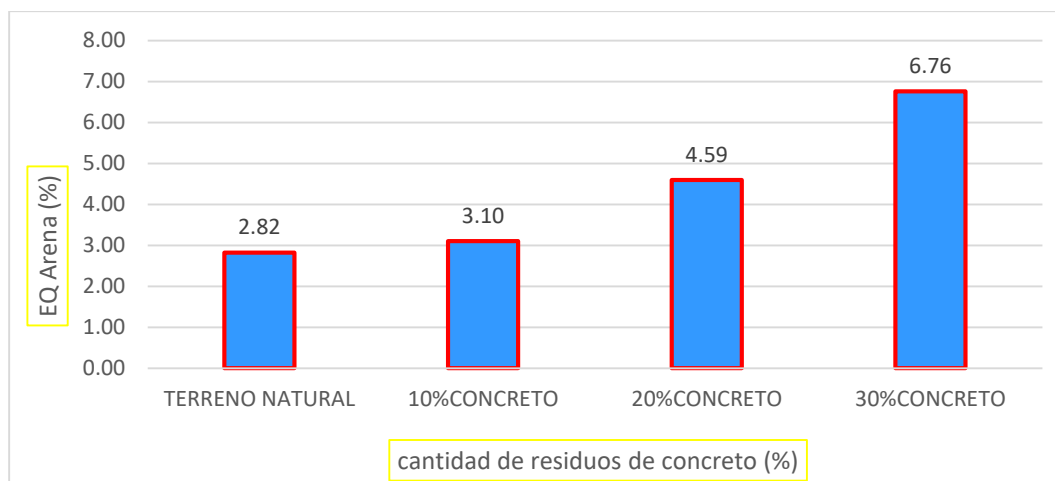
Homogeneidad de varianzas.

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
EQ ARENA	Se basa en la media	2,105	3	8	,178

Nota. se muestra los resultados respecto a la homogeneidad de varianzas donde el sig = 0.178, indicando homogeneidad de varianzas.

Figura 10

Comparación de los distintos % de residuos de concreto EQ ARENA



Nota. Se refleja los resultados de los experimentos realizados, afirmándose que a un nivel de confianza del 95% los residuos de concreto modifican la propiedad física (equivalente de arena) de suelos limosos para subrasante.

Máxima Densidad Seca M.D.S.

Tabla 14

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
PROCTOR M.D.S	TERRENO NATURAL	.	3	.
	10% CONCRETO	.	3	.
	20% CONCRETO	.	3	.
	30% CONCRETO	,750	3	,000

Nota. Se aprecia en la tabla que los resultados que los valores son muy bajos para ser calculado;

Por tanto, se aplicó la prueba no paramétrica (Kruskall Wallis) para validación de hipótesis.

Tabla 15

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto M.D.S

PROCTOR M.D.S	
H de Kruskal-Wallis	10,879
gl	3
Sig. asintótica	,012

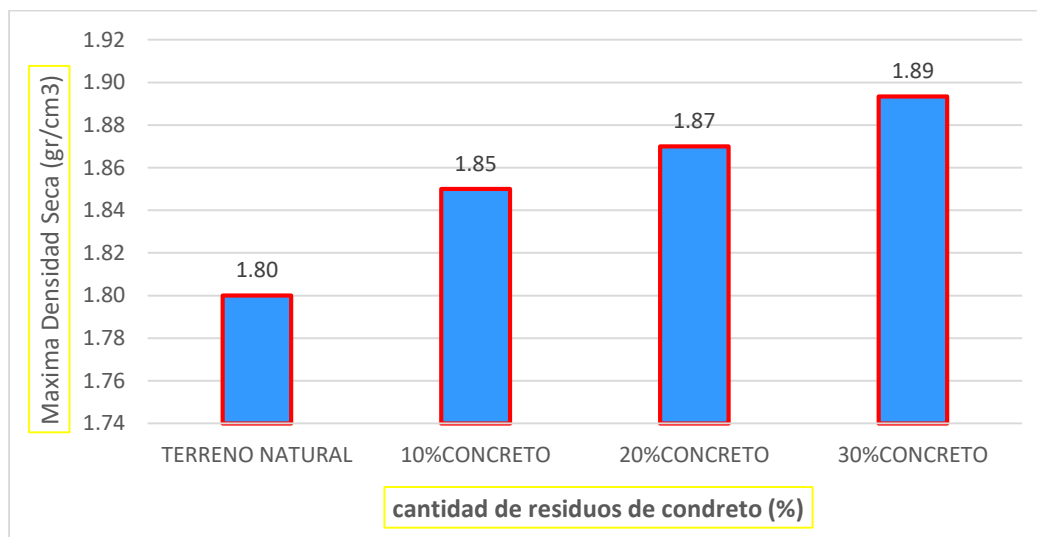
a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: % de residuos

Nota. se muestran los resultados siendo el sig. $0.012 < 0.05$, considerándose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Figura 11

Comparación de los distintos % de residuos de concreto (M.D.S)



Nota. Se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede afirmar que a un nivel de confianza del 95% los residuos de concreto modifican la propiedad mecánica (máxima densidad seca) suelos limosos para subrasante.

Contenido de Humedad Óptimo C.H.O.

Tabla 16

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
PROCTOR C.H.O	TERRENO NATURAL	,964	3	,637
	10% CONCRETO	,750	3	,000
	20% CONCRETO	1,000	3	1,000
	30% CONCRETO	,750	3	,000

Nota. se aprecia los resultados de la prueba de normalidad, debido a que dos ensayos (0.50%) no cumplen normalidad se aplicó prueba no paramétrica (Kruskall Wallis) para validación de hipótesis.

Tabla 17

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto C.H.O

	PROCTOR C.H.O
H de Kruskal-Wallis	10,458
gl	3
Sig. asintótica	,015

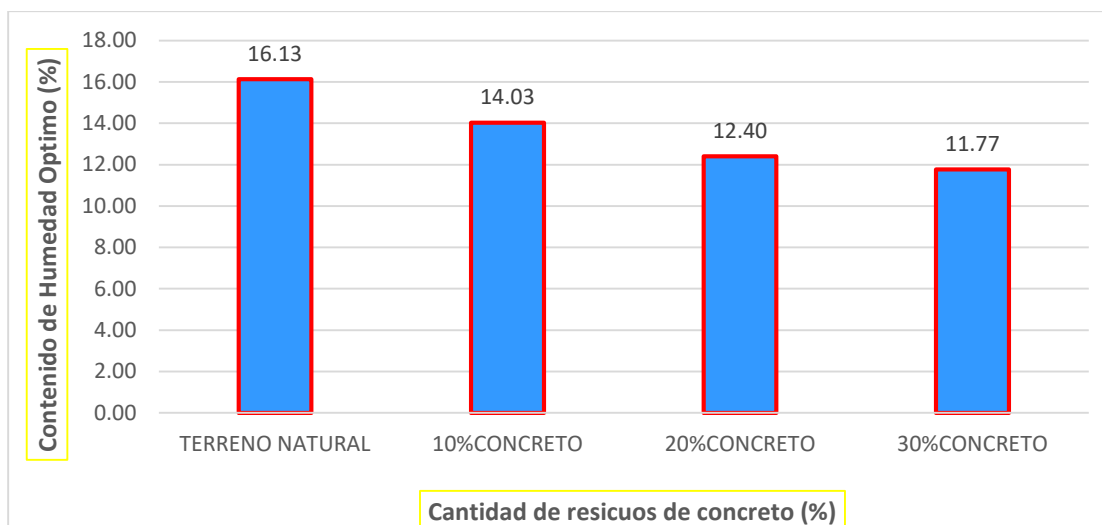
a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: % de residuos

Nota. se muestran los resultados siendo el sig. $0.015 < 0.05$, considerándose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Figura 12

Comparación de los distintos % de residuos de concreto (C.H. O)



Nota. se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede apreciar que el 30% de concreto tiene menor promedio de humedad respecto a los otros porcentajes de residuos de concreto.

CBR AL 100 %

Tabla 18

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
C.B.R 100%	TERRENO NATURAL	1,000	3	1,000
	10% CONCRETO	,950	3	,571
	20% CONCRETO	1,000	3	,984
	30% CONCRETO	,798	3	,110

Nota. Se aprecia los resultados siendo el sig. > 0.05 para todos los casos, por tal motivo se aplicó prueba paramétrica (Anova) para la validación de hipótesis.

Tabla 19*Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto C.B.R 100%*

ANOVA					
Residuos de concreto C.B.R 100%					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1000,364	3	333,455	1553,903	,000
Dentro de grupos	1,717	8	,215		
Total	1002,080	11			

Nota. se muestran los resultados siendo el sig $0,000 < 0.05$, significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

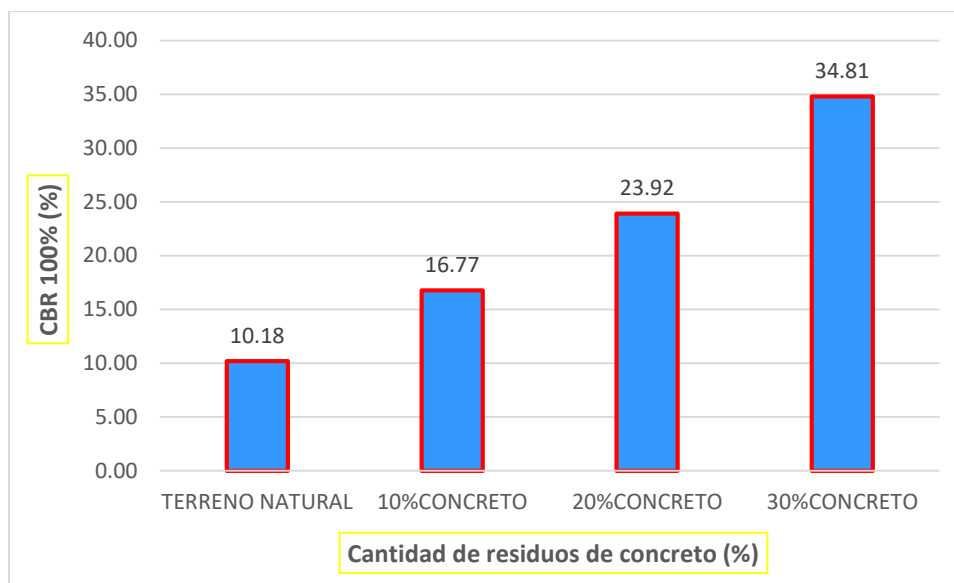
Tabla 20*Homogeneidad de varianzas.*

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
C.B.R 100%	Se basa en la media	,939	3	8	,466

Nota. Se muestra los resultados respecto a la homogeneidad de varianzas donde el sig = 0.466, indicando homogeneidad de varianzas.

Figura 13

Comparación de los distintos % de residuos de concreto C.B.R 100%



Nota. se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede apreciar que el 30% concreto tiene mayor promedio respecto a los otros porcentajes de residuos de concreto.

CBR AL 95 %

Tabla 21

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
C.B.R 95%	TERRENO NATURAL	,927	3	,476
	10% CONCRETO	,884	3	,337
	20% CONCRETO	,908	3	,410
	30% CONCRETO	,867	3	,286

Nota. se aprecia los resultados de la normalidad de los siendo el sig. > 0.05 para todos los casos, por tal motivo se aplicó prueba paramétrica (Anova) para la validación de hipótesis.

Tabla 22*Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto C.B.R. 95%*

ANOVA					
Residuos de concreto C.B.R 95%					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	457,904	3	152,635	263,572	,000
Dentro de grupos	4,633	8	,579		
Total	462,537	11			

Nota. Se muestran los resultados siendo el sig $0,000 < 0,05$, considerandose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

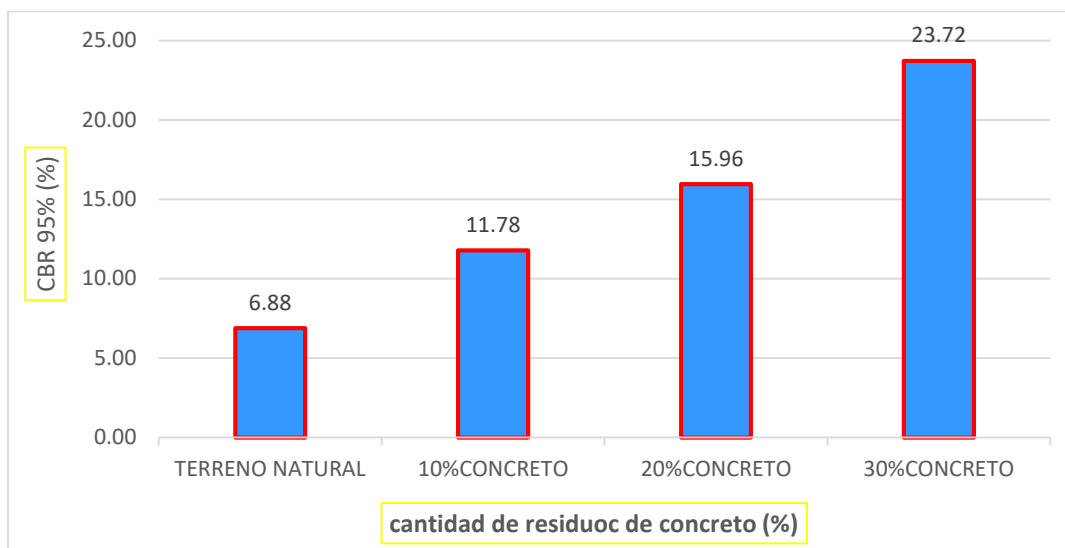
Tabla 23*Homogeneidad de varianzas.*

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
C.B.R 95%	Se basa en la media	1,341	3	8	,328

Nota. se muestra los resultados siendo el sig = 0.328, indicando homogeneidad de varianzas.

Figura 14

Comparación de los distintos % de residuos de concreto C.B.R 95%



Nota. Se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se aprecia que el 30% de concreto tiene mayor promedio de CBR respecto a los otros porcentajes de residuos de concreto.

Referente a los resultados de residuos de ladrillo agregado al material de sub rasante

Hipótesis estadísticas

H0: Los residuos de ladrillo no mejoran las propiedades físico-mecánicas de suelos limo arcillosos para subrasante - tienen una distribución normal.

H1: Los residuos de ladrillo mejoran las propiedades físico-mecánicas de suelos limo arcillosos para subrasante - NO tienen una distribución normal.

Nivel de Significancia.

$\alpha = 0.05$

Regla de decisión.

- Si el sig. > 0.05, NO SE RECHAZA LA HIPÓTESIS NULA.
- Si el sig. \leq 0.05, SE RECHAZA LA HIPÓTESIS NULA.

Límite Líquido

Tabla 24

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
LÍMITES	TERRENO NATURAL	,987	3	,780
ALTERBERG L.L	10% LADRILLO	,750	3	,000
	20% LADRILLO	1,000	3	1,000
	30% LADRILLO	,964	3	,637

Nota. se aprecia los resultados de la prueba de normalidad, debido a que un ensayo (0.50%) no cumple normalidad se aplicó la prueba no paramétrica (Kruskall Wallis) para validación de hipótesis.

Tabla 25

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de ladrillo L.L

	LÍMITES ALTERBERG L.L
H de Kruskal-Wallis	10,421
gl	3
Sig. asintótica	,015

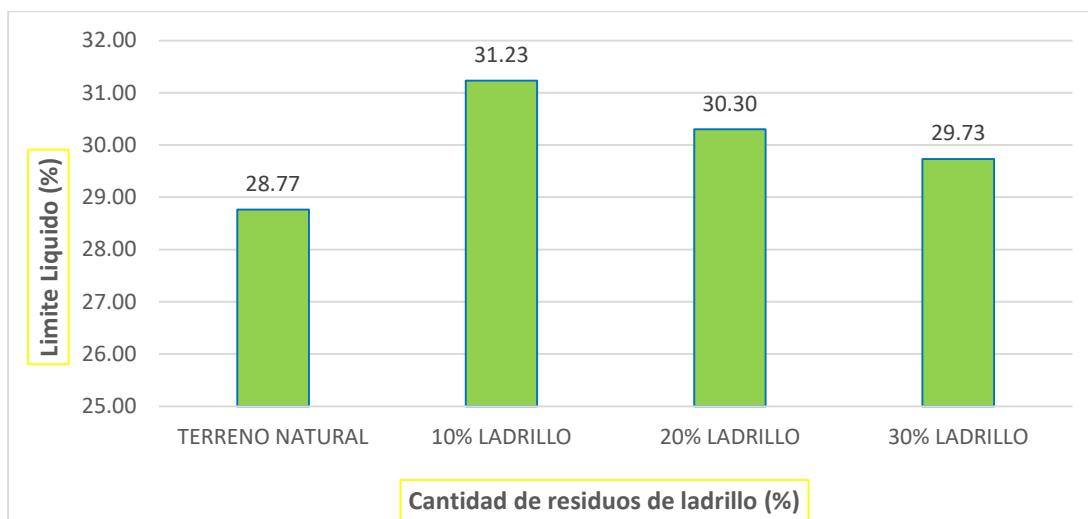
a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: % de residuos

Nota. se muestran los resultados, siendo sig. $0.015 < 0.05$ considerándose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Figura 15

Comparación de los distintos % de residuos de ladrillo (L.L)



Nota. se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede afirmar que a un nivel de confianza del 95% que los residuos de ladrillo varían la propiedad física (límite líquido) suelos limosos para subrasante.

Límite Plástico

Tabla 26

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
LÍMITES ALTERBERG	TERRENO NATURAL	,750	3	,000
L.P	10% LADRILLO	,750	3	,000
	20% LADRILLO	,750	3	,000
	30% LADRILLO	,923	3	,463

Nota. se aprecia los resultados de la prueba de normalidad, debido a que un ensayo (0.50%) no cumple normalidad se aplicó prueba no paramétrica (Kruskall Wallis) para validación de hipótesis.

Tabla 27

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de ladrillo L.P

LÍMITES ALTERBERG L.P	
H de Kruskal-Wallis	9,874
gl	3
Sig. asintótica	,020

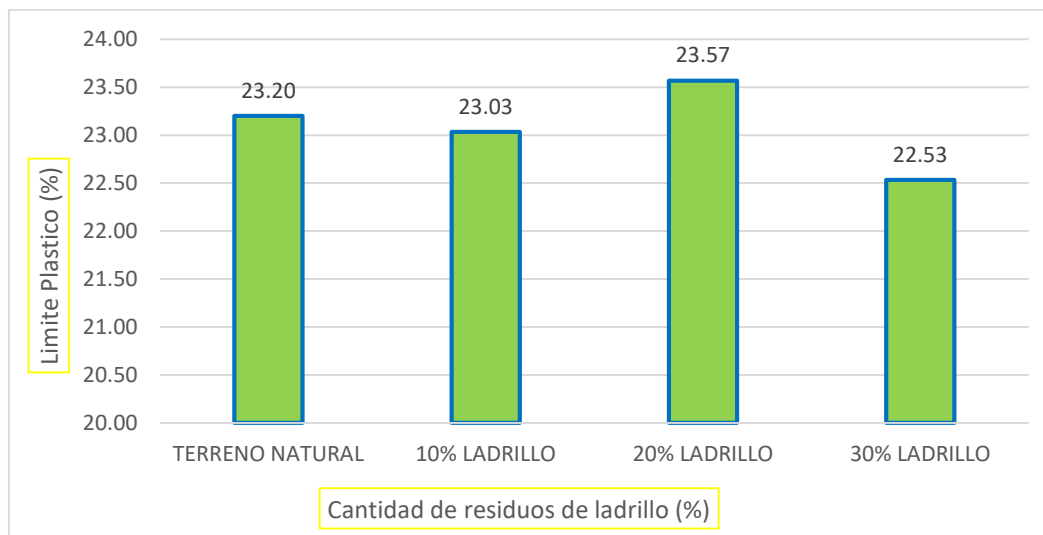
a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: % de residuos

Nota. se muestran los resultados siendo el sig. $0.020 < 0.05$, considerándose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Figura 16

Comparación de los distintos % de residuos de ladrillo (L.P)



Nota. se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede afirmar que a un nivel de confianza del 95% que los residuos de ladrillo varían la propiedad física (límite plástico) suelos limosos para subrasante.

Índice de Plasticidad

Tabla 28

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
LÍMITES	TERRENO NATURAL	,871	3	,298
ALTERBERG IP	10% LADRILLO	1,000	3	1,000
	20% LADRILLO	,964	3	,637
	30% LADRILLO	1,000	3	1,000

Nota. Se aprecia los resultados de la normalidad de los datos siendo el sig. > 0.05 para todos los casos, por tal motivo se aplicó la prueba paramétrica (Anova) para la validación de hipótesis.

Tabla 29

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de ladrillo I.P

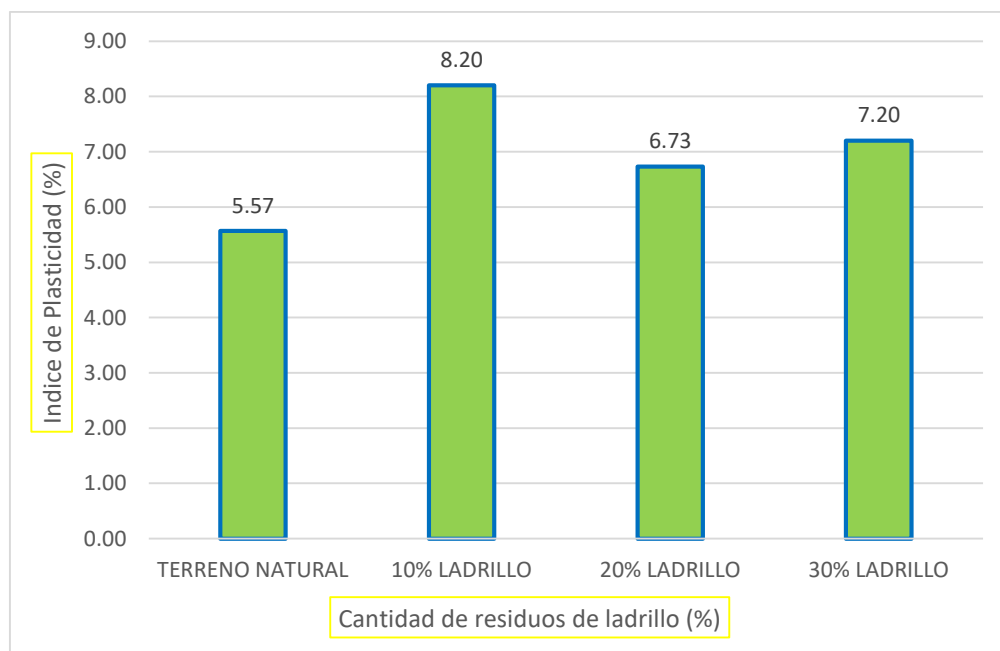
ANOVA					
Residuos de ladrillo LÍMITES ALTERBERG IP					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	10,749	3	3,583	97,720	,000
Dentro de grupos	,293	8	,037		
Total	11,043	11			

Nota. se muestran los resultados siendo el sig = 0,000 < 0.05 considerandose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Tabla 30*Homogeneidad de varianzas.*

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
LÍMITES	Se basa en la media	3,373	3	8	,075
ATERBERG IP					

Nota. se muestra los resultados siendo el sig = 0.075, indicando homogeneidad de varianzas.

Figura 17*Comparación de los distintos % de residuos de ladrillo (I.P)*

Nota. Se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede afirmar que a un nivel de confianza del 95% que los residuos de ladrillo varían la propiedad física (Índice de Plasticidad) suelos limosos para subrasante.

Equivalente de Arena

Tabla 31

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
EQ ARENA	TERRENO NATURAL	,810	3	,138
	10% LADRILLO	,932	3	,497
	20% LADRILLO	,991	3	,817
	30% LADRILLO	,991	3	,817

Nota. se aprecia los resultados de los datos siendo el sig. > 0.05 para todos los casos, por tal motivo aplicaremos prueba paramétrica (Anova) para la validación de hipótesis.

Tabla 32

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de ladrillo EQ ARENA

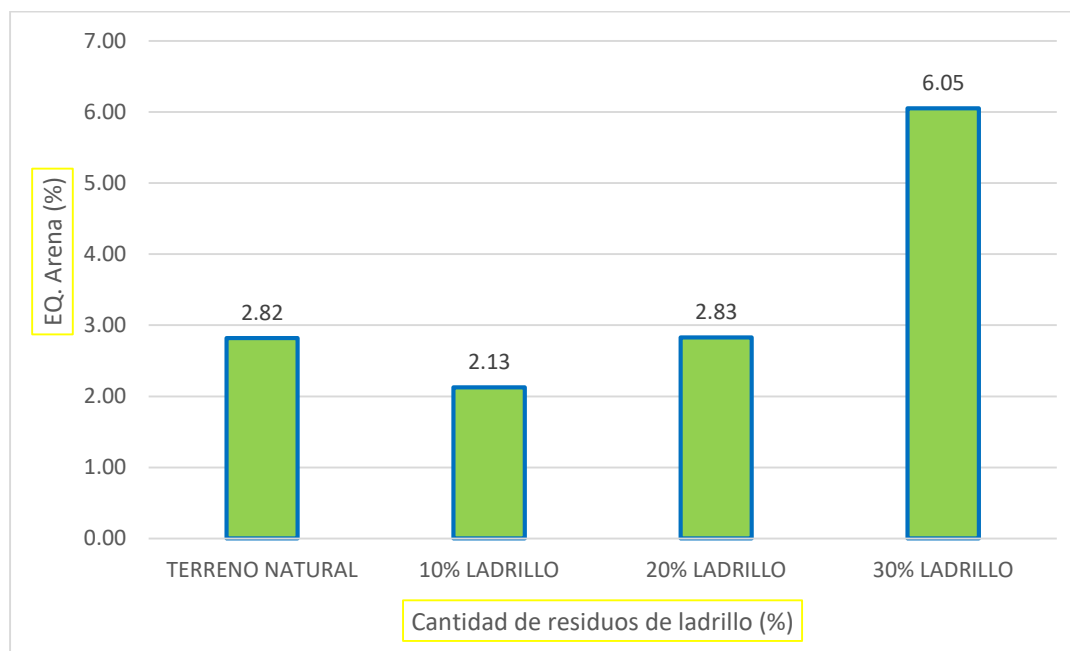
ANOVA					
Residuos de ladrillo EQ ARENA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	27,941	3	9,314	1142,800	,000
Dentro de grupos	,065	8	,008		
Total	28,007	11			

Nota. se muestran los resultados siendo el sig = 0,000 < 0.05 considerandose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Tabla 33*Homogeneidad de varianzas.*

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
EQ ARENA	Se basa en la media	2,159	3	8	,171

Nota. se muestra los resultados siendo el sig = 0.171, indicando homogeneidad de varianzas.

Figura 18*Comparación de los distintos % de residuos de ladrillo EQ ARENA*

Nota. se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede apreciar que el 30% ladrillo tiene mayor promedio de arena, respecto a los otros porcentajes de residuos de ladrillo.

Máxima Densidad Seca M.D.S.

Tabla 34

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
PROCTOR M.D.S	TERRENO NATURAL	.	3	.
	10% LADRILLO	.	3	.
	20% LADRILLO	.	3	.
	30% LADRILLO	.	3	.

Nota. Se aprecia los resultados de la prueba de normalidad, donde no se observa los datos (valores muy bajos para ser calculado); Por tanto, se aplicó prueba no paramétrica (Kruskall Wallis) para validación de hipótesis.

Tabla 35

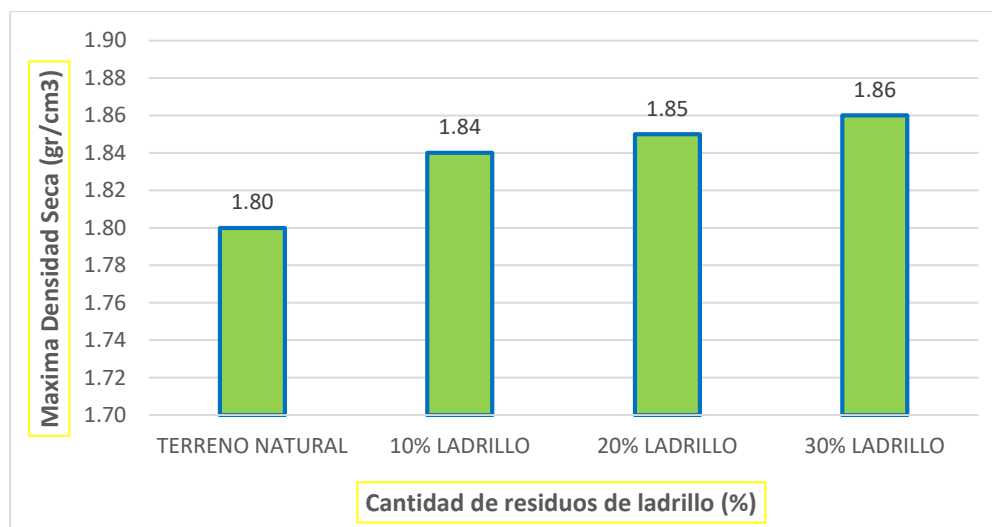
Contrastación de hipótesis estadística de residuos de ladrillo M.D.S

	PROCTOR M.D.S
H de Kruskal-Wallis	11,000
gl	3
Sig. asintótica	,012
a. Prueba de Kruskal Wallis	
b. Variable de agrupación: % de residuos	

Nota. se muestran los resultados siendo el sig. $0.012 < 0.05$, considerandose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Figura 19

Comparación de los distintos % de residuos de ladrillo (M.D.S)



Nota. se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede apreciar que al aumentar residuos de ladrillo la MDS aumenta gradualmente.

Contenido de Humedad Óptimo C.H.O.

Tabla 36

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
PROCTOR	TERRENO NATURAL	,964	3	,637
C.H.O	10% LADRILLO	,750	3	,000
	20% LADRILLO	,750	3	,000
	30% LADRILLO	,750	3	,000

Nota. se aprecia los resultados de la prueba de normalidad, debido a que un ensayo (0.50%) no cumple normalidad se aplicó la prueba no paramétrica (Kruskall Wallis) para validación de hipótesis.

Tabla 37

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de ladrillo C.H.O

	PROCTOR C.H.O
H de Kruskal-Wallis	10,495
gl	3
Sig. asintótica	,015

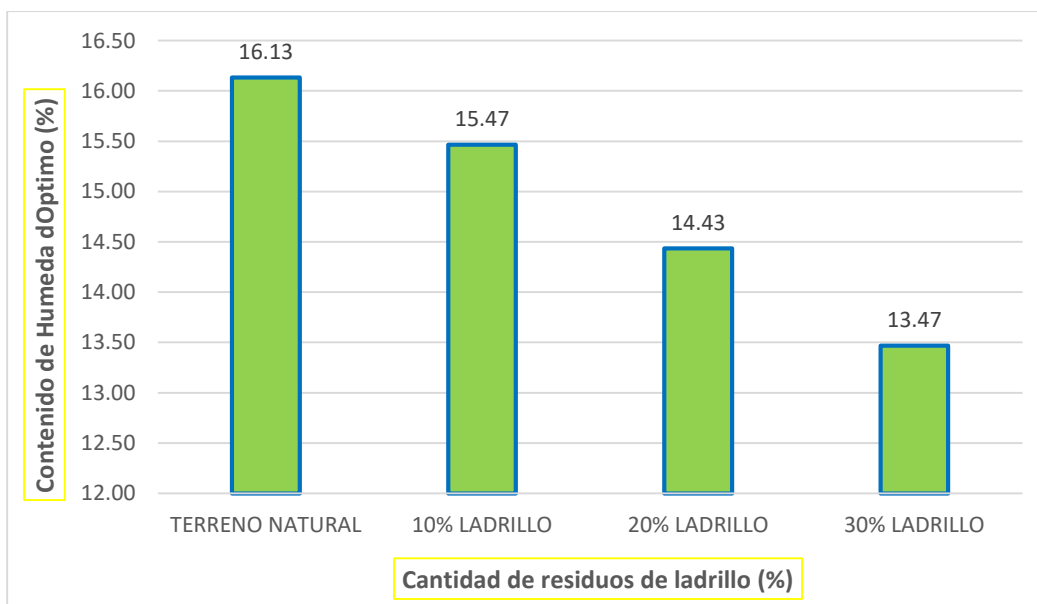
a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: % de residuos

Nota. se muestran los resultados siendo el sig. $0.015 < 0.05$, considerándose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Figura 20

Comparación de los distintos % de residuos de ladrillo (C.H.O)



Nota. se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede apreciar que el a mayor porcentaje de residuos de ladrillo la humedad el CHO disminuye.

CBR AL 100 %**Tabla 38***Prueba de Normalidad*

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
C.B.R 100%	TERRENO NATURAL	1,000	3	1,000
	10% LADRILLO	,996	3	,885
	20% LADRILLO	,998	3	,908
	30% LADRILLO	1,000	3	,970

Nota. se aprecia los resultados siendo el sig. > 0.05 para todos los casos, por tal motivo se aplicó la prueba paramétrica (Anova) para la validación de hipótesis.

Tabla 39*Contrastación de hipótesis estadística de residuos de ladrillo C.B.R 100%*

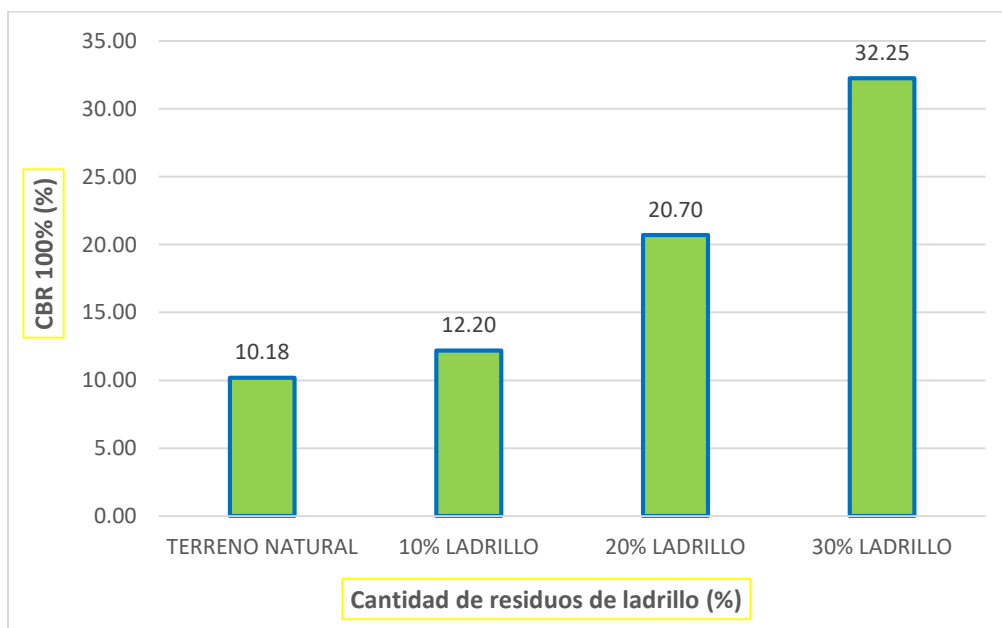
ANOVA					
Residuos de ladrillo C.B.R 100%					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	907,216	3	302,405	1959,219	,000
Dentro de grupos	1,235	8	,154		
Total	908,451	11			

Nota. Se muestran los resultados siendo el sig = 0,000 < 0.05, considerándose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Tabla 40*Homogeneidad de varianzas.*

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
C.B.R 100%	Se basa en la media	,122	3	8	,945

Nota. se muestra los resultados siendo el sig = 0.945, indicando homogeneidad de varianzas.

Figura 21*Comparación de los distintos % de residuos de ladrillo C.B.R 100%*

Nota. Se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede apreciar que al agregar 30% de ladrillo se tiene mayor promedio de CBR.

CBR AL 95 %**Tabla 41***Prueba de Normalidad*

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
C.B.R 95%	TERRENO NATURAL	,927	3	,476
	10% LADRILLO	,840	3	,215
	20% LADRILLO	,978	3	,718
	30% LADRILLO	,876	3	,313

Nota. se aprecia los resultados siendo el sig. > 0.05 para todos los casos, por tal motivo se aplicó la prueba paramétrica (Anova) para la validación de hipótesis.

Tabla 42*Contrastación de hipótesis estadística de residuos de ladrillo C.B.R 95%*

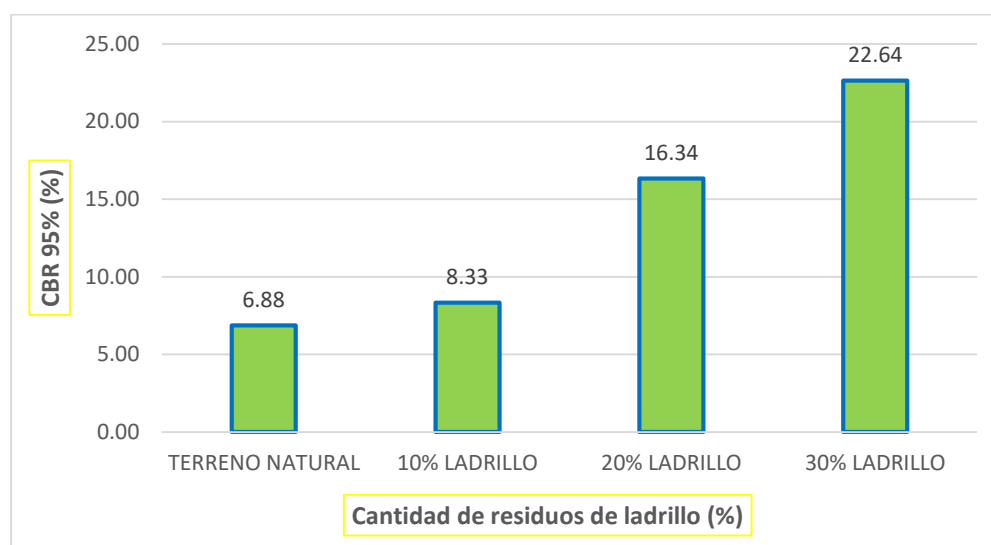
ANOVA					
Residuos de ladrillo C.B.R 95%					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	486,448	3	162,149	584,358	,000
Dentro de grupos	2,220	8	,277		
Total	488,668	11			

Nota. Se muestran los resultados siendo el sig 0,000 < 0.05, considerándose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Tabla 43*Homogeneidad de varianzas.*

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
C.B.R 95%	Se basa en la media	1,342	3	8	,328

Nota. Se muestra los resultados siendo el sig = 0.328, indicando homogeneidad de varianzas.

Figura 22*Comparación de los distintos % de residuos de ladrillo C.B.R 95%*

Nota. Se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede apreciar que el 30% ladrillo tiene mayor promedio de CBR.

Referente a los resultados de residuos de concreto y ladrillo agregado al material de sub rasante

Hipótesis estadísticas

H0: Los residuos de concreto y ladrillo no mejoran las propiedades físico-mecánicas de suelos limo arcillosos para subrasante - tienen una distribución normal.

H1: Los residuos de concreto y ladrillo mejoran las propiedades físico-mecánicas de suelos limo arcillosos para subrasante - NO tienen una distribución normal.

Nivel de Significancia.

$$\alpha = 0.05$$

Regla de decisión.

- Si el sig. > 0.05, NO SE RECHAZA LA HIPÓTESIS NULA.
- Si el sig. \leq 0.05, SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA.

Límite Líquido

Tabla 44

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
LÍMITES	TERRENO NATURAL	,987	3	,780
ALTERBERG L.L	5% LADRILLO Y 5% CONCRETO	,964	3	,637
	10% LADRILLO Y 10% CONCRETO	,893	3	,363
	15% LADRILLO Y 15% CONCRETO	,750	3	,000

Nota. Se aprecia los resultados de la prueba de normalidad, como un ensayo (0.50%) no cumple normalidad se aplicó la prueba no paramétrica (Kruskall Wallis) para validación de hipótesis.

Tabla 45

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto y ladrillo L.L

LÍMITES ALTERBERG L.L	
H de Kruskal-Wallis	7,735
gl	3
Sig. asintótica	,052

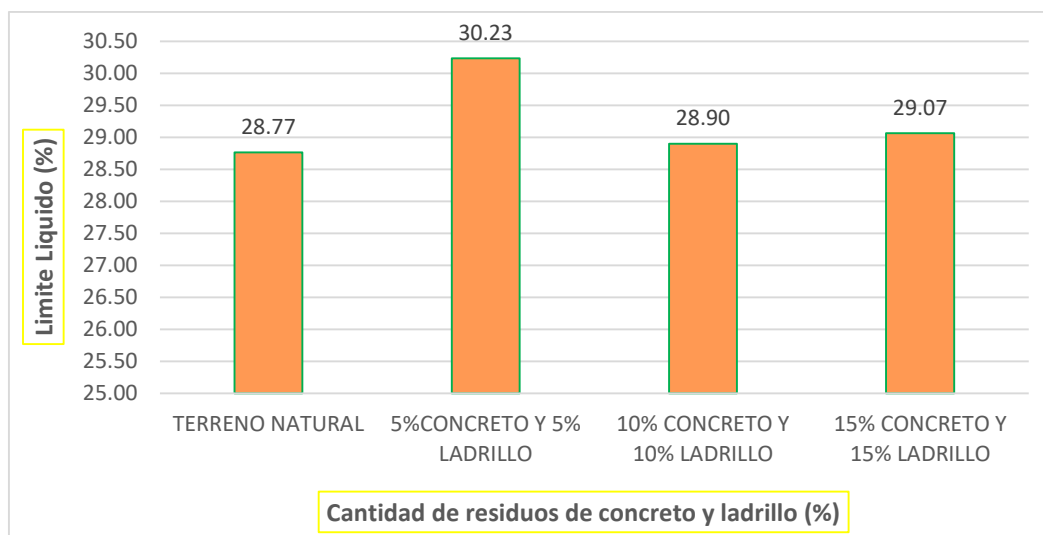
a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: PROGRESIVA

Nota. Se muestran los resultados siendo el sig. $0.052 > 0.05$, concluyéndose NO significativo, por tanto, NO se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que las medias de los diferentes experimentos de los residuos son iguales.

Figura 23

Comparación de los distintos % de residuos de concreto y ladrillo (L.L)



Nota. Se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede afirmar que a un nivel de confianza del 95% los residuos de concreto y ladrillo no modifican la propiedad física (Límite Líquido) de suelos limosos para subrasante.

Límite Plástico

Tabla 46

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
LÍMITES	TERRENO NATURAL	,750	3	,000
ALTERBERG L.P	5% LADRILLO Y 5% CONCRETO	,750	3	,000
	10% LADRILLO Y 10% CONCRETO	1,000	3	1,000
	15% LADRILLO Y 15% CONCRETO	1,000	3	1,000

Nota. se aprecia los resultados de la prueba de normalidad, debido a que un ensayo (0.50%) no cumple normalidad se aplicó la prueba no paramétrica (Kruskal Wallis) para validación de hipótesis.

Tabla 47

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto y ladrillo L.P

	LÍMITES ATERBERG L.P
H de Kruskal-Wallis	10,274
gl	3
Sig. asintótica	,016

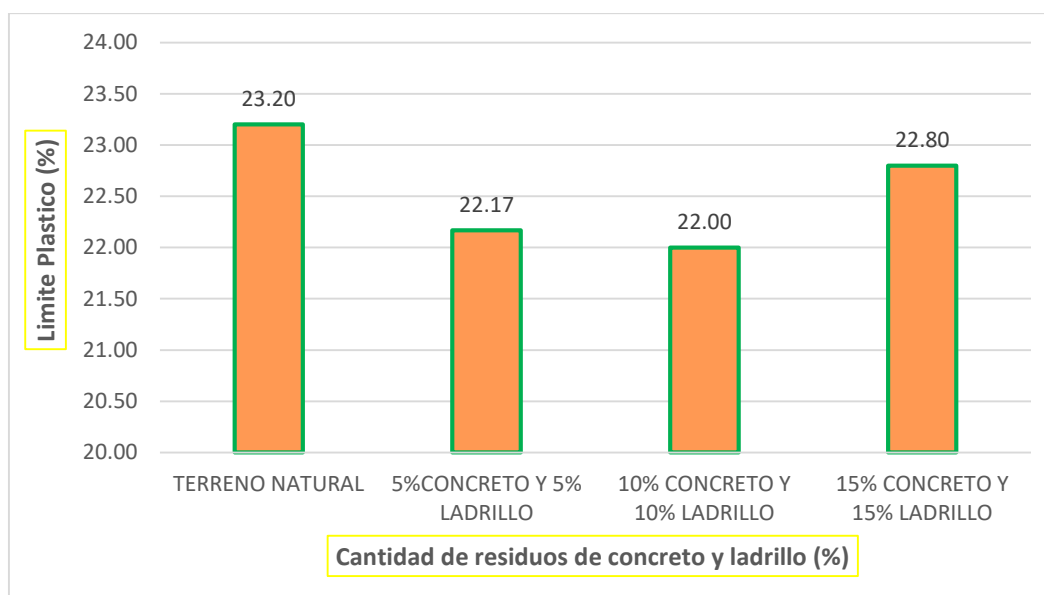
a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: % de residuos

Nota. Se muestran los resultados siendo el sig. $0.016 < 0.05$, considerándose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Figura 24

Comparación de los distintos % de residuos de concreto y ladrillo (L.P)



Nota. Se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede afirmar que a un nivel de confianza del 95% los residuos de concreto y ladrillo modifican la propiedad física (Límite plástico) para suelos limosos para subrasante.

Índice de Plasticidad

Tabla 48

Prueba de Normalidad

ENSAYO	cantidad de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
LÍMITES	TERRENO NATURAL	,871	3	,298
ALTERBERG IP	5% LADRILLO Y 5% CONCRETO	,987	3	,780
	10% LADRILLO Y 10% CONCRETO	,750	3	,000

15% LADRILLO Y 15% CONCRETO	,750	3	,000
--------------------------------	------	---	------

Nota. Se aprecia los resultados de la prueba de normalidad, debido a que dos ensayos (0.50%) no cumple normalidad se aplicó la prueba no paramétrica (Kruskall Wallis) para validación de hipótesis.

Tabla 49

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto y ladrillo IP

	LÍMITES ALTERBERG IP
H de Kruskal-Wallis	10,458
gl	3
Sig. asintótica	,015

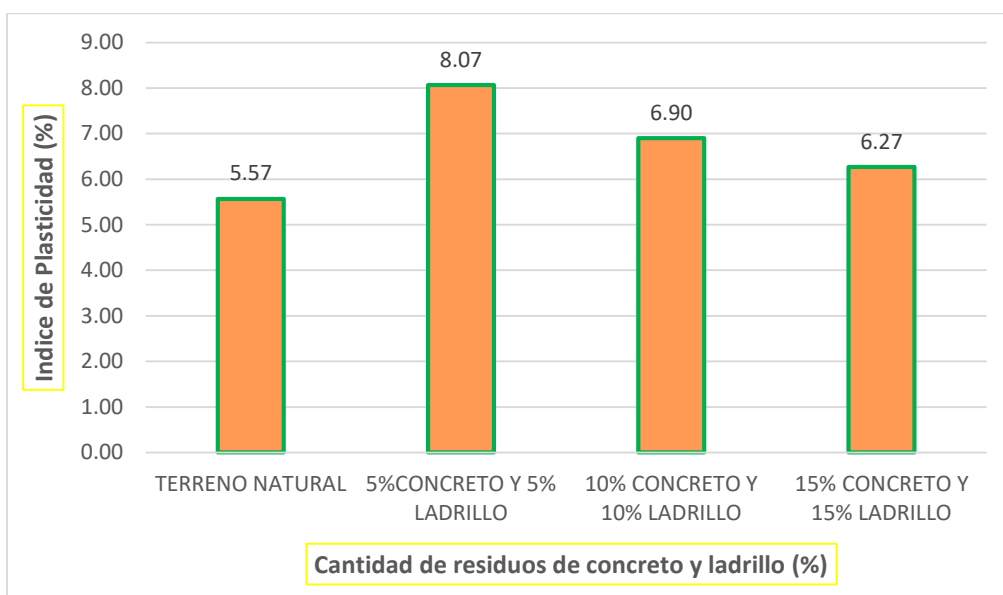
a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: % de residuos

Nota se muestran los resultados siendo el sig. $0.015 < 0.05$, considerandose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Figura 25

Comparación de los distintos % de residuos de concreto y ladrillo (IP)



Nota. se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede apreciar que el 15% concreto +15% de ladrillo tiene menor promedio en relación a los otros resultados.

Equivalente De Arena

Tabla 50

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
EQ ARENA	TERRENO NATURAL	,810	3	,138
	5% LADRILLO Y 5% CONCRETO	,893	3	,363
	10% LADRILLO Y 10% CONCRETO	,976	3	,702
	15% LADRILLO Y 15% CONCRETO	,999	3	,942

Nota. Se aprecia los resultados de los datos siendo el sig. > 0.05 para todos los casos, por tal motivo se aplicó la prueba paramétrica (Anova) para la validación de hipótesis.

Tabla 51

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto y ladrillo EQ ARENA

ANOVA					
Residuos de concreto y arena EQ ARENA					
	Suma de	gl	Media cuadrática	F	Sig.
	cuadrados				
Entre grupos	34,416	3	11,472	937,763	,000
Dentro de grupos	,098	8	,012		
Total	34,514	11			

Nota. se muestran los resultados siendo el sig $0,000 < 0.05$ considerándose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Tabla 52

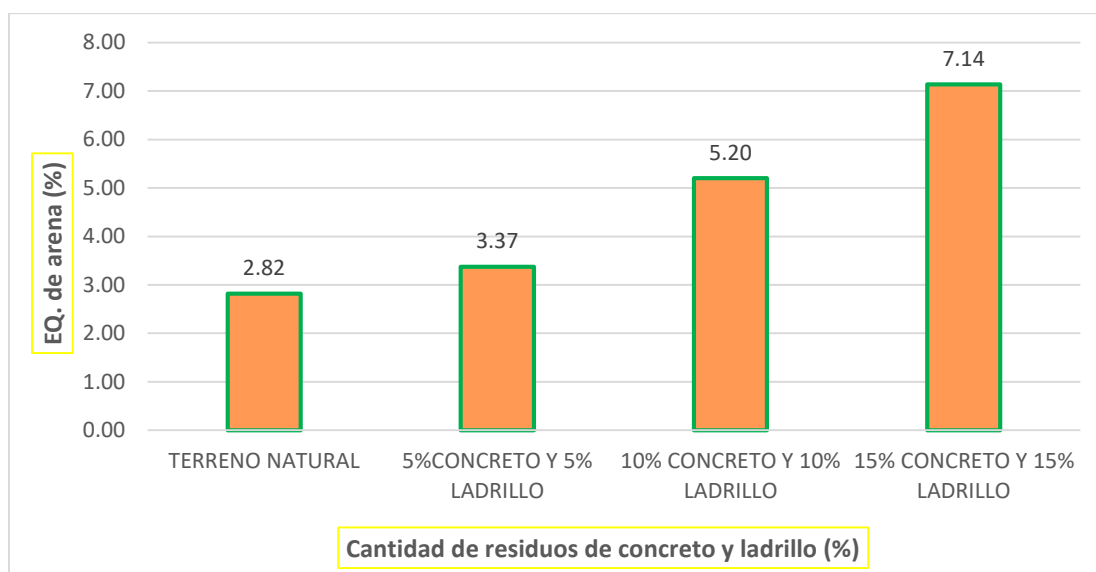
Homogeneidad de varianzas.

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
EQ ARENA	Se basa en la media	1,424	3	8	,306

Nota. se muestra los resultados siendo el sig = 0.594, indicando homogeneidad de varianzas.

Figura 26

Comparación de los distintos % de residuos de concreto y ladrillo EQ. ARENA



Nota. Se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede apreciar que el 30% concreto y ladrillo tiene mayor promedio de arena.

Máxima Densidad Seca M.D.S

Tabla 53

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
PROCTOR M.D.S	TERRENO NATURAL	.	3	.
	5% LADRILLO Y 5% CONCRETO	.	3	.
	10% LADRILLO Y 10% CONCRETO	.	3	.
	15% LADRILLO Y 15% CONCRETO	.	3	.

Nota. se aprecia los resultados de la prueba de normalidad, debido a que los valores son muy bajos para ser calculados se aplicó la prueba no paramétrica (Kruskall Wallis).

Tabla 54

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto y ladrillo M.D.S

PROCTOR M.D.S	
H de Kruskal-Wallis	11,000
gl	3
Sig. asintótica	,012

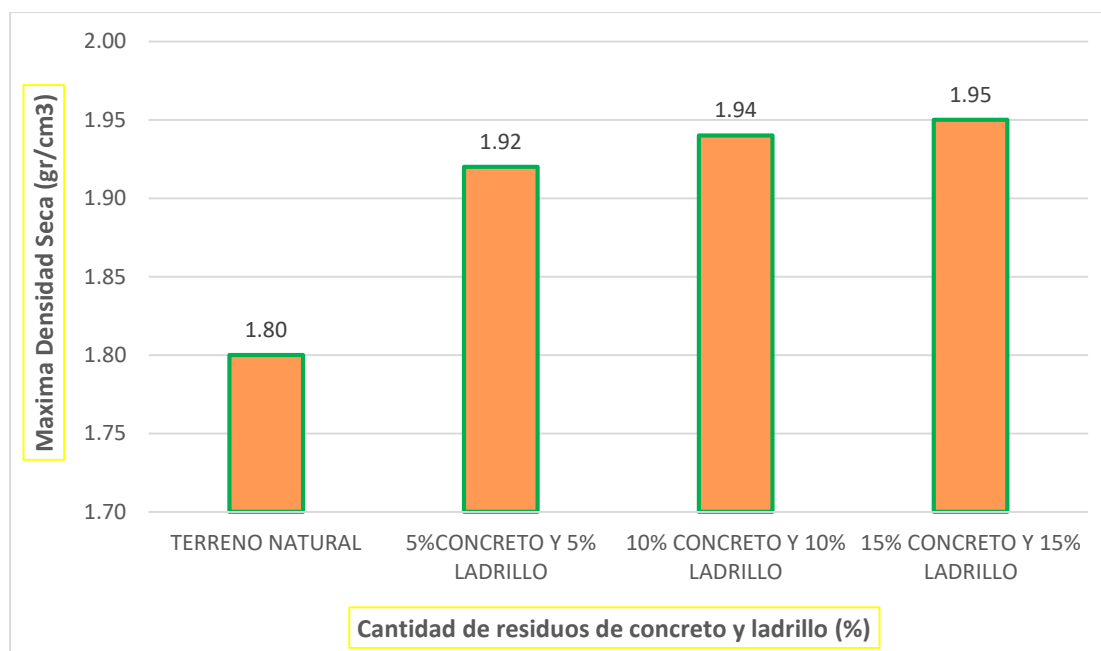
a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: % de residuos

Nota. se muestran los resultados siendo el sig. $0.012 < 0.05$, considerándose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Figura 27

Comparación de los distintos % de residuos de concreto y ladrillo (M.D.S)



Nota. se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede apreciar el incremento gradual de la MDS.

Contenido de Humedad Óptimo C.H.O.

Tabla 55

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
PROCTOR C.H.O	TERRENO NATURAL	,964	3	,637
	5% LADRILLO Y 5% CONCRETO	,750	3	,000
	10% LADRILLO Y 10% CONCRETO	,750	3	,000
	15% LADRILLO Y 15% CONCRETO	,750	3	,000

Nota. se aprecia los resultados de la prueba de normalidad, debido a que un ensayo (0.50%) no cumple normalidad se aplicó la prueba no paramétrica (Kruskal Wallis) para validación de hipótesis.

Tabla 56

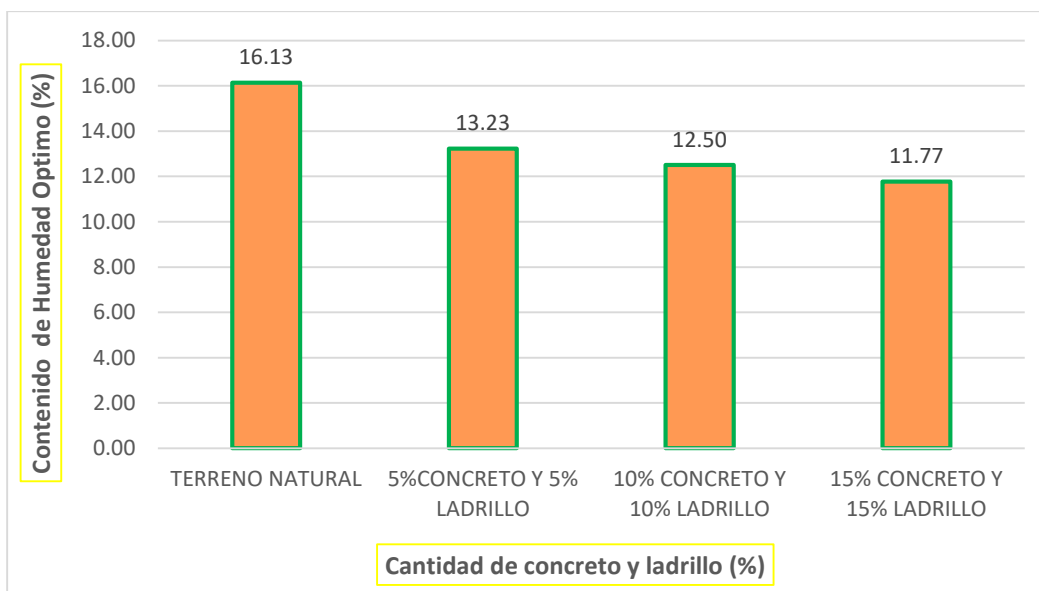
Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto y ladrillo (C.H.O)

	PROCTOR C.H.O
H de Kruskal-Wallis	10,607
gl	3
Sig. asintótica	,014
a. Prueba de Kruskal Wallis	
b. Variable de agrupación: % de residuos	

Nota. se muestran los resultados siendo el sig. $0.014 < 0.05$, considerándose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Figura 28

Comparación de los distintos % de residuos de concreto y ladrillo (C.H.O)



Nota. se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede apreciar la reducción gradual de CHO de acuerdo a como va incrementándose el porcentaje de ladrillo y concreto.

CBR AL 100 %

Tabla 57

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
C.B.R 100%	TERRENO NATURAL	1,000	3	1,000
	5% LADRILLO Y 5% CONCRETO	,930	3	,490
	10% LADRILLO Y 10% CONCRETO	,997	3	,903
	15% LADRILLO Y 15% CONCRETO	,973	3	,685

Nota. se aprecia los resultados de los datos siendo el sig. > 0.05 para todos los casos, por tal motivo aplicaremos prueba paramétrica (Anova) para la validación de hipótesis.

Tabla 58

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto y ladrillo C.B.R 100%

ANOVA					
Residuos de concreto y ladrillo C.B.R 100%					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	988,626	3	329,542	2439,244	,000
Dentro de grupos	1,081	8	,135		
Total	989,707	11			

Nota. se muestran los resultados siendo el sig $0,000 < 0.05$, considerandose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Tabla 59

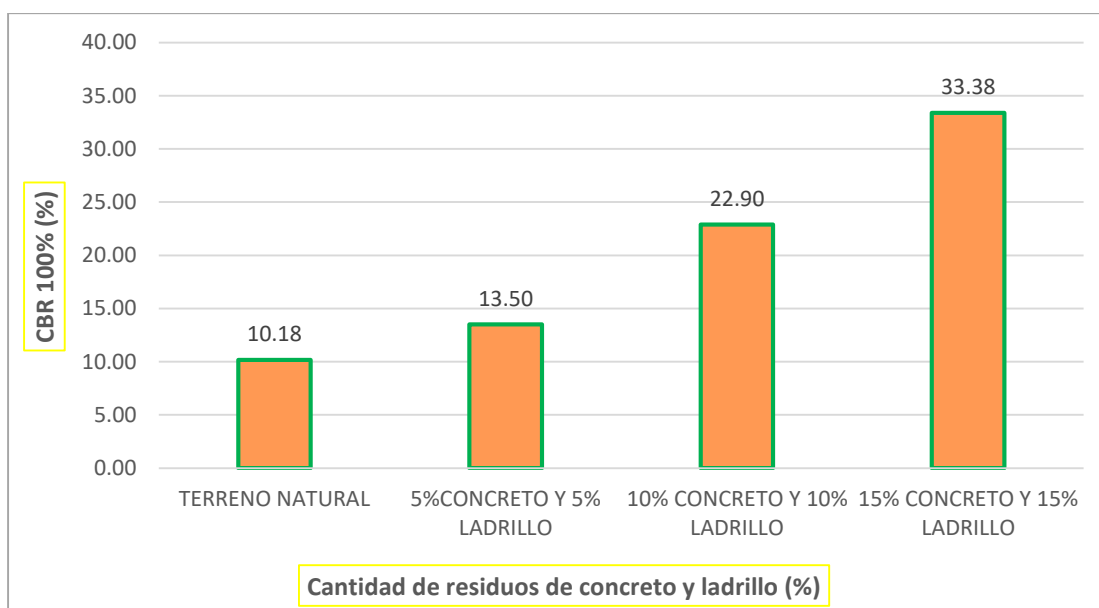
Homogeneidad de varianzas.

<i>Prueba de homogeneidad de varianzas</i>					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
C.B.R 100%	Se basa en la media	1,325	3	8	,332

Nota. se muestra los resultados siendo el sig = 0.332, indicando homogeneidad de varianzas.

Figura 29

Comparación de los distintos % de residuos de concreto y ladrillo C.B.R 100%



Nota. Se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede apreciar el incremento gradual del CBR al incrementar residuos de concreto y ladrillo.

CBR AL 95 %

Tabla 60

Prueba de Normalidad

ENSAYO	% de residuos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
C.B.R 95%	TERRENO NATURAL	,927	3	,476
	5% LADRILLO Y 5% CONCRETO	,788	3	,087
	10% LADRILLO Y 10% CONCRETO	,977	3	,711
	15% LADRILLO Y 15% CONCRETO	,986	3	,770

Nota. se aprecia los resultados siendo el sig. > 0.05 para todos los casos, por tal motivo aplicaremos prueba paramétrica (Anova) para la validación de hipótesis.

Tabla 61

Contrastación de hipótesis estadística de residuos de concreto y ladrillo C.B.R 95%

ANOVA					
Residuos de concreto y ladrillo C.B.R 95%					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	519,072	3	173,024	514,404	,000
Dentro de grupos	2,691	8	,336		
Total	521,763	11			

Nota. se muestran los resultados siendo el sig = 0,000 < 0.05, considerándose significativo, por tanto, se rechaza la hipótesis Nula y se afirma que por lo menos hay una media diferente en algunos de los experimentos realizados.

Tabla 62

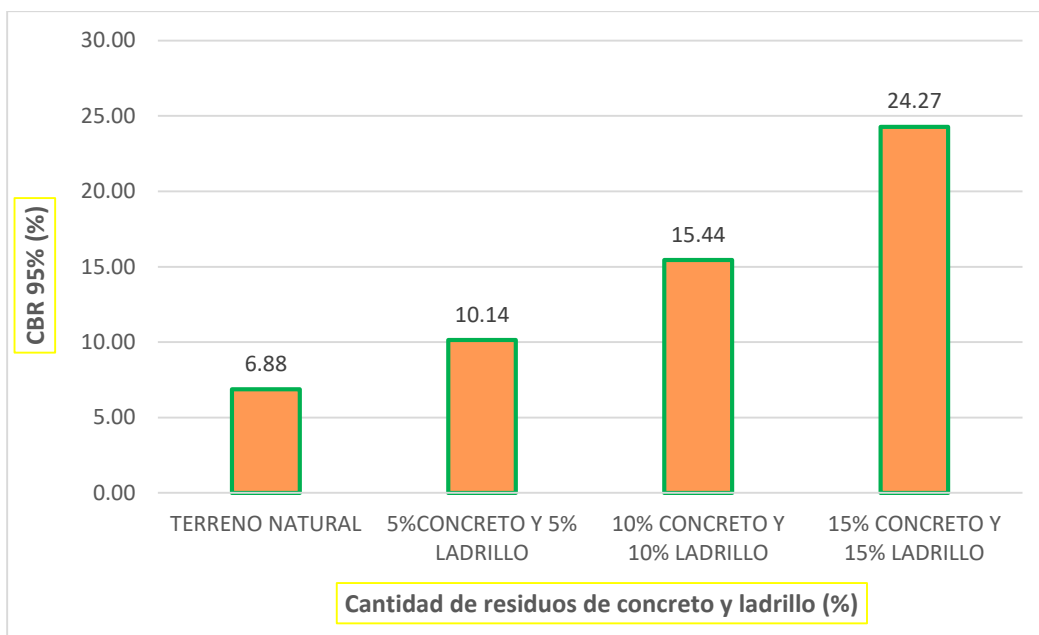
Homogeneidad de varianzas.

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
C.B.R 95%	Se basa en la media	,669	3	8	,594

Nota. se muestra los resultados siendo el sig = 0.594 indicando homogeneidad de varianzas.

Figura 30

Comparación de los distintos % de residuos de concreto y ladrillo C.B.R 95%



Nota. se refleja los resultados de los experimentos realizados, donde se puede apreciar un incremento significativo con 15% concreto + 15% ladrillo.

Capítulo V: Discusión de Resultados

1. Luego de observar los resultados de los ensayos de laboratorio se determinó que, con la adición de residuos de concreto las propiedades físico – mecánicas de suelos limosos mejoran; a excepción del límite líquido que según los resultados el terreno natural presenta 28.77 %, al adicionar 10%, 20% y 30% de residuos de concreto se obtuvo 30.33%, 28.93% y 28.73% de límite líquido respectivamente afirmándose que la variación de resultados no es significativo. En el ensayo del límite plástico del terreno natural se obtuvo 23.20%, con la adición del 10%, 20% y 30% de residuos de concreto se obtuvo 22.80%, 23.20% y 21.37% respectivamente. De los ensayos antes mencionados se calculó el Índice de Plasticidad obteniéndose que el terreno natural presenta un promedio de 5.57%, al adicionar 10%, 20% y 30% de residuos de concreto se obtuvo 7.53%, 5.73% y 7.37% respectivamente, según contrastación de hipótesis los residuos de concreto si modifican el índice de plasticidad, siendo considerado un suelo que contiene entre baja y media plasticidad. En los resultados del ensayo de equivalente de arena del terreno natural se obtuvo 2.82%, al incrementar 10%, 20% y 30% de residuos de concreto los resultados incrementaron en 3.10%, 4.59% y 6.79% respectivamente afirmándose que las medias son diferentes clasificándose como un suelo plástico y arcilloso. En los resultados del ensayo Próctor modificado se determinó la Máxima densidad seca y el Contenido de humedad óptimo; en los resultados de la M.D.S del terreno natural se obtuvo 1.80 gr/cm³, al adicionar 10%; 20% y 30% de residuos de concreto la M.D.S. se incrementó progresivamente en 1.85 gr/cm³, 1.87 gr/cm³ y 1.89% respectivamente; el C.H.O del terreno natural es de 16.13%, al agregar 10%, 20% y 30% de residuos de concreto el C.H.O. disminuyó a 14.03%, 12.40% y 11.77% respectivamente. En el ensayo de CBR al 100% del terreno natural se obtuvo 10.18%,

agregando 10%, 20% y 30% de residuos de concreto el CBR incrementó a 16.77%, 23.92% y 34.81% respectivamente; al 95% del CBR el terreno natural es 6.88%, con 10%, 20% y 30% de residuos de concreto incrementó en 11.78%, 15.96% y 23.72% respectivamente.

2. Luego de analizar los resultados de las propiedades físico-mecánicas con la adición de ladrillo, se determinó que existe mejora en los suelos limosos, el límite líquido del terreno natural es de 28.77 %, agregándole 10%, 20% y 30% de residuos de ladrillo resulto 31.23%, 30.30% y 29.73% respectivamente. El límite plástico del terreno natural es 23.20%, con la adición del 10%, 20% y 30% el límite plástico se modificó a 23.03%, 23.57% y 22.53% respectivamente, de los ensayos antes mencionados se calculó el Índice de Plasticidad resultando que el IP del terreno natural 5.57%, al adicionar residuos de ladrillo en 10%, 20% y 30%, el IP vario a 8.20%, 6.73% y 7.20% respectivamente. El ensayo de equivalente de arena del terreno natural resultó 2.82%, al incrementar 10%, 20% y 30% de residuos de ladrillos, los resultados varían a 2.13%, 2.83% y 6.05% respectivamente. En el ensayo Próctor modificado se determinó la Máxima densidad seca y el Contenido de humedad optimo, la MDS del terreno natural dio como resultado 1.80 gr/cm³, adicionando 10%, 20% y 30% de residuos de ladrillo la MDS se incrementó a 1.84 gr/cm³, 1.85gr/cm³ y 1.86% respectivamente, en el C.H.O se determinó que el resultado para el terreno natural es de 16.13%, al incrementar 10%, 20% y 30% de residuos de ladrillo el C.H.O. disminuye a 15.47%, 14.43% y 13.47% respectivamente. En el ensayo de CBR al 100%, el terreno natural presentó un resultado de 10.18%, al adicionar 10%, 20% y 30% de residuos de ladrillo la resistencia aumentó a 12.20%, 20.70% y 32.25% respectivamente; al 95% del CBR el terreno natural es de 6.88%, con 10%, 20% y 30% de residuos de concreto el resultado se incrementa a 8.33%, 16.34% y 22.64% respectivamente.

Afirmando así que se rechaza la hipótesis nula, al haber mejora de las propiedades físico - mecánicas de los suelos limosos.

3. Luego de observar los resultados de los ensayos de laboratorio se determinó que, con la adición de residuos de concreto y ladrillo simultáneamente, las propiedades físico – mecánicas de suelos limosos mejoran; a excepción del límite líquido que según los resultados el terreno natural presenta un resultado 28.77% que al incrementar 5% de concreto + 5 % de ladrillo, 10% concreto + 10% ladrillo y 15% concreto + 15% ladrillo, se obtuvo 30.23 %, 28.90% y 29.07% respectivamente siendo éste el único ensayo donde se acepta la hipótesis nula. El resultado del límite Plástico del terreno natural es 23.20%, con la adición de 5% de concreto + 5 % de ladrillo, 10% concreto + 10% ladrillo y 15% concreto + 15% ladrillo, los resultados varían a 22.17%, 22.00% y 22.80% respectivamente, de los ensayos realizados se calculó el IP, dando como resultado que el terreno natural cuente con un IP de 5.57%, al incrementar 5% de concreto + 5% de ladrillo, 10% concreto + 10% ladrillo y 15% concreto + 15% ladrillo, los resultados varían a 8.07%, 6.90% y 6.27% respectivamente, En el ensayo de Equivalente de Arena el terreno natural presenta un porcentaje de 2.82%, al incrementar 5% de concreto + 5 % de ladrillo, 10% concreto + 10% ladrillo y 15% concreto + 15% ladrillo, el resultado sube a 3.37%, 5.20% y 7.14% respectivamente. En el ensayo de Próctor modificado se determinó la M.D.S, el terreno natural presenta un CBR de 1.80gr/cm³, adicionando 5 % de concreto + 5 % de ladrillo, 10% concreto + 10% ladrillo y 15% concreto + 15% ladrillo, la MDS incrementa a 1.92gr/cm³, 1.94gr/cm³ y 1.95gr/cm³ respectivamente, el C.H.O del terreno natural es de 16.13%, adicionando 5 % de concreto + 5 % de ladrillo, 10% concreto + 10% ladrillo y 15% concreto + 15% ladrillo, el C.H.O. reduce a 13.23%, 12.50% y 11.77% respectivamente, En el ensayo de CBR al 100%, el terreno natural presentó un resultado de 10.18%, al adicionar 5 %

de concreto + 5 % de ladrillo, 10% concreto + 10% ladrillo y 15% concreto + 15% ladrillo la resistencia aumentó a 13.50%, 22.90% y 33.38% respectivamente; al 95% del CBR el terreno natural presento un resultado de 6.88%, al adicionar 5 % de concreto + 5 % de ladrillo, 10% concreto + 10% ladrillo y 15% concreto + 15% ladrillo el resultado se incrementa a 10.14%, 15.44% y 24.27% respectivamente. Afirmando así que se rechaza la hipótesis nula, al haber mejora de las propiedades físico -mecánicas de los suelos limosos.

Conclusiones

1. Al adicionar residuos de concreto a los suelos limosos para subrasante las propiedades físico -mecánicas mejoran, a excepción del límite líquido que no presenta modificación en sus valores, sin embargo el límite plástico reduce en 1.83%, el índice de plasticidad y el equivalente de arena incrementan en 1.80% y 3.94% respectivamente, además según las Correlaciones Típicas entre las Clasificaciones y Propiedades de los Suelos con el Módulo de Resiliente del (MTC 2014) un suelo CL-ML está clasificado como un suelo de regular a bueno para subrasante, las propiedades mecánicas presentan mayor mejora al agregar 30% de residuos de concreto, la Máxima Densidad Seca se incrementa en 0.09gr/cm³, el Contenido de Humedad Óptimo disminuye en 4.37%, el índice de CBR al 95 % se incrementa, de tener 6.88% (subrasante regular) a 23.72% (subrasante muy buena).
2. Los residuos de ladrillo mejoran las propiedades del suelo para subrasante, según la clasificación SUCS del MTC (2014) el terreno natural es un ML limo orgánico y arena fina, polvo de roca, arena fina y limosa o arcilla o limo arcilloso con ligera plasticidad, con el incremento de 10 % y 30% residuos de ladrillo el suelo mantiene su clasificación, sin embargo, con 20% de concreto se clasifica como un CL limo orgánico de plasticidad baja o mediano, arcilla grava, arcilla arenosa, arena limosa, arcilla magna, siendo en ambos casos clasificado como un suelo entre regular y bueno para subrasante, el límite líquido, el índice de plasticidad y el equivalente de arena se incrementan en 0.97%, 1.63% y 3.23% respectivamente mientras el límite plástico se reduce en 0.67%; las propiedades mecánicas mejoran haciendo que la MDS incremente en 0.06gr/cm³, el CHO disminuye en 2.67% y el índice de CBR al 95% pasa de ser una subrasante regular a una subrasante muy buena al agregar 30% de residuos de ladrillo incrementándose un a 15.76%.

3. La adición de residuos de ladrillo y concreto en proporciones iguales mejoran las propiedades físico- mecánicas de suelos limosos para subrasante, el límite plástico disminuye en 0.40%, el índice de plasticidad y el equivalente de arena se incrementan en 0.70% y 4.32% respectivamente; según el MTC (2014) en todos los ensayos el suelo es plástico y arcilloso. Las propiedades mecánicas presentan mejoras significativas logrando que la MDS se incremente 0.15gr/cm³, el C.H.O disminuya en 4.37% y el índice de CBR al 95% pasa de ser una subrasante regular a una subrasante muy buena con el 30% de residuos de concreto incrementándose en 17.38%.

Recomendaciones

1. De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda considerar el uso de residuos de concreto en una proporción del 30% para mejoramiento de subrasante debido a que presenta una mejora significativa en las propiedades físico- mecánicas en los suelos de tipo A4(5).
2. Para mejorar un suelo limoso se recomienda utilizar residuos de ladrillo, según los resultados de los ensayos al incrementar mayor porcentaje de residuo de ladrillo, se obtiene mayor mejora en sus propiedades físico-mecánicas, por tanto, el 30% es el porcentaje adecuado para convertir al suelo limoso en una subrasante muy buena.
3. Se recomienda el uso de residuos de concreto y ladrillo en suelos limosos en una proporción de 15% de concreto + 15% de ladrillo, de los ensayos realizados se determinó que se obtiene mejores resultados en las propiedades físico-mecánicas frente a los datos del suelo estabilizado con 5% concreto + 5% ladrillo y 10% concreto + 10% ladrillo.

Referencias

- Becerra, P., & Gómez, L. (2019). Estudio del comportamiento en las arcillas típicas de Bogotá estabilizadas con residuos de construcción y demolición (RCD) (Vol. 53). Univerisdad Católica, Colombia.
- Carrasco D. (2006). Metodología de la investigación científica. Lima: San Marcos.
- Callata, R. B. (2019). Mejoramiento de propiedades físico-mecánicas de los suelos de las canteras “Chullunquiani” y “Shujura” con ladrillo reciclado para superficies afirmadas de las carreteras de la provincia de San Román-Puno. Univerisdad Andina Néstor Cáceres, Perú.
- Cegarra, S. (2004). Metodología de la investigación científica y Tecnológica. Universidad Politecnica de Catalunya, Barcelona
- Coronado, J. (2002). Manual Centroamericano para diseño de pavimentos (p. 289). p. 289. Recuperado de <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/4114>
- Guevara, G. (2017). Estabilización de suelos con adición de residuos compatibles para la construcción de vías de la ciudad de Juliaca. Recuperado de <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/2605>
- López, G. (2020). Ensayos de compactación en carreteras: Proctor normal y modificado (p. 8). p. 8. Recuperado de <https://riunet.upv.es/handle/10251/139866>
- Mamani, R. (2019). Mejoramiento de las propiedades mecánicas de suelos con adición de residuos de la construcción y demoliciones para la construcción de la base de pavimentos de la ciudad de Juliaca. Universidad Andina Néstor Cáceres, Perú.
- Manotoa, A. (2016). Estudio de la correlación entre los ensayos (DCP) penetrómetro dinámico de cono y (CBR) relación de soporte de California en los diferentes tipos de suelos (Universidad Técnica de Ambato). Recuperado de

<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/23638>

MTC. (2008). Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial (p. 57).

p. 57. Recuperado de

http://www.mtc.gob.pe/portal/home/publicaciones_arch/Glosario_270808_final.pdf

MTC. (2014). Manual de carreteras: Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos (Sección suelos y

pavimentos) (p. 305). p. 305. Recuperado de

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/

MANUALES DE CARRETERAS 2019/MC-05-14 Seccion Suelos y

Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf

MVCS. (2016). Decreto supremo que modifica el reglamento para la gestión y manejo de los

residuos de las actividades de la construcción y demolición, aprobado por decreto supremo

N° 003 - 2013 - VIVIENDA (p. 30). p. 30. Recuperado de

<http://nike.vivienda.gob.pe/dgaa/Archivos/DS-019-2016-VIVIENDA.pdf>

Ochoa, S. (2019). Estudio experimental sobre la estabilización de una subrasante limo arcillosa

con RCD - concreto fino (partículas < 2 mm) para aplicación en pavimentos (Vol. 8).

Universidad Federal de Integración latino - Americana, Iguazú.

Sampieri, R. (2010/2014). Metodología de la Investigación. 5° ta y 6° ta Edición. México.

Ulloa, A. (2011). Guía de pruebas de laboratorio y muestreo en campo para la verificación de

calidad en materiales de un pavimento asfáltico. Dialnet, 1, 39-50. Recuperado de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6240953>

Villate, E. (2019). Diseño de la estructura de pavimento flexible para la vía ubicada en la carrera

111 entre calles 135 y 135 B, de la localidad de Suba de la ciudad de Bogotá, utilizando

una capa granular con material de RCD (Vol. 53). Universidad Militar Nueva Granada,

Colombia.

Anexos

Anexo 01: Matriz de Consistencia

Matriz de consistencia

Tesis: “Efectos de la utilización de residuos de construcción en las propiedades del suelo para subrasante”						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general: ¿Cuáles son los efectos de utilizar de residuos de construcción en las propiedades físico - mecánicas de suelos limosos para subrasante?</p> <p>Problemas específicos: a) ¿Cómo los residuos de concreto modifican las propiedades físico - mecánicas de suelos limosos para subrasante? b) ¿De qué manera los residuos de ladrillo varían las propiedades físico - mecánicas de</p>	<p>Objetivo general: Determinar los efectos de utilizar de residuos de construcción en las propiedades físico - mecánicas de suelos limosos para subrasante.</p> <p>Objetivos específicos: a) Analizar cómo los residuos de concreto modifican las propiedades físico - mecánicas de suelos limosos para subrasante. b) Determinar de qué manera los residuos de ladrillo varían las propiedades físico -</p>	<p>Hipótesis general: Los efectos al utilizar residuos de construcción en suelos limosos para la mejora de las propiedades físico - mecánicas.</p> <p>Hipótesis específicas: a) Los residuos de concreto mejoran las propiedades físico - mecánicas de suelos limosos para subrasante. b) Los residuos de ladrillo mejoran las propiedades físico - mecánicas de suelos limosos para subrasante.</p>	<p>Variable independiente (X): residuos de construcción.</p> <p>Variable dependiente (Y): propiedades del suelo.</p>	<p>- Residuos de concreto.</p> <p>- Residuos de ladrillos.</p> <p>- Propiedades físicas.</p> <p>- Propiedades mecánicas.</p>	<p>- Cantidad de residuos de concreto.</p> <p>- Cantidad de residuos de ladrillos.</p> <p>- Límite líquido.</p> <p>- Límite plástico.</p> <p>- Índice de plasticidad.</p> <p>- Máxima densidad seca.</p> <p>- Óptimo contenido de humedad.</p>	<p>Método de investigación: científico.</p> <p>Tipo de investigación: aplicada.</p> <p>Nivel de investigación: explicativo.</p> <p>Diseño de investigación: experimental.</p> <p>Población: La población está conformada por la calicata N°01 ubicada en la progresiva 01+850 de la Av. Próceres entre la Av. Panamericana sur y Jr. Bernaola en el distrito de Chilca y provincia de Huancayo.</p> <p>Muestra: En la presente</p>

suelos limosos para mecánicas de suelos c) Los residuos de subrasante? limosos para concreto y ladrillo

c) ¿Cómo los residuos subrasante. mejoran las de concreto y ladrillo c) Establecer cómo propiedades físico-modifican las los residuos de mecánicas de suelos propiedades físico - concreto y ladrillo limosos para mecánicas de suelos modifican las subrasante.- limosos para propiedades físico-mecánicas de suelos limosos para subrasante.

- índice de investigación se empleó el CBR. muestreo no probabilístico del tipo intencional o de conveniencia.

Anexo 02: Ensayos de Laboratorio

Terreno Natural



**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (NATURAL)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/21

MALLA DIÁMETRO MATERIAL	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCIÓN EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	REL. PARCIAL (%)	REL. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFIC.	
	78.200						
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.800	-	-	-	100.00		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00		
1"	25.400	-	-	-	100.00		
3/4"	19.050	26.48	2.74	2.74	97.26		
1/2"	12.700	18.58	1.92	4.66	95.34	GRASA 43%	D ₁₀ = 0.074
3/8"	9.525	-	-	4.66	95.34	ARENA 15%	D ₃₀ = 0.074
1/4"	6.350	1.98	0.14	4.80	95.20	FINOS 88%	D ₆₀ = 0.090
N° 4	4.750	0.85	0.09	4.89	95.11	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
N° 6	3.350	0.33	0.03	4.92	95.08	HUMEDAD NATURAL (%)	7.6
N° 8	2.360	1.20	0.12	5.04	94.96	LÍMITE LÍQUIDO (%)	28.8
N° 10	2.000	0.70	0.07	5.11	94.89	LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.0
N° 15	1.180	1.37	0.14	5.25	94.75	ÍNDICE PLÁSTICO (%)	5.8
N° 20	0.840	1.14	0.12	5.37	94.63	CLASIFICACIÓN SUCS	ML
N° 30	0.590	2.87	0.30	5.67	94.33	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-4 (S)
N° 40	0.425	1.81	0.20	5.87	94.13	DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO	
N° 50	0.297	1.97	0.20	6.07	93.93	PESO TOTAL (g)	966.0 100.0%
N° 60	0.177	1.62	0.17	6.24	93.76	PESO CHAVA (g)	-
N° 100	0.149	0.57	0.06	6.30	93.70	PESO ARENA (g)	-
N° 200	0.074	1.12	0.12	6.42	93.58	PESO DE ARENA EMPLEADA (g)	0.0
N° 200		903.82	83.58	100.00	-		



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
N° 181428



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos.

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

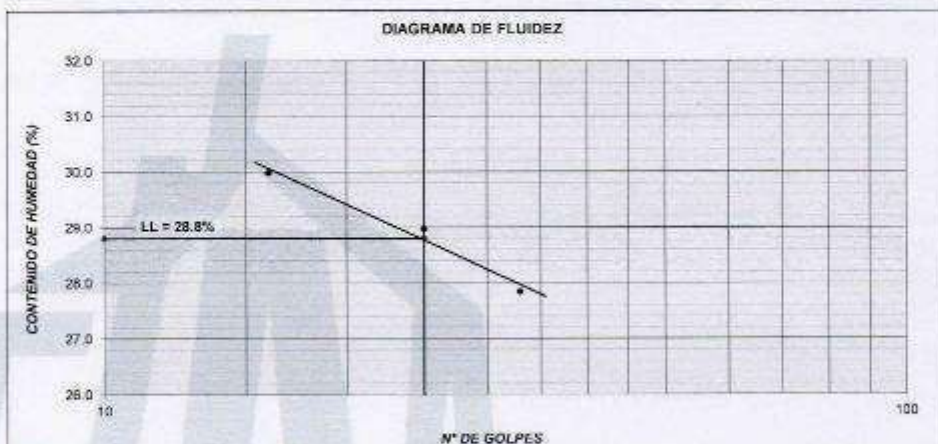
LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (NATURAL)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V

FECHA 24/05/21

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	4	2	5	6	7
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	50.80	50.05	49.54	46.89	50.44
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	48.36	47.24	46.99	45.88	48.50
PESO AGUA, g	2.44	2.81	2.55	1.31	1.94
PESO DE LA CÁPSULA, g	40.22	37.54	37.83	39.64	45.14
PESO SUELO SECO, g	8.14	9.70	9.16	5.74	8.36
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	29.88	28.97	27.84	22.82	23.21
NÚMERO DE GÓLPE	16	25	33		



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	28.8	LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.0	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	5.8
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTADO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
ING. LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (NATURAL)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO

PRUEBA N° 01

TECNICO

J. SANTA CRUZ V.

FECHA

24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	9.32	9.35		
2	SALIDA DE SATURACION	9.42	9.45		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	9.44	9.52		
4	SALIDA CANTACION	10.04	10.12		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	8.50	8.30		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.20	0.27		
7	EQUIV. ARENA	2.35	3.25		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	2.80			

El % total del equivalente de arena es de

2.80

OBSERVACIONES:

CIAA SANTA CRUZ SRL

LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ACERADO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
I.E.C LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426



Specialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

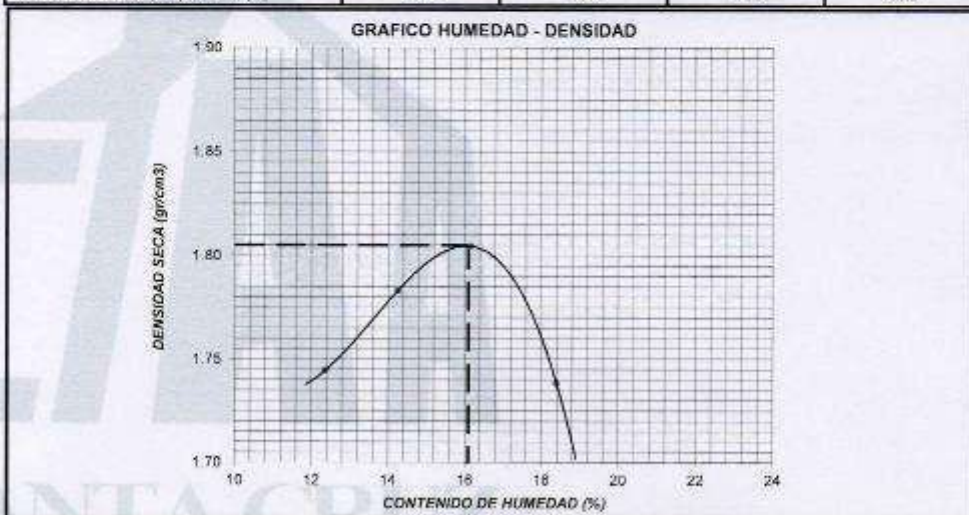
ciaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (NATURAL) **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO **FECHA** 24/06/21
PRUEBA N° 01

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	3872.0	3645.0	4000.0	3565.0
Peso del Molde (gr)	2025.0	2026.0	2028.0	2026.0
Peso del suelo húmedo (gr)	1846.0	1619.0	1974.0	1539.0
Volumen del molde (cm ³)	942.0	942.0	942.0	942.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.960	2.037	2.096	2.058
Contenido de Humedad promedio (%)	12.4	14.3	16.2	18.4
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.744	1.783	1.804	1.738

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°				
Recipiente N°	T-04	T-23	T-19	T-02
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	101.0	110.9	110.1	101.0
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	83.6	101.4	100.5	80.8
Peso del agua (gr)	7.2	9.5	9.6	10.2
Peso del recipiente (gr)	35.4	34.8	41.0	36.7
Peso del suelo seco (gr)	58.4	66.6	59.6	55.2
Contenido de humedad (%)	12.36	14.25	16.15	18.40
Contenido de humedad promedio (%)	12.4	14.3	16.2	18.4



RESULTADOS DE ENSAYO		
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.81	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
		16.2

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
E.E. LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL



**CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA**

Especialistas en suelos y pavimentos

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

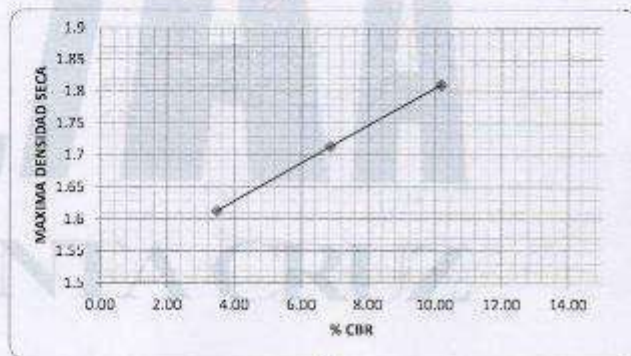
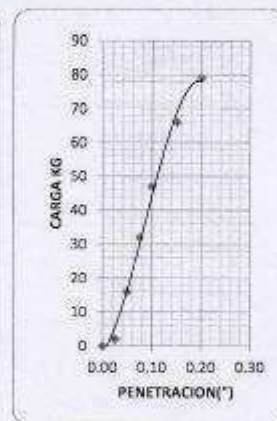
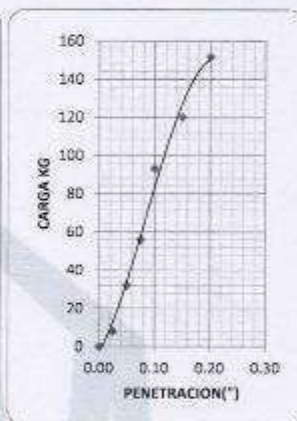
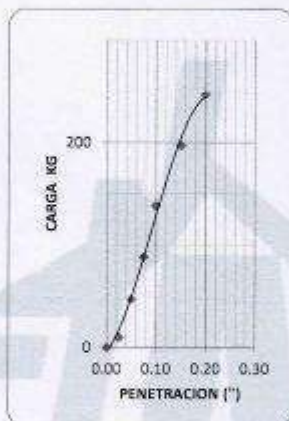
ciasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (NATURAL)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V
FECHA 24/05/21

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	
0.25	0.03	10	0.03	8	0.03	2
0.50	0.05	47	0.05	32	0.05	16
0.75	0.08	88	0.08	56	0.08	32
1.00	0.10	138	0.10	93	0.10	47
1.50	0.15	197	0.15	120	0.15	66
2.00	0.20	247	0.20	152	0.20	79



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D.S. (g/cm³)	1.81
O. C. H. (%)	16.23
C.B.R. Al 100% DE M.D.S. (%)	10.18
C.B.R. Al 95% DE M.D.S. (%)	7.08
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO ASALTADO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
 CIP 263428



Paolo Santa Cruz Veliz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 263428



**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

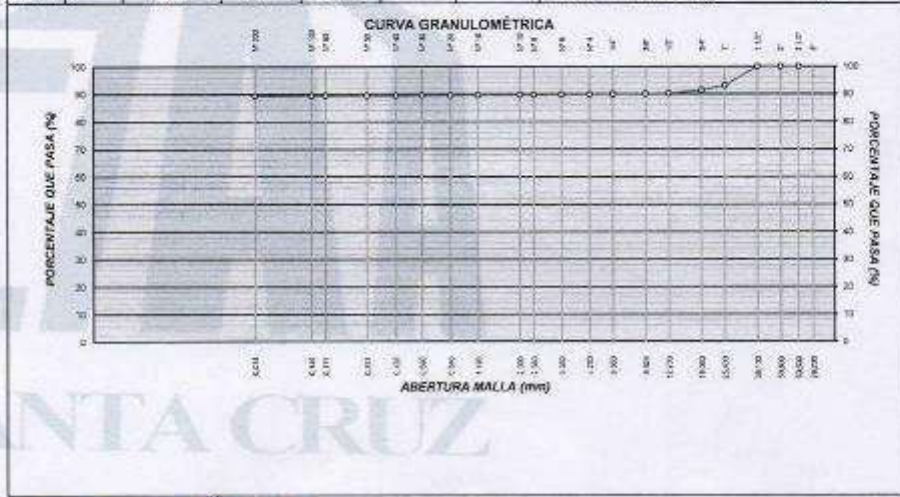
975151128 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (NATURAL)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V
FECHA 24/06/2021

MALLAS SISTEMA MÉTRICO	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCIÓN EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFIC.	
76.200							OBSERVACIONES
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.800				100.00		
1 1/2"	38.100				100.00		
1"	25.400	111.16	8.92	8.92	93.08		
3/4"	19.050	29.37	1.83	8.75	91.25	GRAVA 10.2 % D ₅₀ 0.075 D ₁₀ 0.0075	
1/2"	12.700	16.97	1.08	9.81	90.19	ARENA 85 % D ₅₀ 0.075 D ₁₀ 0.0075	
3/8"	9.525	2.55	0.17	9.98	90.02	FINOS 89.2 % D ₅₀ 0.0075	
1/4"	6.350	1.75	0.11	10.09	89.91	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO HUMEDAD NATURAL (%) 7.0 LÍMITE LÍQUIDO (%) 28.5 LÍMITE PLÁSTICO (%) 23.3 ÍNDICE PLÁSTICO (%) 5.2 CLASIFICACIÓN SUCS ML CLASIFICACIÓN AASHTO A-4 (F)	
N° 4	4.750	1.42	0.09	10.18	89.82		
N° 6	3.350	1.02	0.08	10.24	89.76		
N° 8	2.360	1.52	0.09	10.33	89.67		
N° 10	2.000	0.54	0.03	10.38	89.64		
N° 16	1.180	1.13	0.07	10.43	89.57		
N° 20	0.840	0.49	0.03	10.46	89.54		
N° 30	0.600	0.85	0.05	10.51	89.49		
N° 40	0.425	0.46	0.03	10.54	89.46		
N° 50	0.300	0.39	0.02	10.56	89.44		
N° 60	0.250	0.50	0.04	10.60	89.40		
N° 100	0.149	0.28	0.02	10.62	89.38		
N° 200	0.075	1.13	0.07	10.69	89.31		
N° 250	-	1484.27	89.31	100.00		DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO PESO TOTAL (g) 1606.0 100.0 % PESO GRAVA (g) PESO ARENA (g) PESO DE ARENA EMPLEADA (g) 0.0	



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO

Paolo Santa Cruz Vela
INGENIERO CIVIL



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

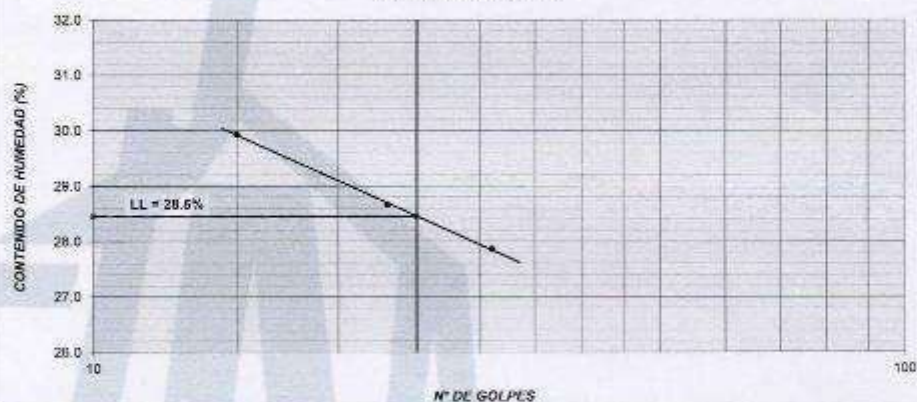
SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (NATURAL)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	1	2	3	5	7
PESO CÁPSULA + SUELO HUMEDO, g	35.11	34.79	35.22	30.12	29.09
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	32.71	32.45	32.86	28.02	28.19
PESO AGUA, g	2.40	2.33	2.36	1.10	0.90
PESO DE LA CÁPSULA, g	24.69	24.33	24.39	24.29	24.33
PESO SUELO SECO, g	8.02	8.13	8.47	4.74	3.86
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	29.63	28.86	27.86	23.21	23.32
NÚMERO DE GOLPES	15	23	31		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	28.5	LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.3	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	5.2
--------------------	------	---------------------	------	---------------------------	-----

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
TEC LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (NATURAL)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO

PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/08/21

No	DESCRIPCION	CALICATA			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	9.5	9.53		
2	SALIDA DE SATURACION	10.00	10.03		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	10.05	10.10		
4	SALIDA CANTACION	10.15	10.20		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	8.30	8.20		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.25	0.20		
7	EQUIV. ARENA	3.01	2.44		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	2.73			
El % total del equivalente de arena es de		2.73			
OBSERVACIONES:					
.....					
.....					

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
JAVIER SANTA CRUZ VELAZQUEZ
INGENIERO CIVIL

 Paolo Santa Cruz Veiza
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426



Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

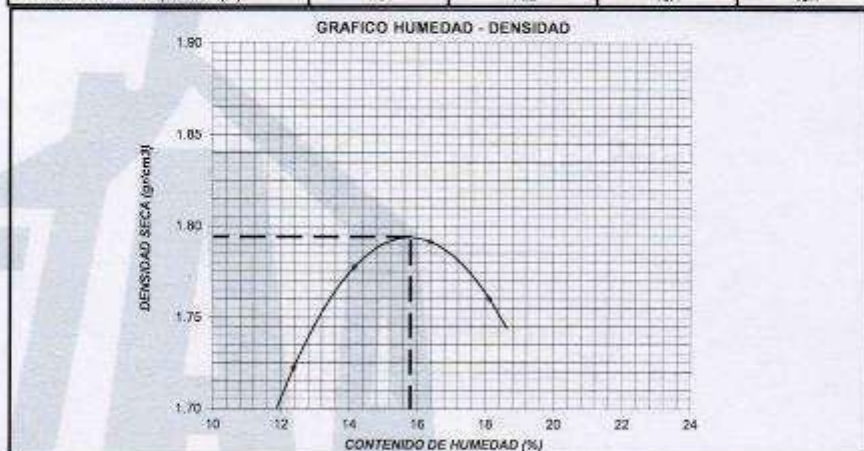
ciaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (NATURAL) **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO **FECHA** 24/06/2021
PRUEBA N°02

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	3845.0	3937.0	3960.0	3854.0
Peso del Molde (gr)	2025.0	2025.0	2025.0	2025.0
Peso del suelo húmedo (gr)	1820.0	1911.0	1934.0	1829.0
Volumen del molde (cm ³)	942.0	942.0	942.0	942.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.935	2.029	2.055	1.951
Contenido de Humedad promedio (%)	12.4	14.2	16.4	18.1
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.722	1.777	1.791	1.760

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°	T-04	T-23	T-19	T-02
Recipiente N°				
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	91.3	103.3	234.0	90.7
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	85.2	94.9	206.8	84.7
Peso del agua (gr)	6.1	8.4	27.2	9.0
Peso del recipiente (gr)	35.6	35.3	46.6	34.5
Peso del suelo seco (gr)	49.6	59.6	166.0	49.8
Contenido de humedad (%)	12.37	14.15	16.40	18.13
Contenido de humedad promedio (%)	12.4	14.2	16.4	18.1



RESULTADOS DE ENSAYO		
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.79	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
		15.8

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO ASFALTADO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
LABORATORISTA

Paola Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP: 203428



**CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA**

Especialistas en suelos y pavimentos

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

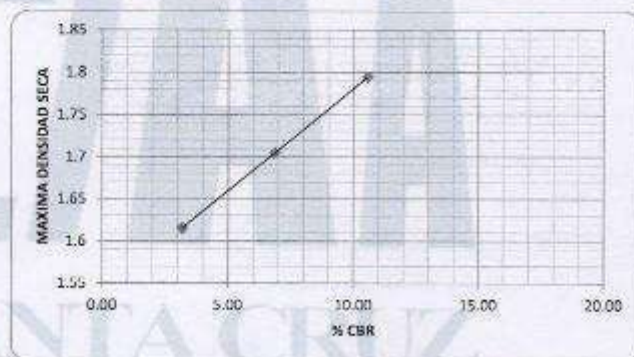
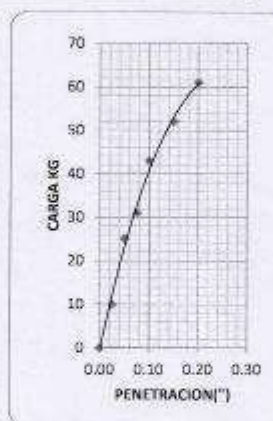
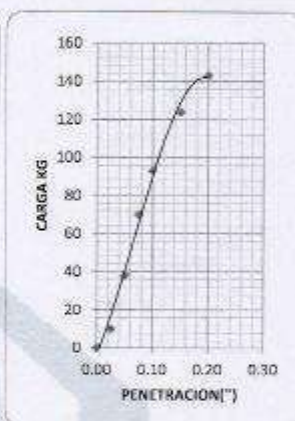
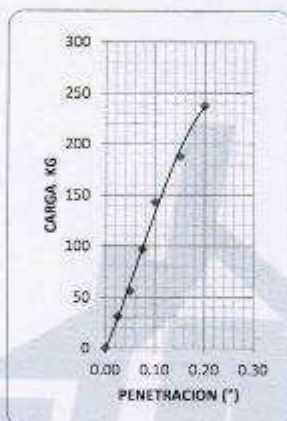
ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (NATURAL)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/08/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

PENETRACION		N° GOLPES 56		PENETRACION		N° GOLPES 25		PENETRACION		N° GOLPES 12	
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.25	0.03	31	0.03	10	0.03	10	0.03	10	0.03	10	0.03
0.50	0.05	56	0.05	38	0.05	38	0.05	25	0.05	25	0.05
0.75	0.08	97	0.08	70	0.08	70	0.08	31	0.08	31	0.08
1.00	0.10	143	0.10	93	0.10	93	0.10	43	0.10	43	0.10
1.50	0.15	188	0.15	124	0.15	124	0.15	52	0.15	52	0.15
2.00	0.20	238	0.20	143	0.20	143	0.20	61	0.20	61	0.20



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (gr/cc)	1.79
G. C. R. (%)	15.83
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	10.55
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	8.66
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
 CC LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
 INGENIERO CIVIL
 OIP: 253428



**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151128 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (NATURAL)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO
PRUEBA N°03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/05/2021

VALOR SUELO MUESTRAS	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCIÓN EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLO PASTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECÍFICO	
3"	75.200	-	-	-	100.00	-	OBSERVACIONES
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.00	-	
2"	50.800	-	-	-	100.00	-	GRAMA 11.7% D ₁₀ 0.074 C _u 0.080 ARENA 88.3% D ₆₀ 0.075 FINOS 12.3% D ₂₀ 0.080 CARACTERIZACIÓN DEL SUELO: HUMEDAD NATURAL (%) 7.0 LÍMITE LÍQUIDO (w _L) 29.0 LÍMITE PLÁSTICO (w _P) 23.3 ÍNDICE PLÁSTICO (PI) 5.7 CLASIFICACIÓN SLICS ML CLASIFICACIÓN AASHTO A-4 (S) DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO: PESO TOTAL (g) 1574.0 100.0% PESO GRAMA (g) ... PESO ARENA (g) ... PESO DE ARENA EMPLEADA (g) 0.0
1 1/2"	39.100	80.84	5.14	5.14	94.86	-	
1"	25.400	53.80	3.42	8.56	91.44	-	
3/4"	19.050	48.52	3.08	11.64	88.36	-	
3/8"	12.700	-	-	11.64	88.36	-	
3/16"	9.525	-	-	11.64	88.36	-	
1/4"	6.350	0.43	0.03	11.67	88.33	-	
N° 4	4.750	0.61	0.04	11.71	88.29	-	
N° 6	3.350	0.80	0.06	11.77	88.23	-	
N° 8	2.360	1.53	0.10	11.87	88.13	-	
N° 10	2.000	0.43	0.03	11.90	88.10	-	
N° 16	1.180	0.75	0.05	11.95	88.05	-	
N° 20	0.840	0.41	0.03	11.98	88.02	-	
N° 30	0.600	0.82	0.05	12.03	87.97	-	
N° 40	0.425	0.50	0.03	12.06	87.94	-	
N° 50	0.297	0.45	0.03	12.09	87.91	-	
N° 60	0.177	0.74	0.05	12.14	87.86	-	
N° 100	0.149	0.33	0.02	12.16	87.84	-	
N° 200	0.075	1.14	0.07	12.23	87.77	-	
N° 500	-	1381.81	87.77	100.00	-	-	



CIAA SANTA CRUZ SRI
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO ASALTADO

JAVIER SANTA CRUZ VELU
LABORATORISTA

PIEDRO SANTA CRUZ VELU
INGENIERO CIVIL
CIP. 203429



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 812880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

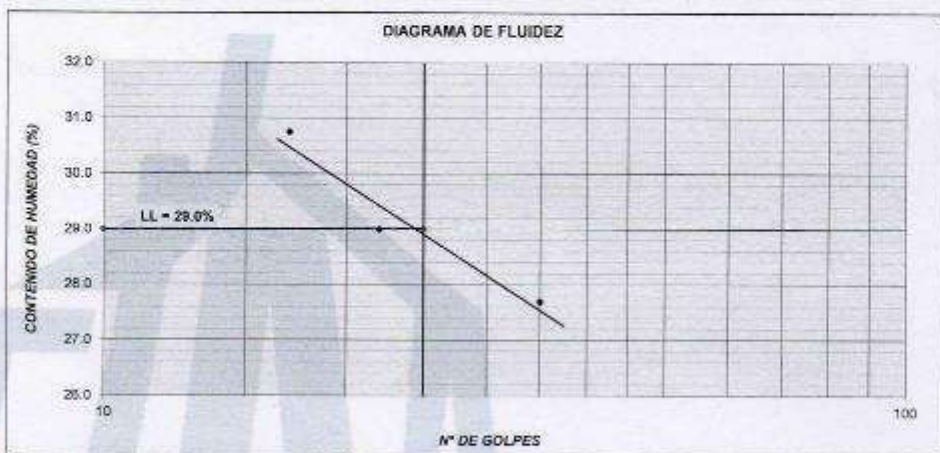
LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (NATURAL)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO
PRUEBA N°03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/05/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	9	10	12	1	8
PESO CÁPSULA + SUELO HUMEDO, g	33.96	33.35	35.00	41.15	43.98
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	31.92	31.26	32.79	40.23	42.61
PESO AGUA, g	2.06	2.07	2.21	0.92	1.05
PESO DE LA CÁPSULA, g	25.22	24.14	24.61	36.27	38.13
PESO SUELO SECO, g	6.70	7.14	7.98	3.96	4.48
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	30.75	28.99	27.89	23.23	23.44
NÚMERO DE GOLPES	17	22	35		



RESULTADOS DE ENSAYOS					
LÍMITE LÍQUIDO (%)	29.0	LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.3	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	5.7

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ACERADO

JAVIER SANTA CRUZ VELLU
LABORATORISTA



Pablo Santa Cruz Vellu
INGENIERO CIVIL
CIP: 203426

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (NATURAL)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO

PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	2.43	2.56		
2	SALIDA DE SATURACION	2.53	3.06		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	2.55	3.10		
4	SALIDA CANTACION	3.05	3.20		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg.)	8.60	8.50		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.25	0.22		
7	EQUIV. ARENA	2.91	2.59 %		%
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	2.75			

El % total del equivalente de arena es de

2.75

OBSERVACIONES:

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELLIZ
INGENIERO CIVIL



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426



Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

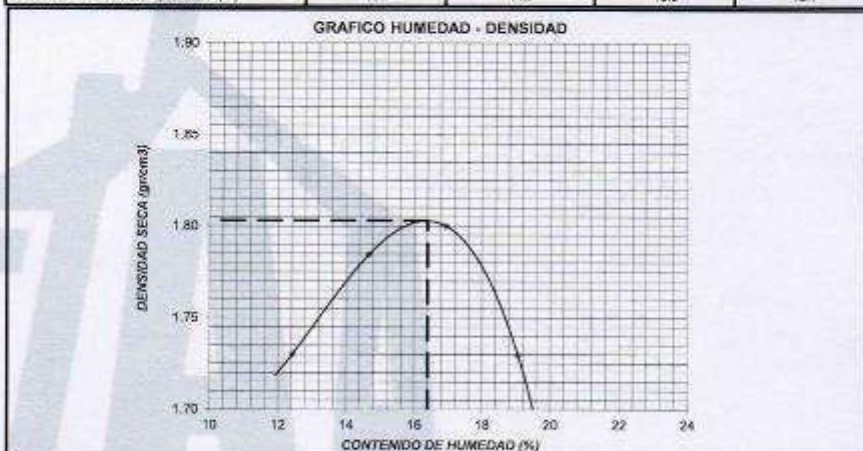
ciaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES
 DEFI. SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANGAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (NATURAL) **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO **FECHA** 24/08/2021
PRUEBA N° 03

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo + Molde (gr)	3850.0	3663.0	4059.0	3866.0
Peso del Molde (gr)	2025.0	2025.0	2025.0	2025.0
Peso del suelo húmedo (gr)	1832.0	1927.0	1983.0	1940.0
Volumen del molde (cm ³)	942.0	942.0	942.0	942.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.945	2.046	2.105	2.059
Contenido de Humedad promedio (%)	12.4	14.7	16.9	19.1
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.730	1.784	1.800	1.739

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°	T-04	T-23	T-19	T-02
Recipiente N°				
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	100.7	145.6	132.5	126.7
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	60.5	130.9	119.8	113.4
Peso del agua (gr)	7.2	12.3	12.6	13.3
Peso del recipiente (gr)	35.6	45.4	45.1	43.8
Peso del suelo seco (gr)	38.0	85.5	74.5	69.6
Contenido de humedad (%)	12.42	14.67	16.95	19.08
Contenido de humedad promedio (%)	12.4	14.7	16.9	19.1



RESULTADOS DE ENSAYO		
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.80	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
		16.4

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRI
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
E.C. LABORATORISTA



Padre Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP: 263426



**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

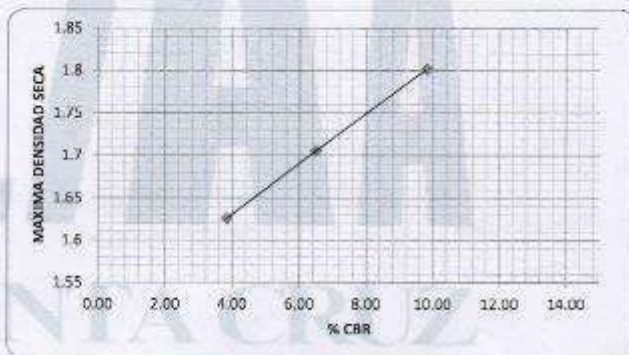
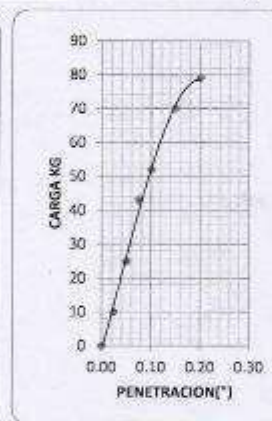
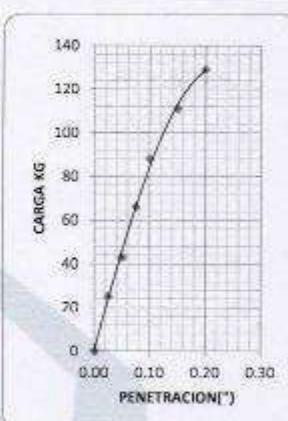
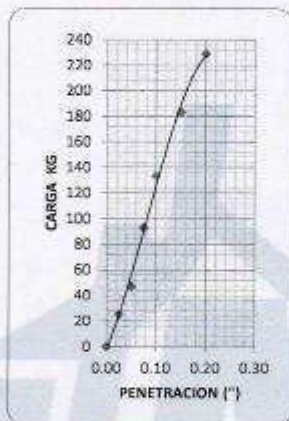
975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (NATURAL)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO
PRUEBA N°03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

	PENETRACION	N° GOLPES	PENETRACION	N° GOLPES	PENETRACION	N° GOLPES
		56		25		12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	25	0.03	25	0.03	10
0.50	0.05	47	0.05	43	0.05	25
0.75	0.08	93	0.08	66	0.08	43
1.00	0.10	133	0.10	88	0.10	52
1.50	0.15	183	0.15	111	0.15	70
2.00	0.20	229	0.20	129	0.20	79



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (gr/cc)	1.80
U.C. B. (%)	16.41
C.B.R. Al 100% DE M.D.S. (%)	9.82
C.B.R. Al 95% DE M.D.S. (%)	6.71
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
Javier Santa Cruz Veliz
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
PROPIETARIO

Paulo Santa Cruz Veliz
Paulo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426

Con 10% de Residuos de Concreto



CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

Especialistas en suelos y pavimentos

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANGAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMB NACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO
PRUEBA N° 01

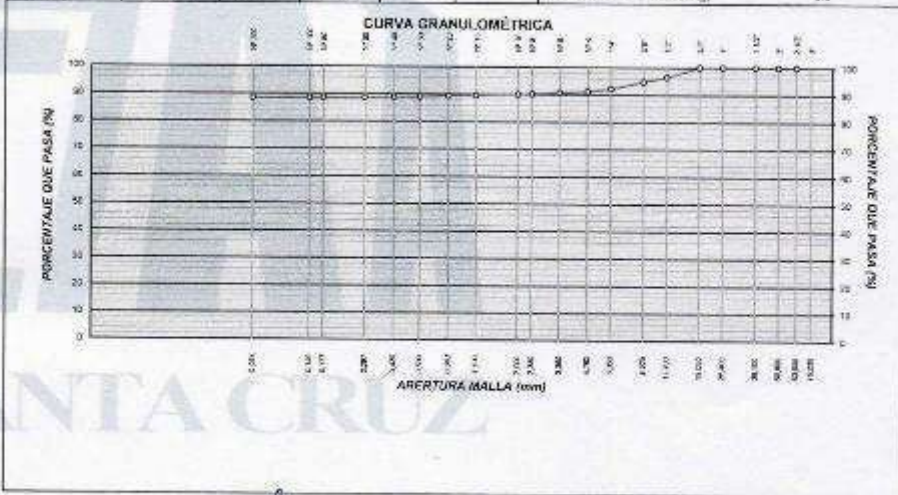
TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

MALLA N° (NTP) TAMIZADO MILIMETROS	GRANULOMETRÍA					SARCOFIO	DESCRIPCIÓN EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS + 10% DE CONCRETO
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	NET. PARCIAL (%)	NET. ACUMUL. (%)	PASA (%)		
75.000							OBSERVACIONES
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.800				100.00		
1 1/2"	38.100				100.00		
1"	25.400				100.00		
3/4"	19.050				100.00		
1/2"	12.700	49.75	3.50	3.50	96.48	D ₁₅ = 0.075	
3/8"	9.525	22.29	1.71	5.21	94.68	D ₃₀ = 0.425	
1/4"	6.350	33.21	2.55	7.86	92.14	D ₆₀ = 2.000	
N° 4	4.750	13.31	1.02	8.88	91.12	D ₇₅ = 3.000	
N° 6	3.350	5.02	0.39	9.27	90.73		
N° 8	2.350	6.93	0.93	9.80	90.23		
N° 10	2.000	2.78	0.21	10.01	89.89		
N° 16	1.190	5.05	0.30	10.40	89.50		
N° 20	0.850	2.80	0.22	10.62	89.35		
N° 30	0.600	4.82	0.35	10.97	89.03		
N° 40	0.425	2.81	0.22	11.19	88.81		
N° 50	0.297	2.05	0.16	11.35	88.65		
N° 60	0.250	1.67	0.13	11.48	88.52		
N° 100	0.149	0.58	0.04	11.52	88.48		
N° 200	0.074	1.55	0.12	11.64	88.38		
N° 250	-	1148.54	88.36	100.00	-		

UNIFORMIDAD: $U = 1.84$
 PLASTICIDAD: $P = 0.04$
 CLASIFICACION: $GM - 0.04$
 CLASIFICACION USCS: $GM - 0.04$

UNIFORMIDAD NATURAL (%) 7.0
 LIMITE LIQUIDO (%) 30.4
 LIMITE PLASTICO (%) 23.0
 INDICE PLASTICO (%) 7.4
 CLASIFICACION USCS M
 CLASIFICACION AASHTO A-4 (S)

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO
 PESO TOTAL (g) 1300.0 100.0 %
 PESO GRASA (g)
 PESO ARENA (g)
 PESO DE ARENA (M²/M³) (g) 0.0



CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO
 JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
 INGENIERO LABORATORISTA

[Signature]
 Photo Santa Cruz Veliz

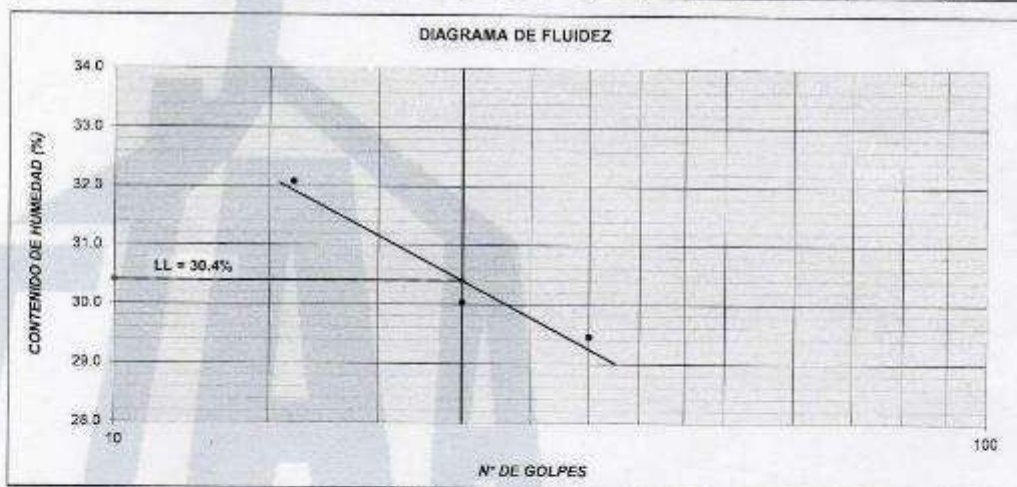
LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	2	3	5	7	8
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	48.40	48.56	47.05	47.74	46.03
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	45.75	45.26	44.96	45.31	44.56
PESO AGUA, g	2.64	2.30	2.10	1.43	1.47
PESO DE LA CÁPSULA, g	37.53	38.61	37.63	40.11	38.13
PESO SUELO SECO, g	8.23	7.65	7.13	6.20	6.43
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	32.08	30.03	29.45	23.05	22.86
NUMERO DE GOLPES	16	25	35		



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	30.4	LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.0	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7.4
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
CP LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO

PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 10% CONCRETO	
		M-1	M-2
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4
A	HORA ENTRADA A SATURACION	9.23	9.35
2	SALIDA DE SATURACION	9.33	9.45
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	9.35	9.48
4	SALIDA CANTACION	9.45	9.58
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg.)	6.70	6.70
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.22	0.20
7	EQUIV. ARENA	3.28	2.99
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	3.13	

El % total del equivalente de arena es de

3.13

OBSERVACIONES:

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO

Javier Santa Cruz Veliz
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
C.C. LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426



Especialistas en suelos y pavimentos.

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880978 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

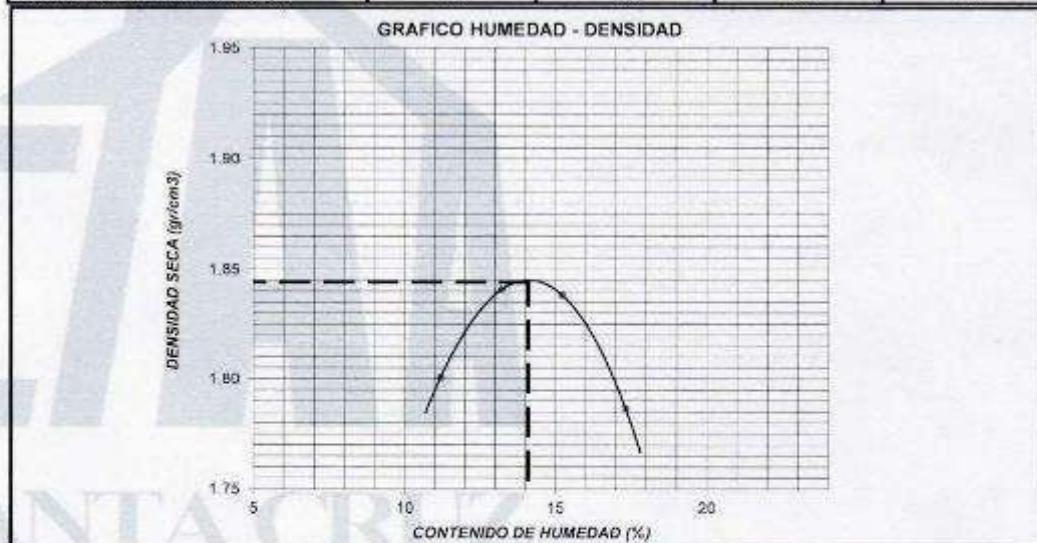
SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
 PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
 UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
 CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
 MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO
 PRUEBA N°01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/08/2021

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	6920.0	7156.0	7230.0	7192.0
Peso del Molde (gr)	2669.0	2663.0	2669.0	2663.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4311.0	4487.0	4561.0	4513.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.002	2.084	2.119	2.096
Contenido de Humedad promedio (%)	11.2	13.2	15.2	17.3
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.801	1.841	1.838	1.787

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°				
Recipiente N°	T-23	T-16	T-02	T-08
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	170.4	210.9	206.8	207.5
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	156.7	191.4	183.0	193.6
Peso del agua (gr)	13.6	19.5	22.5	23.9
Peso del recipiente (gr)	34.8	43.8	35.7	45.5
Peso del suelo seco (gr)	122.0	147.6	147.7	138.1
Contenido de humedad (%)	11.19	13.22	15.22	17.32
Contenido de humedad promedio (%)	11.2	13.2	15.2	17.3



RESULTADOS DE ENSAYO			
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.84	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.1

CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y PAVIMENTO

JAVIER SANTA CRUZ VELLIZ
 INGENIERO CIVIL

Proble
 Javier Santa Cruz Velliz
 INGENIERO CIVIL



**CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA**

Especialistas en suelos y pavimentos

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

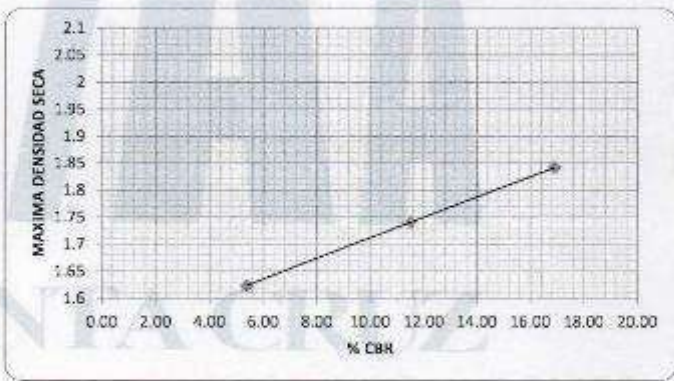
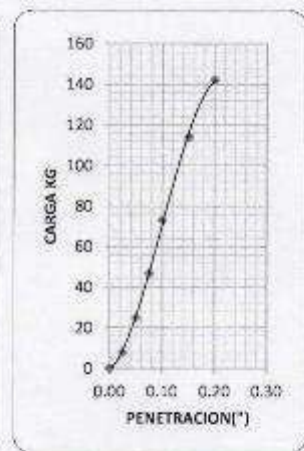
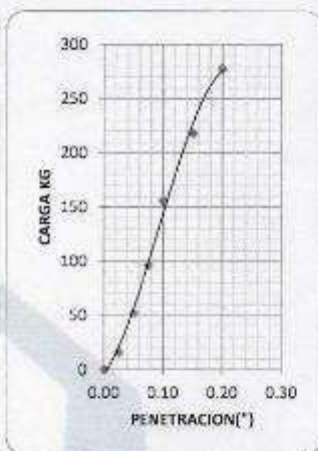
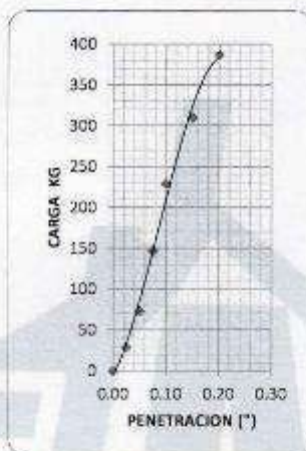
SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO
PRUEBA N°01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/05/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	29	0.03	16	0.03	8
0.50	0.05	73	0.05	52	0.05	25
0.75	0.08	147	0.08	96	0.08	47
1.00	0.10	229	0.10	156	0.10	73
1.50	0.15	310	0.15	218	0.15	114
2.00	0.20	387	0.20	278	0.20	142



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D.S. (gr/cc)	1.84
D. C. H. (%)	14.11
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	16.90
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	11.99
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO
 JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
 INGENIERO CIVIL

Paolo Santa Cruz Veliz
Paolo Santa Cruz Veliz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 263426

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/05/2021

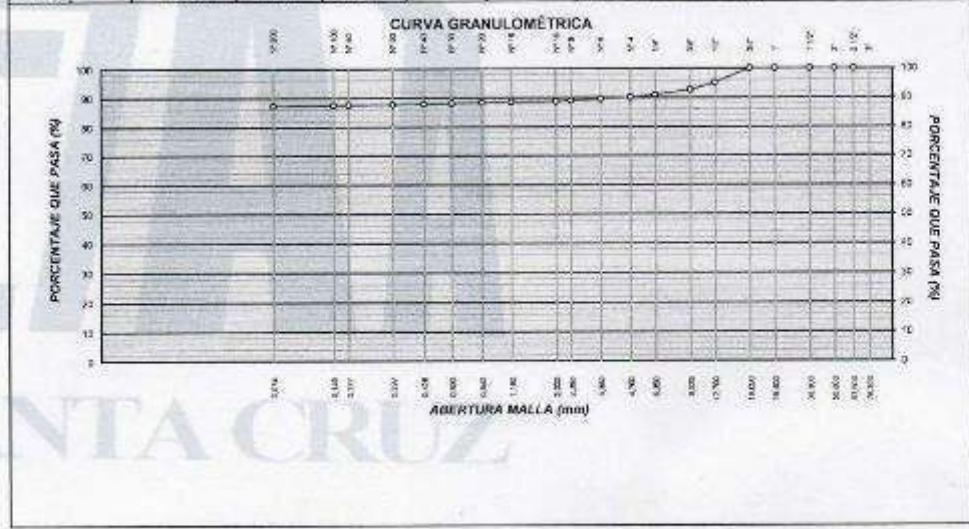
TAMIZADO MESH MÉTRICO	GRANULOMETRÍA					DESCRIPCIÓN EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	
3"	76.200					
2 1/2"	63.500				100.00	
2"	50.800				100.00	
1 1/2"	38.100				100.00	
1"	25.400				100.00	
3/4"	19.050				100.00	
1/2"	12.700	63.53	4.89	4.89	95.11	
3/8"	9.525	31.80	2.45	7.34	92.66	
1/4"	6.350	22.20	1.71	9.05	90.95	
N° 4	4.750	11.17	0.86	9.91	90.09	
N° 6	3.360	7.53	0.56	10.49	89.51	
N° 8	2.360	6.72	0.52	11.01	88.99	
N° 10	2.000	2.31	0.18	11.19	88.81	
N° 16	1.190	3.76	0.29	11.48	88.52	
N° 20	0.840	1.81	0.14	11.62	88.38	
N° 30	0.600	3.80	0.28	11.91	88.09	
N° 40	0.425	2.86	0.22	12.13	87.87	
N° 60	0.250	2.22	0.17	12.30	87.70	
N° 80	0.177	2.93	0.18	12.48	87.52	
N° 100	0.149	3.80	0.26	12.54	87.46	
N° 200	0.075	2.00	0.15	12.69	87.31	
-N° 200	-	1135.16	87.32	100.00	-	

DESCRIPCIÓN
EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO
CON FINOS

OBSERVACIONES

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO:
 - HUMEDAD NATURAL (%) 7.0
 - LÍMITE LÍQUIDO (%) 30.3
 - LÍMITE PLÁSTICO (%) 22.6
 - ÍNDICE PLÁSTICO (%) 7.7
 - CLASIFICACIÓN SUCS CI
 - CLASIFICACIÓN AASHTO A-4 (6)

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO
 - PESO TOTAL (g) 1500.0 100.0 %
 - PESO GRANA (g) :
 - PESO ARENA (g) :
 - PESO DE ARENA EMPLEADA (g) 0.0



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO

PAOLO SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL

Paolo Santa Cruz Veliz
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426

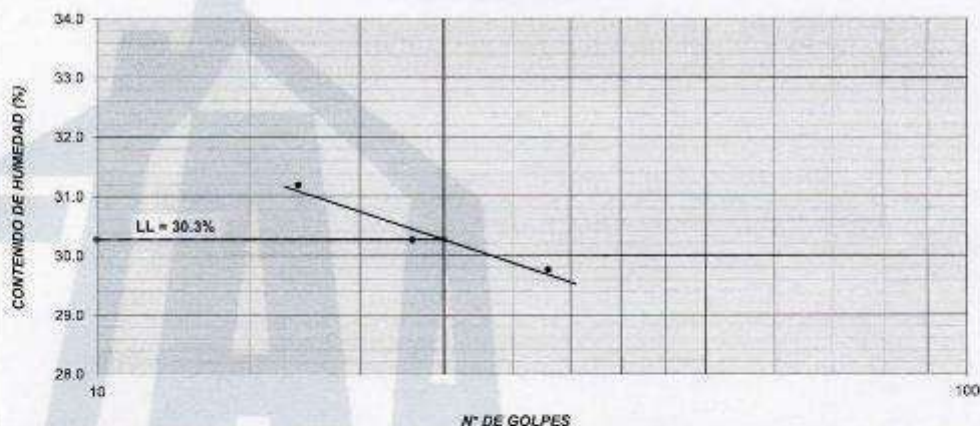
LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	4	5
CÁPSULA No.	1	2	3	4	5
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	45.65	45.68	47.80	45.62	41.92
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	43.42	43.09	45.09	44.58	41.20
PESO AGUA, g	2.23	2.59	2.71	1.04	0.72
PESO DE LA CÁPSULA, g	58.27	57.53	58.50	60.22	57.83
PESO SUELO SECO, g	7.15	9.56	7.09	4.35	3.37
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	31.19	30.26	29.78	23.85	21.36
NÚMERO DE GOLPES	17	23	33		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	30.3	LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.6	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7.7
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283425

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO

PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 10% CONCRETO	
		M-1	M-2
	TAMAÑO MAXIMO	Maila N° 4	Maila N° 4
A	HORA ENTRADA A SATURACION	9.5	10.02
2	SALIDA DE SATURACION	10.00	10.12
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	10.02	10.15
4	SALIDA CANTACION	10.12	10.25
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	6.60	6.70
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.20	0.21
7	EQUIV. ARENA	3.03	3.13
PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)		3.08	
El % total del equivalente de arena es de		3.08	
OBSERVACIONES:			

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
LABORATORISTA

 Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426



Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

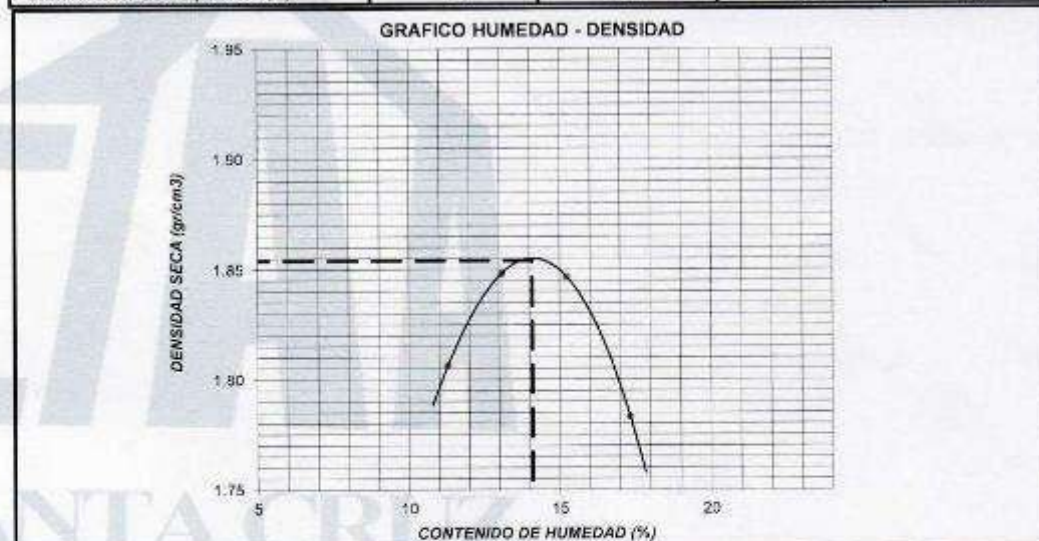
SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/08/2021

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	6593.0	7168.0	7261.0	7172.0
Peso del Molde (gr)	2669.0	2969.0	2969.0	2669.0
Peso del suelo húmeda (gr)	4227.0	4499.0	4582.0	4503.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.010	2.090	2.128	2.092
Contenido de Humedad promedio (%)	11.3	13.1	15.2	17.3
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.808	1.848	1.847	1.783

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°	T-23	T-6	T-18	T-16
Recipiente N°				
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	154.3	126.1	117.9	148.0
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	142.8	115.8	107.9	133.4
Peso del agua (gr)	11.6	9.3	10.0	15.5
Peso del recipiente (gr)	40.2	44.7	42.2	43.9
Peso del suelo seco (gr)	102.5	71.1	65.7	89.5
Contenido de humedad (%)	11.29	13.09	15.24	17.33
Contenido de humedad promedio (%)	11.3	13.1	15.2	17.3



RESULTADOS DE ENSAYO			
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.85	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.1

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO ASPALTADO

J. SANTA CRUZ VELIZ

Paolo Santa Cruz Veliz



**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL**

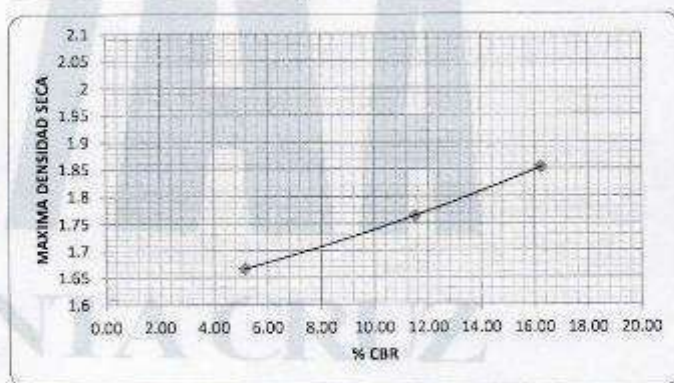
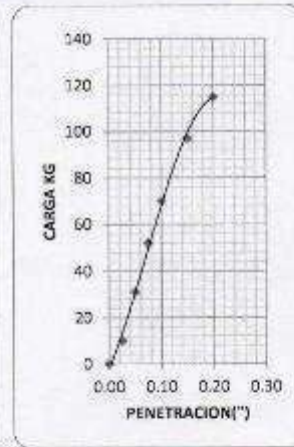
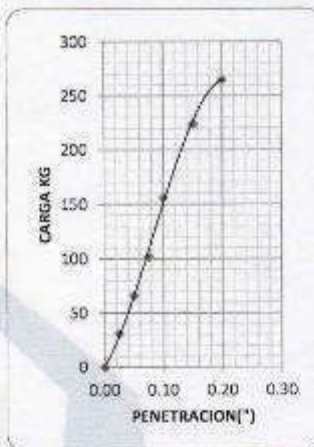
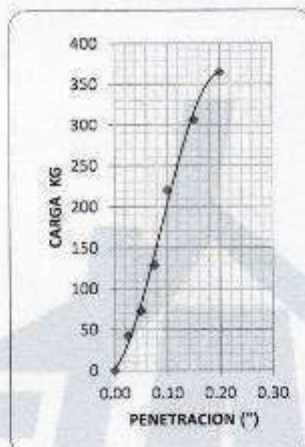
975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción,
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/05/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

	PENETRACION	N° GOLPES 55	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
	0.00	0	0.00	0	0.00	0
	0.25	03	0.03	31	0.03	10
	0.50	05	0.05	66	0.05	31
	0.75	08	0.08	102	0.08	52
	1.00	10	0.10	156	0.10	70
	1.50	15	0.15	224	0.15	97
	2.00	20	0.20	265	0.20	115



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (g/cc)	1.85
O. C. H. (%)	14.11
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	16.23
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	11.26
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263428



**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO
PRUEBA N°03

TECNICO J. SANTA CRUZ V
FECHA 24/06/2021

TAMIZADO NTP 339.128 (99)	GRANULOMETRIA					DESCRIPCION EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	
75.000						
2 1/2"	63.500				100.00	
2"	50.800	-	-	-	100.00	
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00	
1"	25.400	-	-	-	100.00	
3/4"	19.050	-	-	-	100.00	
1/2"	12.700	82.37	8.34	8.34	93.66	
3/8"	9.525	26.88	2.07	8.41	91.59	
1/4"	6.350	31.86	2.46	10.87	89.13	
N° 4	4.750	10.54	0.81	11.68	88.32	
N° 6	3.350	8.39	0.65	12.33	87.67	
N° 8	2.500	6.79	0.52	12.85	87.15	
N° 10	2.000	3.48	0.27	13.12	86.88	
N° 16	1.190	3.96	0.30	13.42	86.58	
N° 20	0.840	2.04	0.16	13.58	86.42	
N° 30	0.590	3.41	0.28	13.84	86.16	
N° 40	0.425	2.44	0.19	14.03	85.97	
N° 60	0.297	1.81	0.14	14.17	85.83	
N° 80	0.177	2.02	0.16	14.33	85.67	
N° 100	0.149	0.74	0.06	14.39	85.61	
N° 200	0.074	1.80	0.14	14.53	85.47	
-N°200		1111.41	85.50	100.00		

DESCRIPCION
EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS

OBSERVACIONES

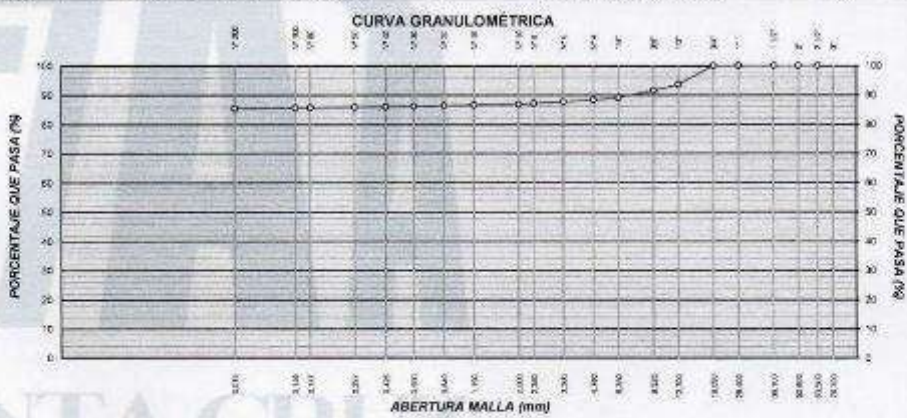
GRABA 11.7% D₁₅: 0.074 D₆₀: 0.200
 ARENA 2.9% D₁₅: 0.074 D₆₀: 0.200
 FINOS 85.5% D₁₅: 0.074 D₆₀: 0.200

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

HUMEDAD NATURAL (%) 7.6
 LÍMITE LÍQUIDO (w_L) 30.3
 LÍMITE PLÁSTICO (w_P) 22.8
 ÍNDICE PLÁSTICO (PI) 7.5
 CLASIFICACIÓN SUCS ML
 CLASIFICACIÓN AASHTO A-4 (S)

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO

PESO TOTAL (g) 1300.0 100.0 %
 PESO GRABA (g)
 PESO ARENA (g)
 PESO DE ARENA EMPLEADA (g) 0.0



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL

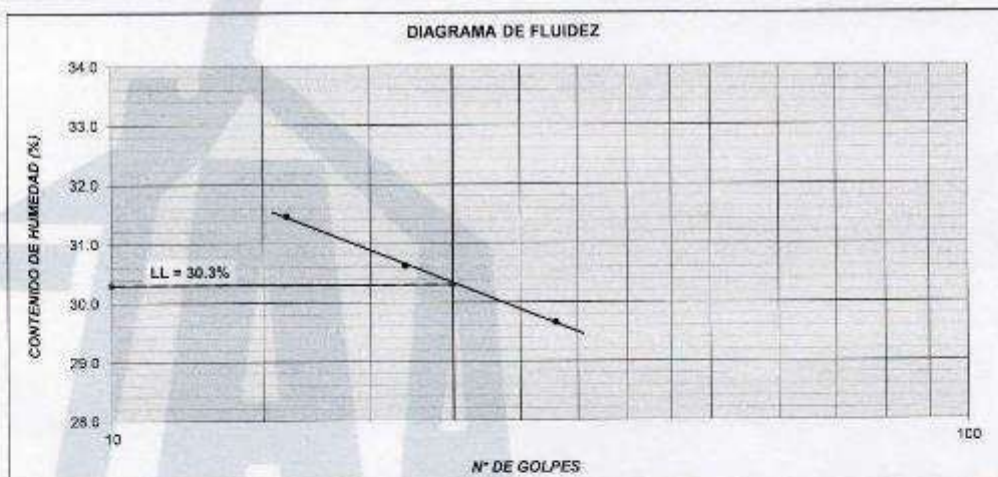
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO
PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	6	7	8	9	11
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	50.73	50.04	48.02	43.13	43.57
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	48.15	47.71	45.76	42.57	42.89
PESO AGUA, g	2.58	2.33	2.26	0.56	0.68
PESO DE LA CÁPSULA, g	39.95	40.10	38.14	40.20	39.80
PESO SUELO SECO, g	8.20	7.61	7.82	2.37	3.09
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	31.46	30.82	29.56	23.63	22.01
NÚMERO DE GOLPES	16	22	33		



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	30.3	LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.8	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7.5
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
EP - LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO

PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 10% CONCRETO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	8.26	8.27		
2	SALIDA DE SATURACION	8.36	8.37		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	8.39	8.40		
4	SALIDA CANTACION	8.59	9.00		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg.)	6.80	6.50		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.20	0.20		
7	EQUIV. ARENA	2.94	3.08		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	3.01			

El % total del equivalente de arena es de

3.01

OBSERVACIONES:

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO CAS 17470

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
ING. LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263428

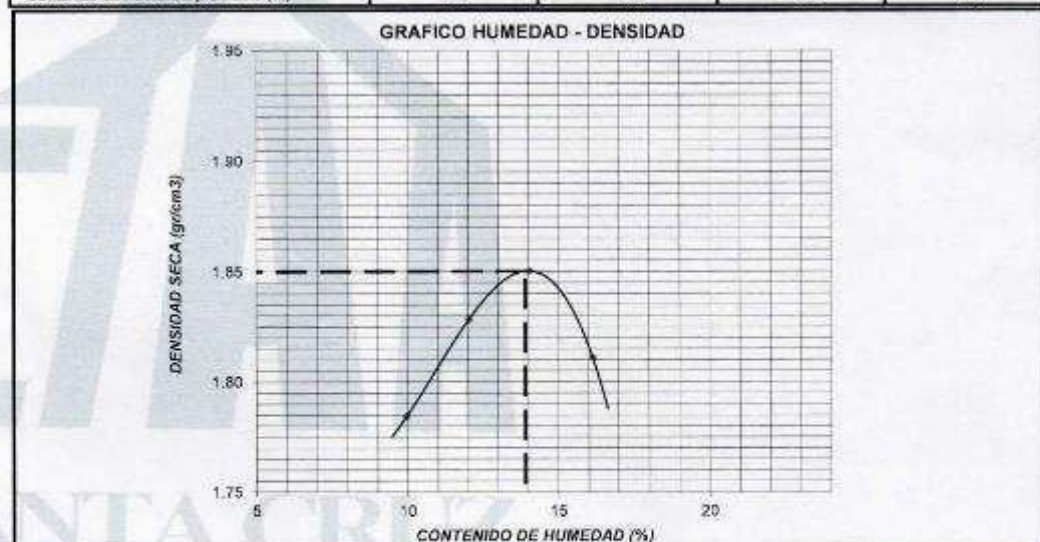
PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO
PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	6893.0	7078.0	7212.0	7196.0
Peso del Molde (gr)	2968.0	2699.0	2669.0	2665.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4224.0	4409.0	4543.0	4527.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.962	2.048	2.110	2.103
Contenido de Humedad promedio (%)	10.0	12.0	14.0	16.1
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.784	1.828	1.850	1.811

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°				
Recipiente N°	T-03	T-19	T-06	T-06
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	157.0	142.5	124.8	165.5
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	146.0	131.6	114.6	145.8
Peso del agua (gr)	11.0	10.9	10.2	19.8
Peso del recipiente (gr)	35.5	41.0	42.0	44.7
Peso del suelo seco (gr)	110.5	90.7	72.6	104.0
Contenido de humedad (%)	9.96	12.02	14.04	16.13
Contenido de humedad promedio (%)	10.0	12.0	14.0	16.1



RESULTADOS DE ENSAYO			
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.85	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.9



CIAA
SANTA CRUZ
GEOTECNIA
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA CRUZ
GEOTECNIA

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

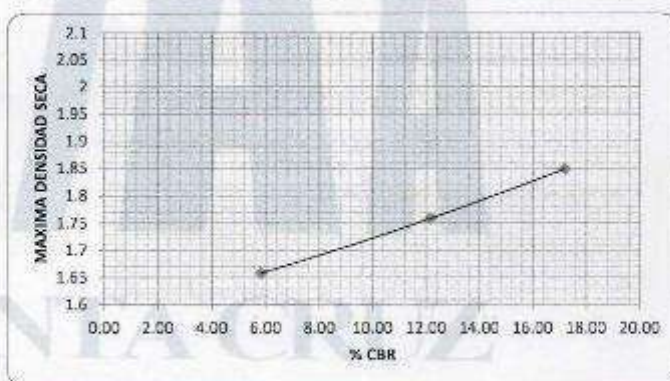
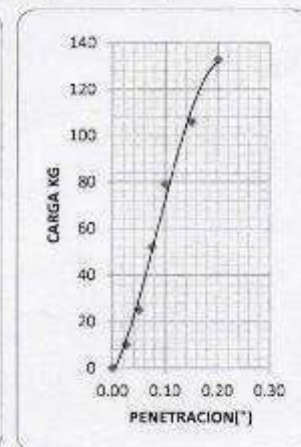
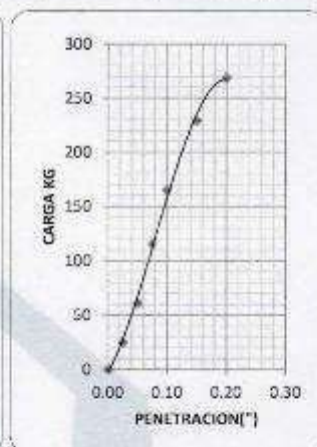
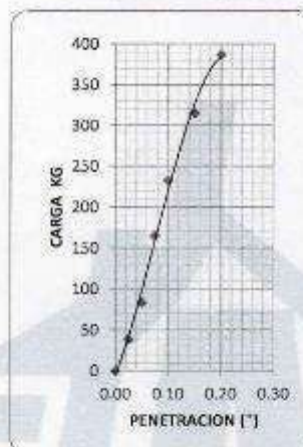
ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO
PRUEBA N°03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	38	0.03	25	0.03	10
0.50	0.05	84	0.05	61	0.05	25
0.75	0.08	165	0.08	115	0.08	52
1.00	0.10	233	0.10	165	0.10	79
1.50	0.15	315	0.15	229	0.15	108
2.00	0.20	387	0.20	269	0.20	133



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (gr/cc)	1.85
O. C. B. (%)	13.92
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	17.19
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	12.06
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
FC LABORATORISTA



Pablo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 203426

on 20% de Residuos de Concreto



**CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA**
Especialistas en suelos y pavimentos

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE CONCRETO
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

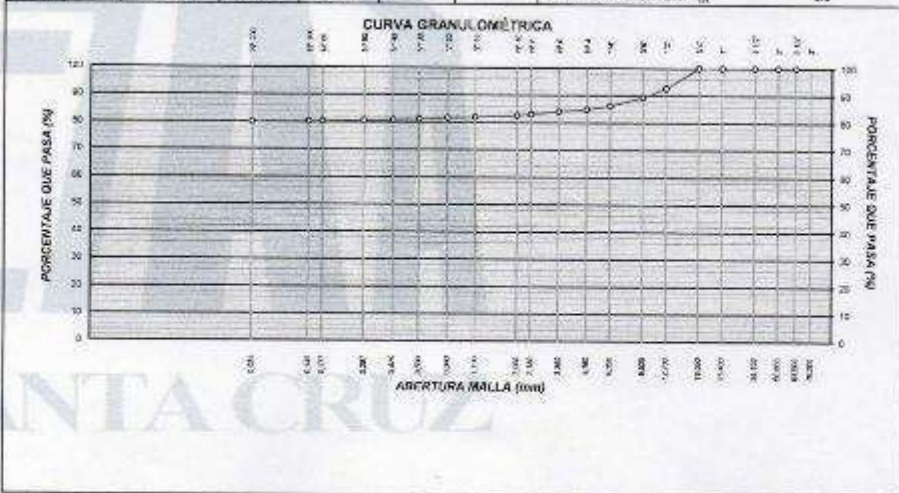
MALLAS SIEVE NORMALES	GRANULOMETRIA						DESCRIPCION EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIF.	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.800				100.00		
1 1/2"	38.100				100.00		
1"	25.400				100.00		
3/4"	19.050				100.00		
1/2"	12.700	85.86	7.37	7.37	92.63		C _u =0.64 C _l =0.08
3/8"	9.525	43.15	3.32	10.69	89.31		W _p =4.3% D _p =0.074
1/4"	6.300	39.72	3.08	13.75	86.25		W _L =8.0% D _L =0.002
N° 4	4.750	18.44	1.42	15.17	84.83		
N° 6	3.350	9.39	0.72	15.89	84.11		
N° 8	2.360	14.54	1.12	17.01	82.99		
N° 10	2.000	5.94	0.46	17.47	82.53		
N° 16	1.190	8.17	0.63	18.10	81.80		
N° 20	0.840	3.82	0.29	18.39	81.61		
N° 30	0.600	6.66	0.51	18.90	81.10		
N° 40	0.425	4.98	0.34	19.24	80.76		
N° 50	0.297	3.12	0.24	19.48	80.52		
N° 60	0.177	3.70	0.28	19.76	80.24		
N° 100	0.149	1.18	0.09	19.85	80.15		
N° 200	0.074	2.31	0.18	20.03	79.97		
N° 200	-	1039.53	79.97	100.00	-		

DESCRIPCION
EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO
CON FINOS

OBSERVACIONES

CARACTERIZACION DEL SUELO
- LÍMITE NATURAL (%) 7.0
- LÍMITE LÍQUIDO (%) 29.1
- LÍMITE PLÁSTICO (%) 23.4
- ÍNDICE PLÁSTICO (%) 5.7
- CLASIFICACIÓN SUCS ME
- CLASIFICACIÓN ARIEHO A-4(4)

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO
- PESO TOTAL (g) 1300.0 100.0 %
- PESO GRAVA (g)
- PESO ARENA (g)
- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) 0.0



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO

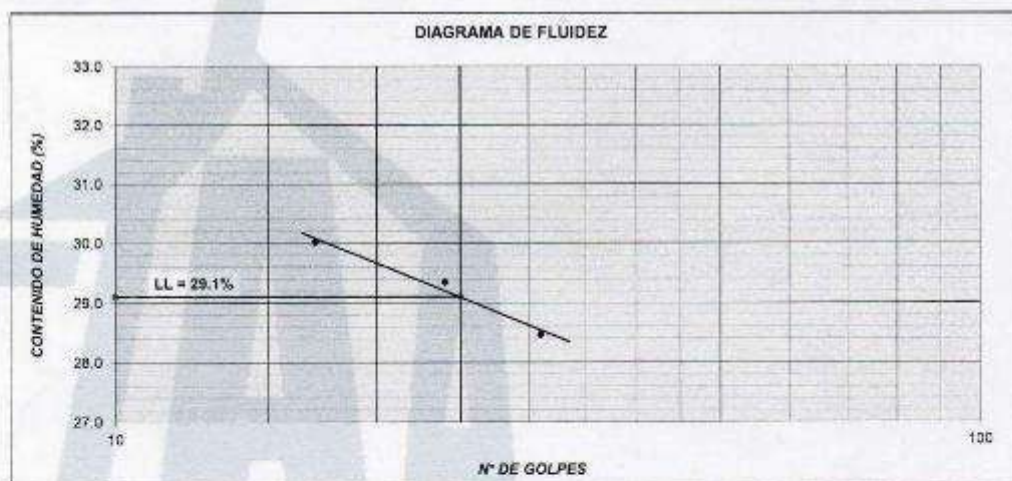
[Signature]
Paola Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283420

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE CONCRETO
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	4	5	9	11	14
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	52.52	48.94	50.41	44.80	44.88
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	49.68	46.42	48.15	43.88	43.58
PESO AGUA, g	2.84	2.52	2.26	0.94	1.13
PESO DE LA CÁPSULA, g	49.22	37.83	40.21	39.91	38.85
PESO SUELO SECO, g	9.46	8.59	7.94	3.95	4.91
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	30.02	29.34	28.46	23.80	23.01
NÚMERO DE GOLPES	17	24	31		



RESULTADOS DE ENSAYOS					
LÍMITE LÍQUIDO (%)	29.1	LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.4	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	5.7

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ESTALAJADO
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263428

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE CONCRETO

PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 20% CONCRETO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	9.12	9.13		
2	SALIDA DE SATURACION	9.22	9.23		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	9.26	9.27		
4	SALIDA CANTACION	9.46	9.47		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg.)	6.50	6.30		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.30	0.29		
7	EQUIV. ARENA	4.62	4.60		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	4.61			
El % total del equivalente de arena es de		4.61			
OBSERVACIONES:					

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL

 Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426



Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

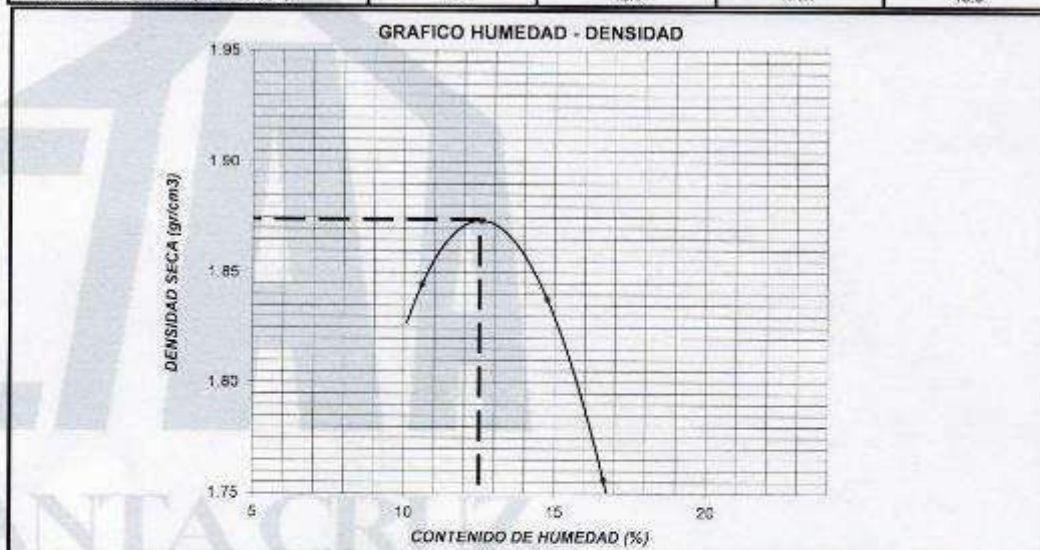
SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE CONCRETO
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/2021

Determinación de la Densidad					
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	7062.0	7208.0	7209.0	7076.0	
Peso del Molde (gr)	2669.0	2669.0	2669.0	2669.0	
Peso del suelo húmedo (gr)	4393.0	4540.0	4540.0	4410.0	
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.040	2.109	2.109	2.048	
Contenido de Humedad promedio (%)	13.6	12.6	14.7	16.6	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.845	1.874	1.838	1.758	

Determinación del Contenido de Humedad					
Muestra N°					
Recipiente N°	T-13	T-08	T-16	T-09	
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	261.6	293.6	222.8	213.1	
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	231.6	212.6	199.8	188.2	
Peso del agua (gr)	20.0	21.0	23.0	23.9	
Peso del recipiente (gr)	42.9	45.4	43.8	45.4	
Peso del suelo seco (gr)	188.7	167.2	155.9	143.8	
Contenido de humedad (%)	10.60	12.57	14.75	16.83	
Contenido de humedad promedio (%)	10.6	12.6	14.7	16.6	



RESULTADOS DE ENSAYO			
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.87	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.5

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ALFAROS

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
CC LABORATORISTA

[Firma]
Pablo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL



**CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA**
Especialistas en suelos y pavimentos

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

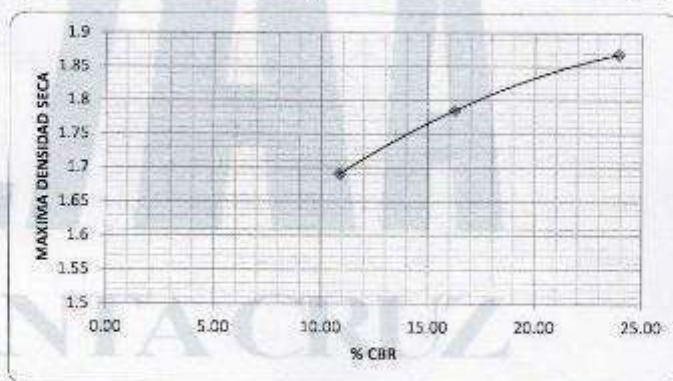
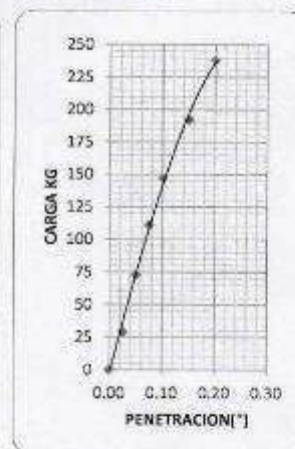
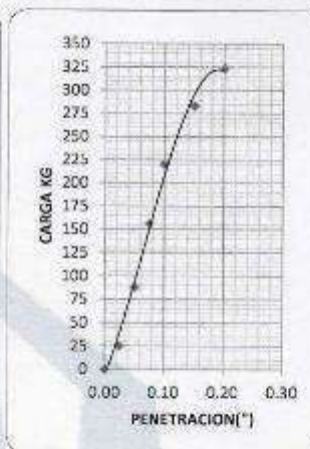
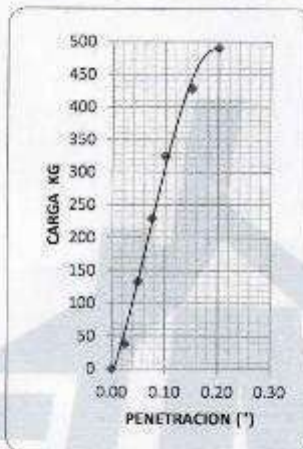
975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANGAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE CONCRETO
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

	PENETRACION	Nº GOLPES 56	PENETRACION	Nº GOLPES 25	PENETRACION	Nº GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	38	0.03	25	0.03	29
0.50	0.05	133	0.05	88	0.05	73
0.75	0.08	229	0.08	156	0.08	111
1.00	0.10	324	0.10	220	0.10	147
1.50	0.15	428	0.15	283	0.15	192
2.00	0.20	491	0.20	324	0.20	238



RESULTADO DE C.B.R.		
M. D.S. (g/cm ³)	1	1.87
O.C.B. (%)	1	12.51
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	1	23.92
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	1	15.48
CARGA PATRON	1	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
Ingeniero Civil

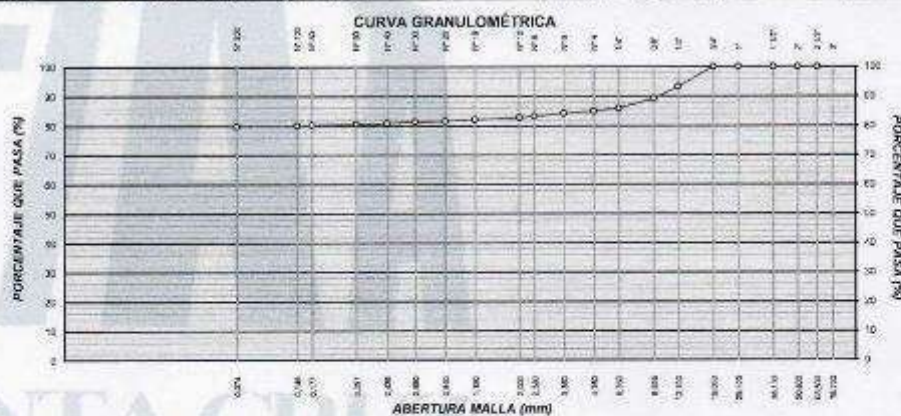
Paulo Santa Cruz Veliz
Paulo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 203426

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE CONCRETO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/05/2021

MALLAS SIEVE METRICAS	GRANULOMETRIA						DESCRIPCION EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFICO	
3"	76.200						OBSERVACIONES
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.800	-	-	-	100.00		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00		
1"	25.400	-	-	-	100.00		
3/4"	19.050	-	-	-	100.00		GRAMA 150.0% D ₁₀ 0.074 Q _u 0.060 ARENA 5.1% D ₃₀ 0.074 FANG 178.9% D ₆₀ 0.074
1/2"	12.700	87.32	6.72	6.72	93.28		
3/8"	9.525	52.85	4.07	10.79	89.21		
1/4"	6.350	42.51	3.27	14.06	85.94		
N° 4	4.750	12.60	0.87	15.03	84.97		
N° 8	3.380	9.56	0.74	15.77	84.23		
N° 6	2.380	13.21	1.02	16.79	83.21		
N° 10	2.000	6.13	0.47	17.26	82.74		
N° 16	1.180	8.02	0.89	17.95	82.05		
N° 20	0.840	5.22	0.40	18.35	81.65		
N° 30	0.500	4.66	0.37	18.72	81.28		CARACTERIZACION DEL SUELO HUMEDAD NATURAL (%) 7.0 LÍMITE LÍQUIDO (%) 28.4 LÍMITE PLÁSTICO (%) 22.7 ÍNDICE PLÁSTICO (%) 5.8 CLASIFICACIÓN SUCS ML CLASIFICACIÓN CASHTO A-4 (A)
N° 40	0.425	5.33	0.41	19.13	80.87		
N° 50	0.297	4.65	0.36	19.49	80.51		
N° 60	0.250	3.54	0.27	19.76	80.24		
N° 100	0.149	2.15	0.17	19.93	80.07		
N° 200	0.074	2.63	0.20	20.13	79.87		DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO PESO TOTAL (g) 1300.0 100.0% PESO CRAMA (g) 80.07 PESO ARENA (g) 79.87 PESO DE ARENA EMPLEADA (g) 3.0
-N° 200	-	1038.42	79.88	100.00	-		



CIAA SANTA CRUZ SRI
LABORATORIO DE CICLOS
CONCRETO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
CP LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 203428

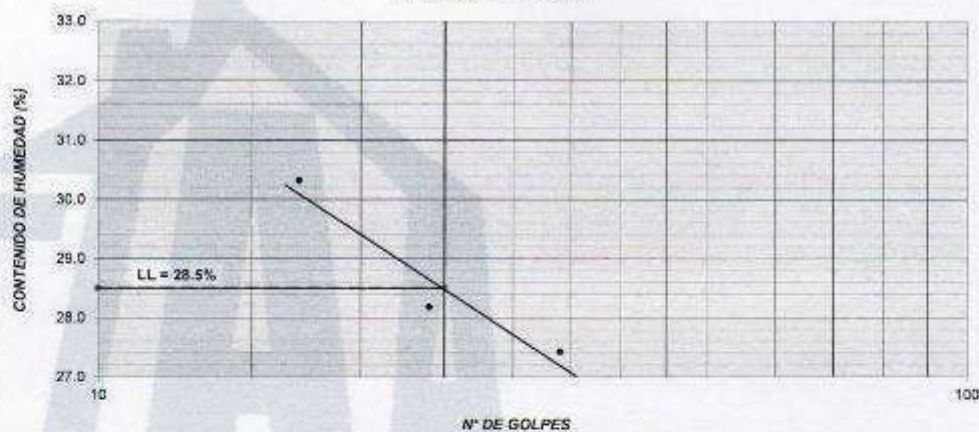
LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VAL FRIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE CONCRETO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	4	5	9	11	14
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	49.18	48.81	48.56	45.58	45.34
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	47.08	46.24	47.55	44.54	44.10
PESO AGUA, g	2.08	2.37	2.01	1.04	1.24
PESO DE LA CÁPSULA, g	40.22	37.83	43.22	39.93	38.68
PESO SUELO SECO, g	6.88	8.41	7.33	4.61	5.44
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	30.32	28.18	27.42	22.98	22.79
NÚMERO DE GOLPES	17	24	34		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	28.5	LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.7	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	5.8
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
ING. LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263428



Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciasantacruz@gmail.com

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE CONCRETO

PRUEBA N° 02

TECNICO

J. SANTA CRUZ V.

FECHA

24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 20% CONCRETO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	9.12	9.13		
2	SALIDA DE SATURACION	9.22	9.23		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	9.26	9.27		
4	SALIDA CANTACION	9.46	9.47		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	6.70	6.20		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.30	0.30		
7	EQUIV. ARENA	4.48	4.84		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	4.66			
El % total del equivalente de arena es de		4.66			
OBSERVACIONES:					

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO ASALTADO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
ING. LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426

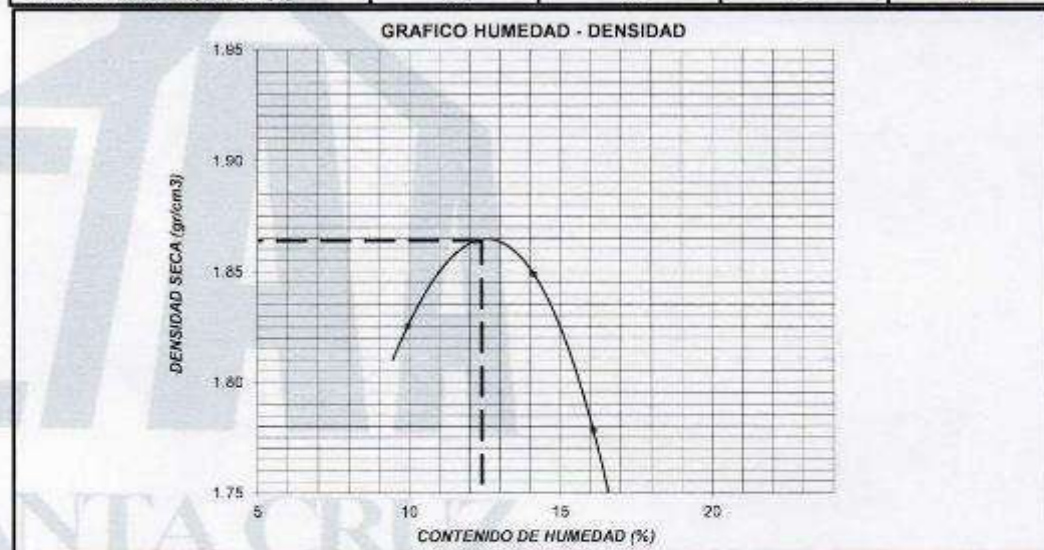
PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE CONCRETO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	8989.0	7171.0	7212.0	7112.0
Peso del Molde (gr)	2669.0	2669.0	2669.0	2669.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4320.0	4502.0	4543.0	4443.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.007	2.091	2.110	2.064
Contenido de Humedad promedio (%)	10.0	12.2	14.1	16.1
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.825	1.864	1.848	1.778

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°				
Recipiente N°	T-6	T-18	T-17	T-02
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	197.0	177.4	205.1	197.8
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	174.1	162.7	184.6	175.2
Peso del agua (gr)	12.9	14.7	20.3	22.4
Peso del recipiente (gr)	44.7	42.2	40.6	35.7
Peso del suelo seco (gr)	129.4	120.5	144.0	139.5
Contenido de humedad (%)	9.96	12.20	14.13	16.08
Contenido de humedad promedio (%)	10.0	12.2	14.1	16.1



RESULTADOS DE ENSAYO			
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.86	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.4



**CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA**

Especialistas en suelos y pavimentos

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL**

976151126 / 912680976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

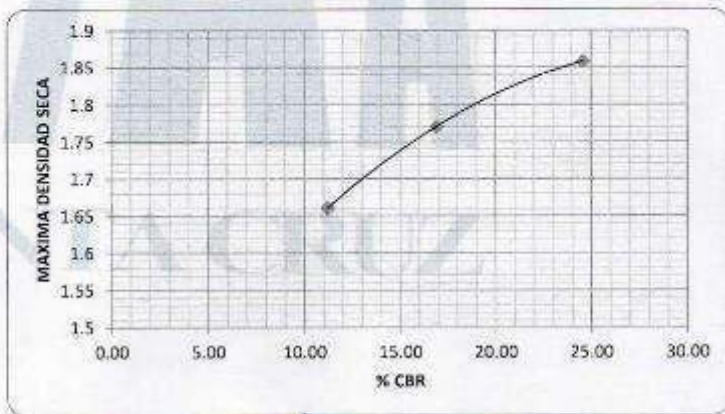
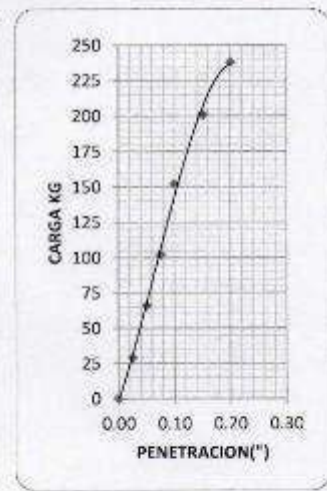
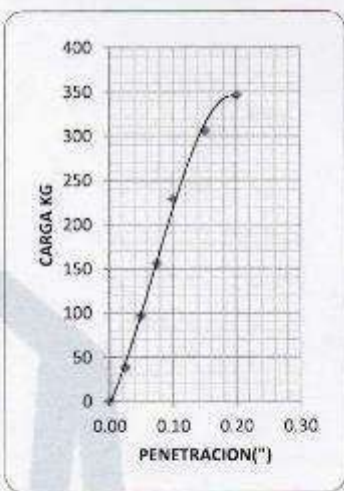
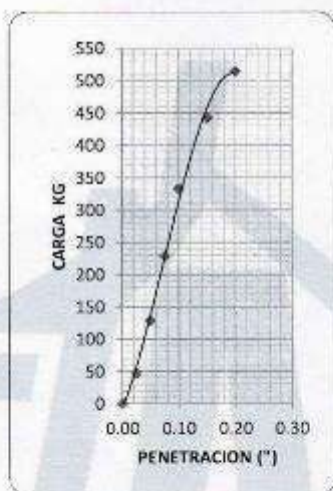
ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE CONCRETO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/08/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
	0.00	0	0.00	0	0.00	0
	0.25	47	0.03	38	0.03	29
	0.50	129	0.05	97	0.05	66
	0.75	229	0.08	156	0.08	102
	1.00	333	0.10	229	0.10	152
	1.50	442	0.15	306	0.15	201
	2.00	514	0.20	346	0.20	238



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (gr/cc)	1.81
O. C. H. (%)	12.41
C.B.R. AL 100% DE M.D.S (%)	24.51
C.B.R. AL 95% DE M.D.S (%)	16.51
CARGA PATRON	1351

CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETOS Y ASFALTO

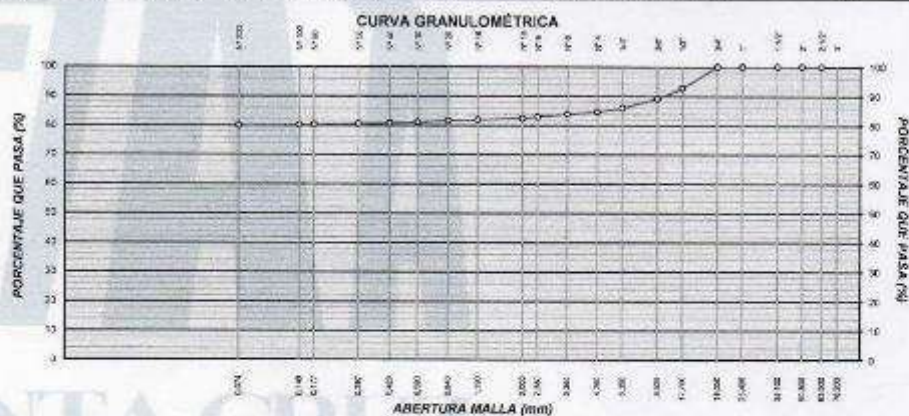
[Signature]
 Pedro Santa Cruz Vela
 Ingeniero Civil

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANGAYO - REGION JUNIN.
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE CONCRETO
PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

MALLA SIEVA ABERTURA	GRANULOMETRIA					DESCRIPCION
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (g)	PASA (%)	
3"	76.200					EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
2 1/2"	63.500				100.00	
2"	50.800				100.00	
1 1/2"	38.100				100.00	OBSERVACIONES
1"	25.400				100.00	
3/4"	19.050				100.00	- GRASA 15.7 % P ₂₀₀ 0.074 C _u 0.060 - ARENA 47 % D ₅₀ 0.274 - FOSF 830 % R ₆₀ 0.200
1/2"	12.700	93.65	7.20	7.20	82.80	
3/8"	9.525	47.21	3.83	10.83	89.17	CARACTERIZACION DEL SUELO
1/4"	6.350	41.31	3.18	14.01	85.99	
N° 4	4.750	16.84	1.30	15.31	84.69	- HUMEDAD NATURAL (%) 7.6 - LIMITE LIQUIDO (PL) 29.2 - LIMITE PLASTICO (PL) 23.5 - INDICE PLASTICIDAD (PI) 5.7 - CLASIFICACION SUECOS ML - CLASIFICACION AASHTO A-4 (4)
N° 6	3.350	11.04	0.85	16.16	83.84	
N° 8	2.360	12.15	0.93	17.09	82.91	DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO
N° 10	2.000	5.27	0.41	17.50	82.50	
N° 15	1.180	7.48	0.58	18.08	81.92	- PESO TOTAL (g) 1300.0 100.0 %
N° 20	0.840	3.95	0.30	18.38	81.62	- PESO GRASA (g) 80.20
N° 30	0.600	5.84	0.45	18.83	81.17	- PESO ARENA (g) 79.89
N° 40	0.425	4.62	0.35	19.19	80.81	- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) 0.0
N° 60	0.297	3.74	0.29	19.48	80.52	
N° 80	0.177	2.65	0.20	19.68	80.32	
N° 100	0.149	1.58	0.12	19.80	80.20	
N° 200	0.075	2.67	0.21	20.01	79.99	
- N° 250		1048.00	86.01	100.00		



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ

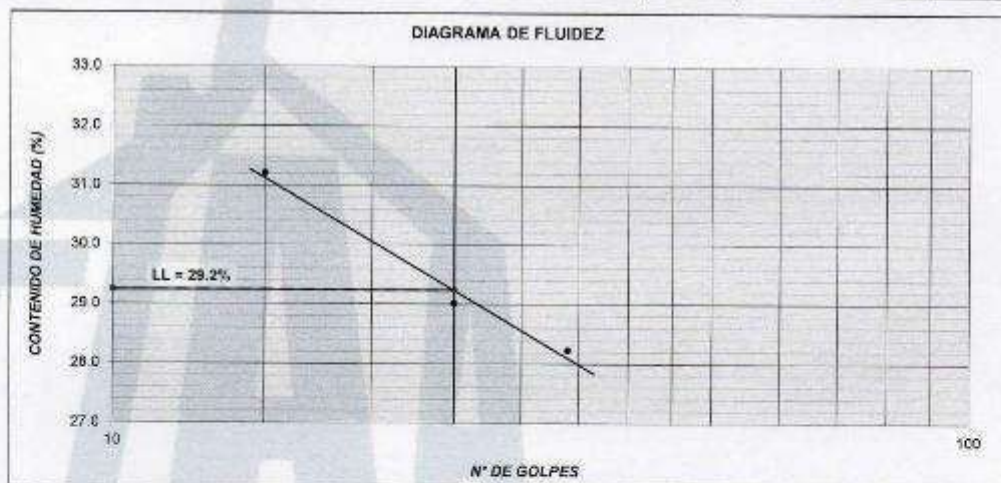
Paolo Santa Cruz Veliz
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
DIP. 203428

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE CONCRETO
PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	14	18	18	2	5
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	50.24	49.24	54.35	35.38	31.01
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	47.48	46.66	50.59	31.64	29.74
PESO AGUA, g	2.78	2.58	3.76	1.72	1.27
PESO DE LA CÁPSULA, g	38.55	37.78	37.27	24.34	24.30
PESO SUELO SECO, g	8.91	8.88	13.32	7.30	5.44
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	31.20	29.01	28.23	23.56	23.35
NÚMERO DE GOLPES	15	25	34		



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	29.2	LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.5	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	5.7
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283426



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912680976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE CONCRETO

PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 20% CONCRETO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	9.12	9.13		
2	SALIDA DE SATURACION	9.22	9.23		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	9.26	9.27		
4	SALIDA CANTACION	9.46	9.47		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg.)	6.50	6.80		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.30	0.30		
7	EQUIV. ARENA	4.62	4.41		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	4.51			

El % total del equivalente de arena es de

4.51

OBSERVACIONES:

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO ASPIRADO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
ING. LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

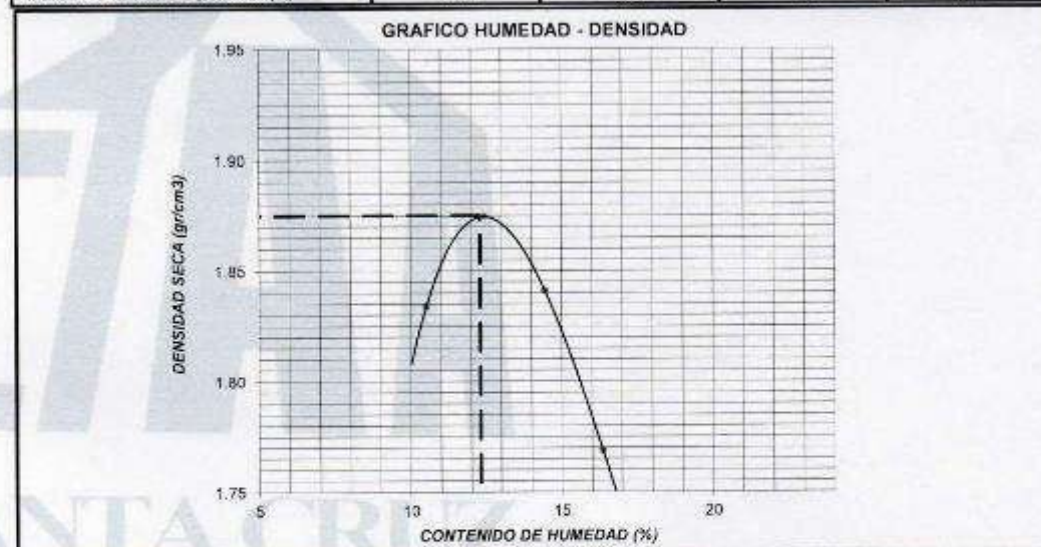
SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
 PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
 UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
 CALICATA TERRENO DE FUNDACION
 MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE CONCRETO
 PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/2021

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	7033.0	7205.0	7265.0	7100.0
Peso del Molde (gr)	2669.0	2669.0	2669.0	2669.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4364.0	4536.0	4596.0	4431.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.027	2.107	2.107	2.058
Contenido de Humedad promedio (%)	10.5	12.4	14.4	16.4
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.834	1.874	1.841	1.769

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°	T-17	T-13	T-18	T-23
Recipiente N°				
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	187.7	177.0	182.3	167.7
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	173.7	162.2	184.6	146.1
Peso del agua (gr)	14.0	14.8	17.7	18.7
Peso del recipiente (gr)	40.8	42.9	42.2	34.8
Peso del suelo seco (gr)	132.9	119.3	122.4	114.3
Contenido de humedad (%)	10.52	12.40	14.45	16.36
Contenido de humedad promedio (%)	10.5	12.4	14.4	16.4



RESULTADOS DE ENSAYO			
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.88	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.3

CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ

Paola Santa Cruz Veliz



**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL**

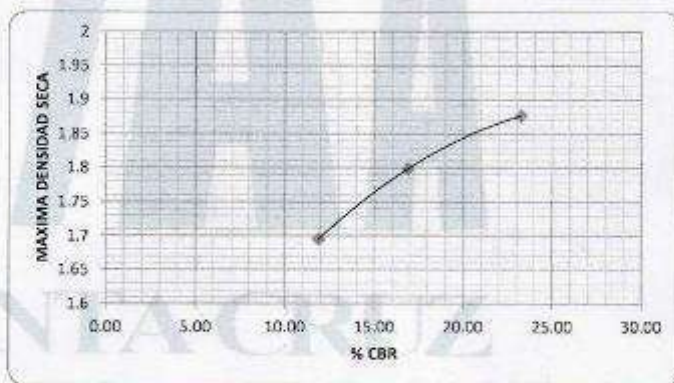
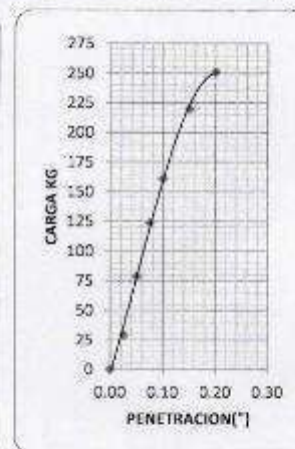
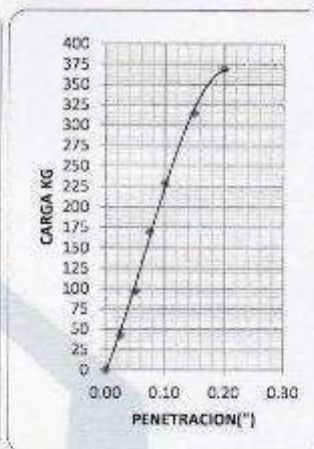
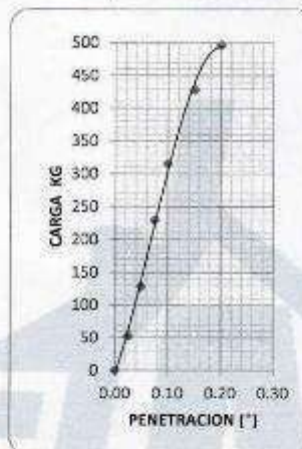
975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción – Junín
ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE.
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE CONCRETO
PRUEBA N°03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

	PENETRACION	Nº GOLPES 56	PENETRACION	Nº GOLPES 25	PENETRACION	Nº GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	52	0.03	43	0.03	29
0.50	0.05	129	0.05	97	0.05	79
0.75	0.08	229	0.08	170	0.08	124
1.00	0.10	315	0.10	229	0.10	161
1.50	0.15	428	0.15	315	0.15	220
2.00	0.20	496	0.20	369	0.20	251



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (gr/cc)	: 1.88
G. C. H. (%)	: 12.31
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	: 23.25
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	: 15.87
CARGA PATRON	: 1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTANO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
EP - LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 253428

30% de Residuos de Concreto



CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA
Especialistas en suelos y pavimentos

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasntacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE CONCRETO
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

TAMIZADO (MESH)	CANTIDAD (g)						DESCRIPCION
	ABORT (g)	PESO RE-ENCO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMULADA (%)	PASA (%)	ESPECIFICO	
3"	76.200	-	-	-	-	-	EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
2 1/2"	63.500	-	-	-	-	100.00	
2"	50.800	-	-	-	-	100.00	
1 1/2"	38.100	-	-	-	-	100.00	
1"	25.400	-	-	-	-	100.00	
3/4"	19.060	-	-	-	-	100.00	OBSERVACIONES GRWA 79% P _{0.075} 0.074 C _u 0.005 ARWA 73% P _{0.075} 0.074 G _s 2.674/26.82 FMCS 105% P _{0.075} 0.005 DATOS DE FUNDACION DEL SUELO HUMEDAD NATURAL (%) 7.0 LIMITE LIQUIDO (%) 29.2 LIMITE PLASTICO (%) 20.9 INDICE PLASTICO (%) 7.3 CLASIFICACION SUELO CL CLASIFICACION AASHTO A-4 (3)
1/2"	17.700	137.83	10.20	10.20	89.80		
3/8"	9.625	74.71	5.75	15.95	84.05		
1/4"	5.300	80.74	4.87	20.82	79.58		
N° 4	4.760	28.92	2.02	22.84	77.36		
N° 6	3.360	10.44	0.80	23.44	76.56		
N° 8	2.380	17.78	1.37	24.81	75.19		
N° 10	2.000	8.17	0.83	25.44	74.56		
N° 16	1.180	11.01	0.85	26.29	73.71		
N° 20	0.840	5.73	0.44	26.73	73.27		
N° 30	0.590	10.66	0.82	27.55	72.45		
N° 40	0.425	7.72	0.55	28.14	71.86		
N° 50	0.257	5.74	0.44	28.58	71.42		
N° 60	0.177	7.14	0.55	29.13	70.87		
N° 100	0.149	2.27	0.17	29.30	70.70		
N° 200	0.074	4.88	0.36	29.66	70.34		
N° 250	-	914.90	70.34	100.00	-		



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
SR LABORATORISTA



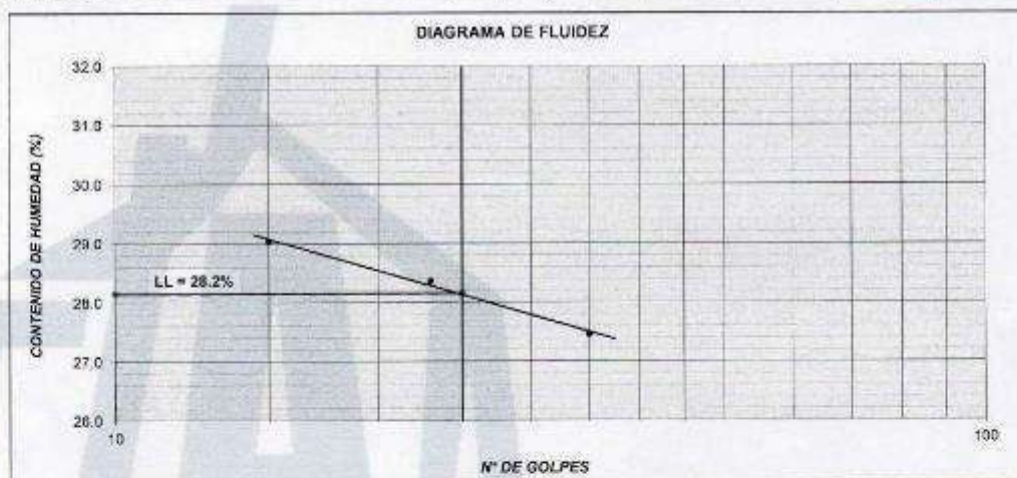
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
DIP. 263426

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE CONCRETO
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	4	5	9	11	14
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	33.55	34.75	34.75	31.08	31.17
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	31.58	32.45	32.52	29.01	29.99
PESO AGUA, g	2.00	2.30	2.23	1.17	1.19
PESO DE LA CÁPSULA, g	24.69	24.34	24.40	24.28	24.33
PESO SUELO SECO, g	8.89	8.11	8.12	5.63	5.65
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	28.03	28.36	27.45	20.78	21.08
NÚMERO DE GOLPES	15	23	35		



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	28.2	LÍMITE PLÁSTICO (%)	20.9	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7.3
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
 LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 263428

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE CONCRETO

PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 30% CONCRETO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	11.04	10.59		
2	SALIDA DE SATURACION	11.14	11.09		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	11.23	11.16		
4	SALIDA CANTACION	11.33	11.26		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	6.70	6.80		
6	ALTURA ARENA (pulg)	0.45	0.44		
7	EQUIV. ARENA	6.72	6.47		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	6.59			
El % total del equivalente de arena es de		6.59			
OBSERVACIONES:					

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ACERADO

Javier Santa Cruz Veliz
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426



Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción – Junín

ciasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

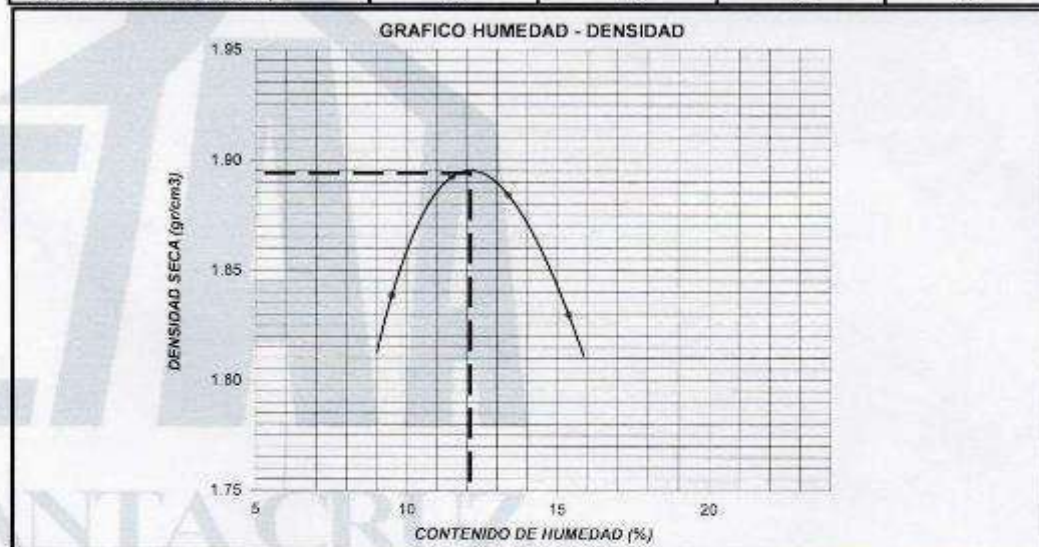
SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE CONCRETO
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/2021

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	7202.0	7212.0	7268.0	7215.0
Peso del Molde (gr)	2869.0	2869.0	2869.0	2869.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4333.0	4543.0	4599.0	4546.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.013	2.110	2.138	2.111
Contenido de Humedad promedio (%)	9.5	11.5	13.4	15.4
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.838	1.892	1.884	1.833

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°				
Recipiente N°	T-4	T-6	T-13	T-16
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	178.5	210.0	252.1	206.5
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	194.7	192.6	227.4	186.6
Peso del agua (gr)	12.3	17.3	24.7	21.9
Peso del recipiente (gr)	34.8	41.9	42.9	43.8
Peso del suelo seco (gr)	129.4	150.7	184.6	142.8
Contenido de humedad (%)	9.51	11.50	13.37	15.37
Contenido de humedad promedio (%)	9.5	11.5	13.4	15.4



RESULTADOS DE ENSAYO			
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.89	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.9

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL



**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL**

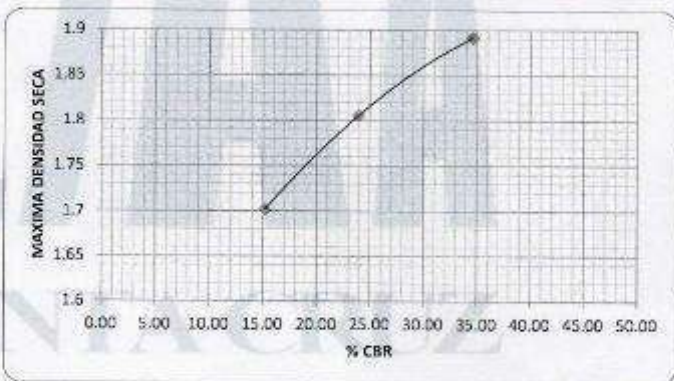
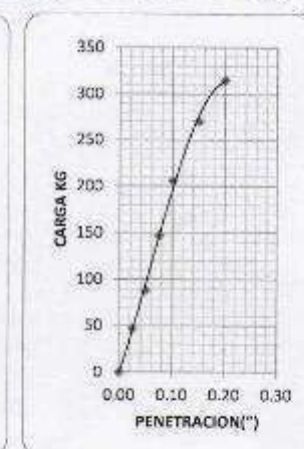
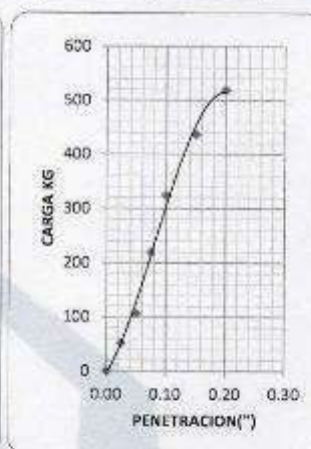
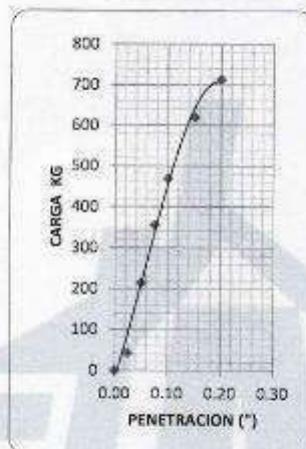
975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE CONCRETO
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	43	0.03	52	0.03	47
0.50	0.05	215	0.05	106	0.05	88
0.75	0.08	355	0.08	220	0.08	147
1.00	0.10	469	0.10	324	0.10	206
1.50	0.15	619	0.15	437	0.15	270
2.00	0.20	714	0.20	519	0.20	315



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (g/cc)	1.89
O. C. H. (%)	11.80
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	34.61
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	23.02
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO ASALTADO
Javier Santa Cruz Veliz
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL

Paolo Santa Cruz Veliz
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283428



CIAA
SANTA CRUZ
GEOTECNIA
Especialistas en suelos y pavimentos

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL

975151126 / 912880976 / (064) 561405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE CONCRETO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/03/2021

MALLA (MILÍMETROS)	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCIÓN EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (g)	PASA (%)	ESPECÍF.	
3"	76.200						OBSERVACIONES
2 1/2"	63.500				100.00	A	
2"	50.800	-	-	-	100.00		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00		
1"	25.400	-	-	-	100.00		
3/4"	19.050	-	-	-	100.00		
1/2"	12.700	128.54	9.89	9.89	90.11		
3/8"	9.525	78.81	6.05	16.94	84.06		
1/4"	6.350	54.29	4.18	20.12	79.88		
N° 4	4.750	30.14	2.32	22.44	77.56		
N° 6	3.360	12.54	0.99	23.40	76.60		
N° 8	2.360	15.23	1.17	24.57	75.43		
N° 10	2.000	7.65	0.50	25.18	74.84		
N° 16	1.180	10.54	0.81	25.97	74.03		
N° 20	0.840	9.46	0.73	26.70	73.30		
N° 30	0.600	11.36	0.87	27.57	72.43		
N° 40	0.425	8.05	0.82	28.19	71.81		
N° 50	0.297	5.32	0.41	28.60	71.40		
N° 80	0.177	8.89	0.51	28.11	70.89		
N° 100	0.149	3.74	0.24	29.35	70.65		
N° 200	0.074	3.97	0.31	29.66	70.34		
N° 300	-	914.47	70.34	100.00	-		

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
- HUMEDAD NATURAL (%)			7.0
- LÍMITE LÍQUIDO (%)			26.7
- LÍMITE PLÁSTICO (%)			21.3
- ÍNDICE PLÁSTICO (%)			7.4
- CLASIFICACIÓN SUCS			CL
- CLASIFICACIÓN AASHTO			A-4 (s)

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO			
- PESO TOTAL (g)		1500.0	100.0 %
- PESO GRAYA (g)			
- PESO ARENA (g)			
- PESO DE ARENA EMPLEADA (g)			0.0

CURVA GRANULOMÉTRICA

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
LABORATORISTA

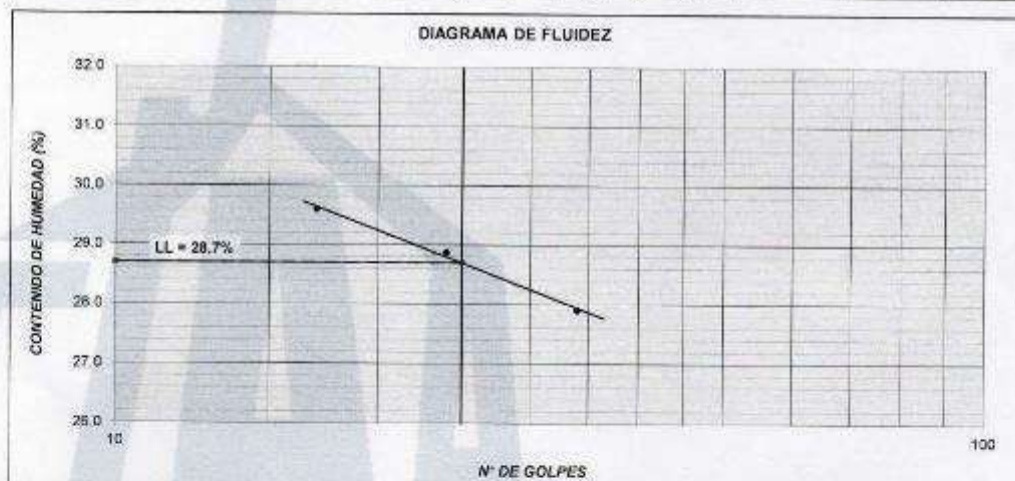
Paolo Santa Cruz Veliz
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE CONCRETO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	9	10	12	14	16
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	36.43	33.88	35.41	45.53	45.34
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	33.89	31.76	33.10	44.59	44.18
PESO AGUA, g	2.56	2.20	2.31	0.99	1.18
PESO DE LA CÁPSULA, g	25.24	24.14	24.82	39.63	38.66
PESO SUELO SECO, g	8.65	7.62	8.28	4.86	5.50
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	29.80	28.87	27.90	21.24	21.45
NÚMERO DE GOLPES	17	24	34		



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	28.7	LÍMITE PLÁSTICO (%)	21.3	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7.4
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

SANTA CRUZ
CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE CONCRETO

PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 30% CONCRETO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	8.26	8.27		
2	SALIDA DE SATURACION	8.36	8.37		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	8.39	8.40		
4	SALIDA CANTACION	8.59	9.00		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	6.80	6.50		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.50	0.40		
7	EQUIV. ARENA	7.35	6.15		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	6.75			
El % total del equivalente de arena es de		6.75			
OBSERVACIONES:					

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO ASFALTADO

JAVIER SANTA CRUZ VELLI
LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Velli
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426

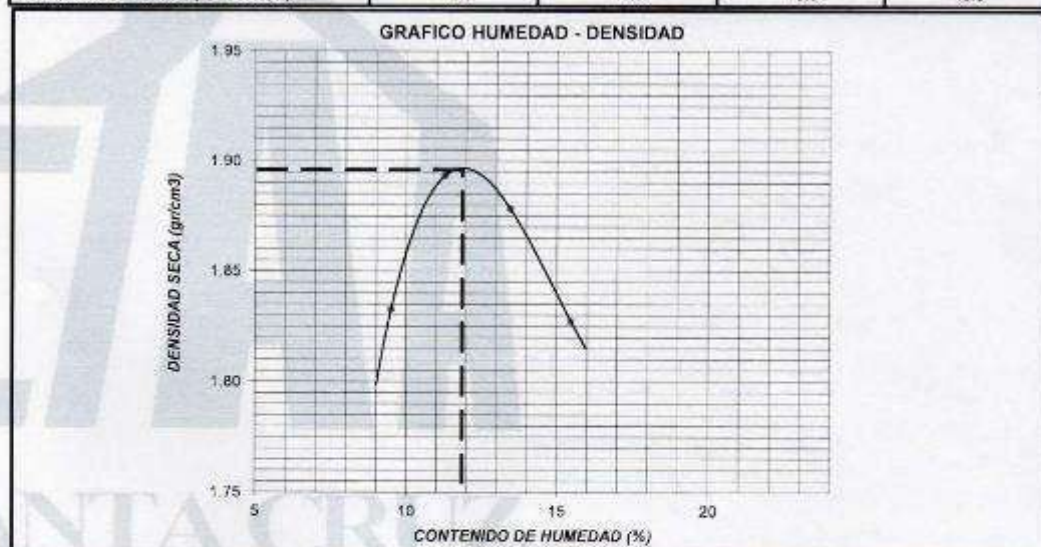
PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE CONCRETO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	6969.0	7205.0	7256.0	7212.0
Peso del Molde (gr)	2669.0	2669.0	2669.0	2669.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4300.0	4537.0	4589.0	4543.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.007	2.107	2.131	2.110
Contenido de Humedad promedio (%)	9.5	11.3	13.5	15.5
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.833	1.893	1.878	1.827

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°				
Recipiente N°	T-12	T-17	T-13	T-18
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	176.5	109.0	254.8	223.6
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	164.2	102.1	229.7	199.5
Peso del agua (gr)	12.3	6.9	25.1	24.1
Peso del recipiente (gr)	34.8	40.9	42.9	43.8
Peso del suelo seco (gr)	129.4	61.2	186.8	155.7
Contenido de humedad (%)	9.51	11.29	13.46	15.47
Contenido de humedad promedio (%)	9.5	11.3	13.5	15.5



RESULTADOS DE ENSAYO			
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.90	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.7

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO ASFALTADO
PAOLO SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 282428



ESPECIALISTAS EN SACOS Y PAVIMENTOS

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

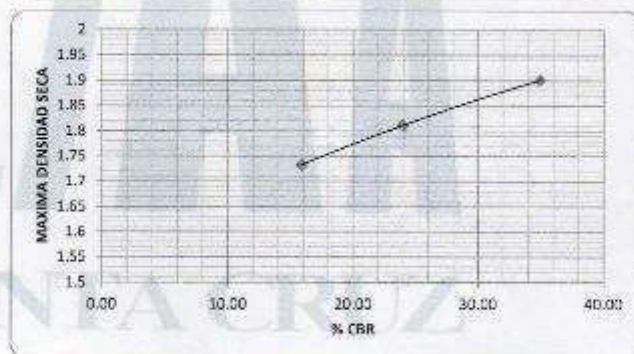
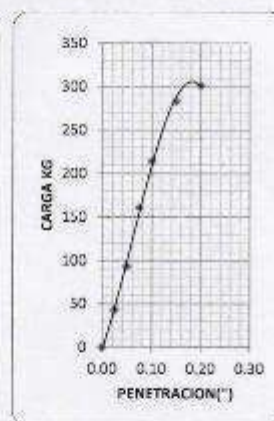
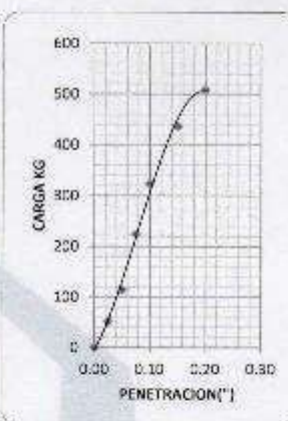
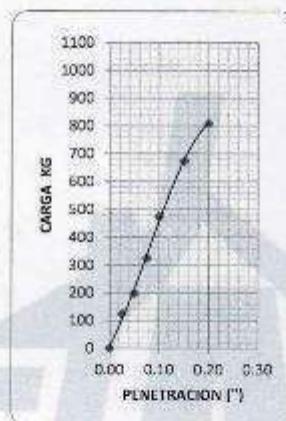
ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA: FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO: EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN: DISTRITO: CHILGA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA: TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL: PARA MEJORAMIENTO CON 33% DE CONCRETO
PRUEBA: N° 02

TECNICO: J. SANTA CRUZ V.
FECHA: 24/06/2021

VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	124	0.05	52	0.03	43
0.50	0.05	197	0.05	115	0.05	93
0.75	0.08	326	0.08	224	0.08	161
1.00	0.10	473	0.10	324	0.10	215
1.50	0.15	673	0.15	437	0.15	283
2.00	0.20	809	0.20	509	0.20	301



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (gr/cc)	1.90
Q. C. D. (%)	11.71
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	34.92
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	23.31
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO ARMADO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
SR LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP: 203426



**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción – Junín
ciasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE CONCRETO
PRUEBA N° 03

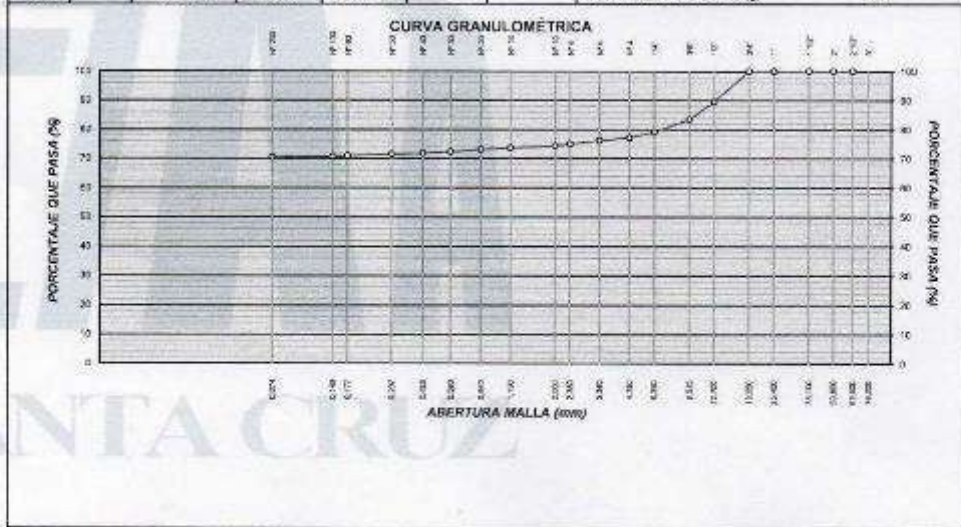
TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

MALLA NORMADA N°	GRANULOMETRÍA					ESPECIFIC.	DESCRIPCIÓN EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)		
3"	76.200						OBSERVACIONES
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.800	-	-	-	100.00		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00		
1"	25.400	-	-	-	100.00		
3/4"	19.050	-	-	-	100.00		
1/2"	12.700	135.63	10.43	10.43	89.57		
3/8"	9.525	76.98	6.07	16.50	83.50		
1/4"	6.350	58.46	4.34	20.84	79.16		
N° 4	4.750	25.74	1.98	22.82	77.18		
N° 6	3.350	12.63	0.97	23.79	76.21		
N° 8	2.380	15.98	1.23	25.02	74.98		
N° 10	2.000	7.36	0.57	25.59	74.41		
N° 15	1.180	10.69	0.82	26.41	73.59		
N° 20	0.840	6.67	0.53	26.94	73.06		
N° 30	0.600	9.66	0.74	27.68	72.32		
N° 40	0.425	8.34	0.49	28.17	71.83		
N° 50	0.297	5.21	0.40	28.57	71.43		
N° 60	0.177	6.86	0.54	29.11	70.89		
N° 100	0.149	3.48	0.27	29.38	70.62		
N° 200	0.074	3.21	0.25	29.63	70.37		
N° 250		914.87	70.38	100.00			

- GRVA 22.9 % D₁₅ = 0.074 C_u = 3.000
- ARENA 68.6 % D₃₀ = 0.074 C_c = 1.22429117146470
- FINOS 7.1 % D₆₀ = 0.100

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
- HUMEDAD NATURAL (%) 7.0
- LÍMITE LÍQUIDO (%) 29.3
- LÍMITE PLÁSTICO (%) 21.9
- ÍNDICE PLÁSTICO (%) 7.4
- CLASIFICACIÓN SUCS CL
- CLASIFICACIÓN AAS-170 A-4 (A)

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO
- PESO TOTAL (g) 1300.0 100.0 %
- PESO GRABA (g) 70.62
- PESO ARENA (g)
- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) 0.0



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASPHALTO
[Firma]
SANTA CRUZ VELIZ

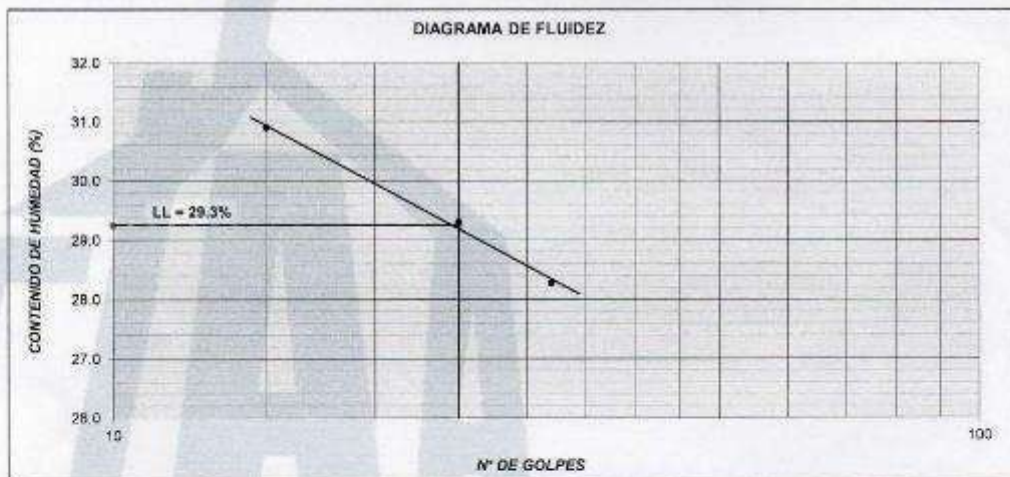
[Firma]
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263425

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANGAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE CONCRETO
PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	9	1	10	11	15
CÁPSULA No.					
PESO CÁPSULA + SUELO HUMEDO, g	35.12	35.39	35.04	27.37	26.45
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	32.79	32.97	32.64	26.94	27.70
PESO AGUA, g	2.33	2.42	2.40	0.43	0.75
PESO DE LA CÁPSULA, g	25.25	24.71	24.15	24.83	24.49
PESO SUELO SECO, g	7.54	8.26	8.49	2.11	3.21
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	30.80	29.30	28.27	20.38	23.56
NÚMERO DE GOLPES	15	25	32		



RESULTADOS DE ENSAYOS					
LÍMITE LÍQUIDO (%)	29.3	LÍMITE PLÁSTICO (%)	21.9	ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD (%)	7.4

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
ING. LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283428

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE CONCRETO

PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 30% CONCRETO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	11.50	12.01		
2	SALIDA DE SATURACION	12.05	12.11		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	12.10	12.15		
4	SALIDA CANTACION	12.20	12.25		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg.)	6.70	6.70		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.48	0.45		
7	EQUIV. ARENA	7.16	6.72		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	6.94			

El % total del equivalente de arena es de 6.94

OBSERVACIONES:

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASALTADO

Javier Santa Cruz Veluz
JAVIER SANTA CRUZ VELUZ
E.C. LABORATORISTA

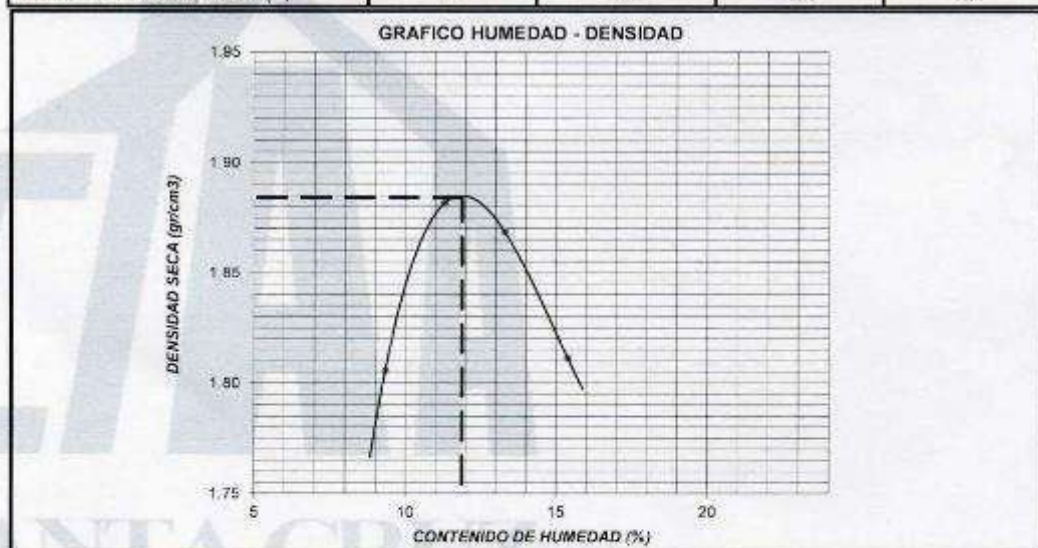
Paolo Santa Cruz Veiz
Paolo Santa Cruz Veiz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION) **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE CONCRETO **FECHA** 24/06/2021
PRUEBA N°03

Determinación de la Densidad					
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	8918.0	7177.0	7227.0	7169.0	
Peso del Molde (gr)	2669.0	2669.0	2669.0	2669.0	
Peso del suelo húmedo (gr)	4249.0	4508.0	4558.0	4500.0	
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.974	2.094	2.117	2.090	
Contenido de Humedad promedio (%)	9.3	11.3	13.3	15.4	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.805	1.881	1.868	1.811	

Determinación del Contenido de Humedad						
Muestra N°	T-2		T-4		T-26	
Recipiente N°	T-2		T-4		T-16	
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	93.0	110.2	131.4	212.8		
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	85.9	102.6	120.2	190.3		
Peso del agua (gr)	5.0	7.6	11.2	22.6		
Peso del recipiente (gr)	35.7	35.3	36.0	43.8		
Peso del suelo seco (gr)	53.1	67.3	84.2	146.5		
Contenido de humedad (%)	9.33	11.30	13.30	15.40		
Contenido de humedad promedio (%)	9.3		11.3		13.3	



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTAJO
Javier Santa Cruz Veliz
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
CF LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP: 263426



Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciasantacruz@gmail.com

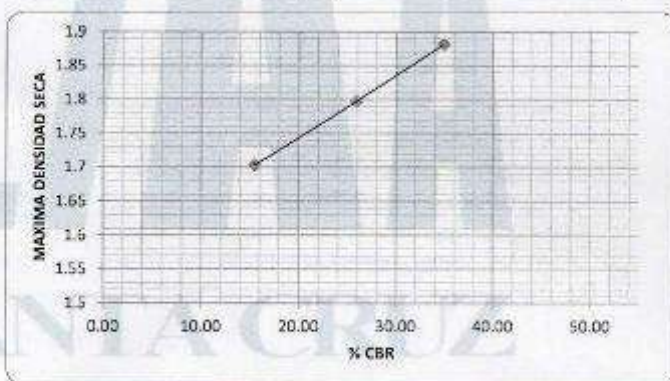
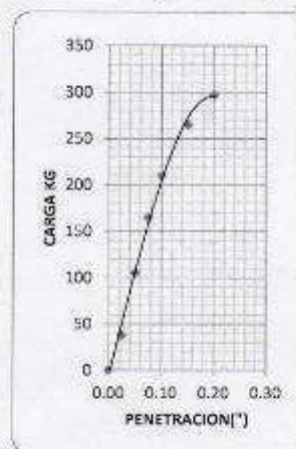
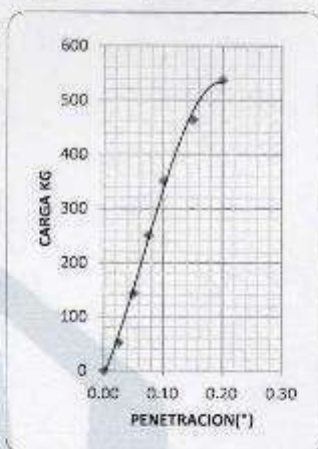
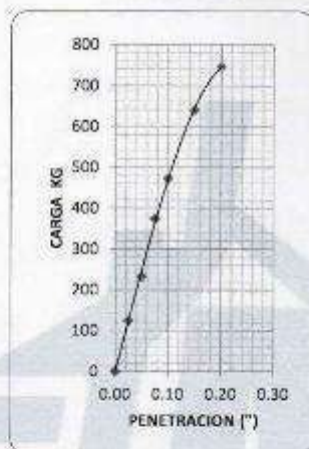
SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE CONCRETO
PRUEBA N°03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/08/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	124	0.03	52	0.03	38
0.50	0.05	233	0.05	143	0.05	106
0.75	0.08	374	0.08	251	0.08	165
1.00	0.10	473	0.10	351	0.10	210
1.50	0.15	641	0.15	464	0.15	265
2.00	0.20	746	0.20	537	0.20	297



RESULTADO DE C.B.R.

M. D. S. (gr/cc)	1.88
Q. C. D. (%)	11.80
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	34.90
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	24.82
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELAZ
LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Velaz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283426

n 10% de Residuos de Ladrillo



CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FI OR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE LADRILLO
PRUEBA N° 01
TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

MALLA (mm)	GRANULOMETRÍA					DESCRIPCIÓN	
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	REL. PARCIAL (%)	REL. ACUMUL. (%)	PASA (%)		ESPECÍFICO
75.000						FI MATERIAL ES DE COLO AMARILLENTO OSCURO CON FINOS	
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.800				100.00	OBSERVACIONES	
1 1/2"	38.100				100.00		
1"	25.400				100.00		
3/4"	19.050				100.00	GRASA 5.8% D ₁₀ 0.075 C _u 1.000	
1/2"	12.700	33.91	2.54	2.54	97.46		ARENA 2.4% D ₃₀ 0.075
3/8"	9.525	19.44	1.50	4.04	95.96	FINOS 91.1% D ₆₀ 0.075	
1/4"	6.350	14.08	1.08	5.12	94.88	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
N° 4	4.750	5.94	0.43	5.55	94.45	HUMEDAD NATURAL (%)	7.0
N° 6	3.350	6.23	0.48	6.03	93.97	LÍMITE LÍQUIDO (%)	31.2
N° 8	2.360	8.82	0.68	6.71	93.29	LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.0
N° 10	2.000	2.37	0.18	6.89	93.11	ÍNDICE PLÁSTICO (%)	8.2
N° 16	1.190	5.73	0.44	7.33	92.67	CLASIFICACIÓN SUCS	CL
N° 20	0.840	3.15	0.24	7.57	92.43	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-4 (7)
N° 30	0.590	4.92	0.38	7.95	92.05	DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO	
N° 40	0.425	2.98	0.23	8.18	91.82	PIESO 101W (g)	1300.0 100.0%
N° 50	0.297	2.42	0.19	8.37	91.63	PESO CHAWA (g)	
N° 60	0.250	2.92	0.22	8.59	91.41	PESO ARENA (g)	
N° 100	0.149	1.04	0.08	8.67	91.33	PIESO DE ARENA EMPLEADA (g)	0.0
N° 200	0.074	2.85	0.23	8.90	91.10		
-N°200		1184.91	91.11	100.00			



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ

Paolo Santa Cruz Veliz



ESPECIALISTAS EN SUELOS Y PAVIMENTOS

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

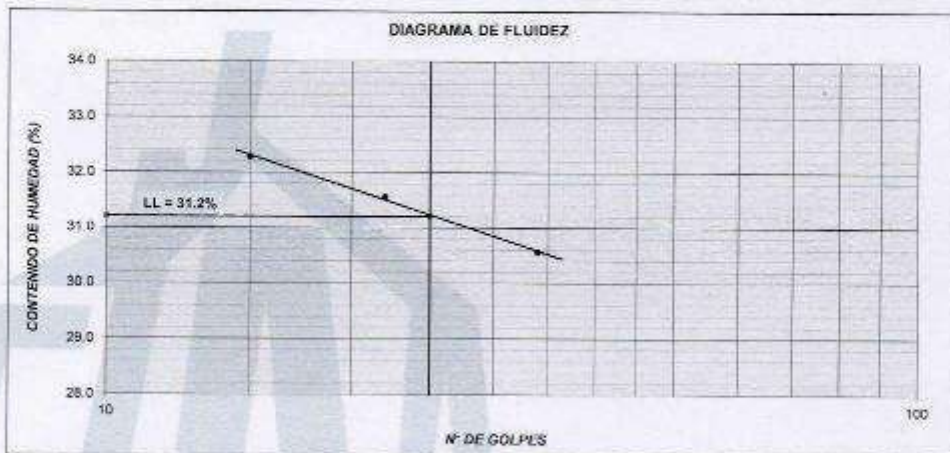
LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE LADRILLO
PRUEBA N°01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	1	2	3	1	2
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	45.07	48.87	48.92	31.76	30.48
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	42.92	46.80	46.43	30.46	29.33
PESO AGUA, g	2.15	2.67	2.39	1.31	1.16
PESO DE LA CÁPSULA, g	36.26	37.54	36.61	24.71	24.32
PESO SUELO SECO, g	8.66	8.46	7.82	5.74	5.01
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	32.28	31.56	30.56	22.82	23.15
NÚMERO DE GOLPES	15	22	34		



RESULTADOS DE ENSAYOS					
LÍMITE LÍQUIDO (%)	31.2	LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.0	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	8.2

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL

LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 200420

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10 % DE LADRILLO

PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 10% LADRILLO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	2.45	2.48		
2	SALIDA DE SATURACION	2.55	2.58		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	2.58	3.00		
4	SALIDA CANTACION	3.08	3.10		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg.)	7.80	8.00		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.18	0.16		
7	EQUIV. ARENA	2.31	2.00		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	2.15			

El % total del equivalente de arena es de

2.15

OBSERVACIONES:

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
COMERCIAL Y ASISTIDO

Javier Santa Cruz Veliz
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
ING. LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 203428



Specialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

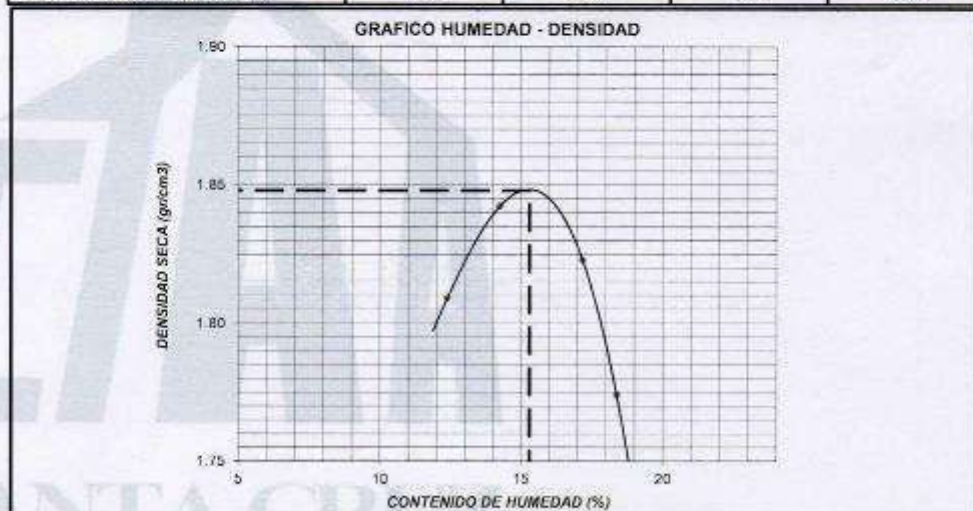
ciaasentacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION) **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE LADRILLO **FECHA** 24/06/21
PRUEBA N°01

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	7047.0	7202.0	7297.0	7191.0
Peso del Molde (gr)	2685.0	2609.0	2609.0	2609.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4378.0	4533.0	4588.0	4522.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.033	2.105	2.136	2.100
Contenido de Humedad promedio (%)	12.4	14.3	17.2	18.4
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.809	1.842	1.823	1.774

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°				
Recipiente N°	T-25	T-08	T-13	T-23
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	173.7	200.3	203.5	163.4
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	158.5	181.0	180.0	149.5
Peso del agua (gr)	15.2	19.3	23.6	20.0
Peso del recipiente (gr)	36.0	45.4	42.9	34.8
Peso del suelo seco (gr)	122.6	135.5	137.1	108.6
Contenido de humedad (%)	12.38	14.25	17.18	18.38
Contenido de humedad promedio (%)	12.4	14.3	17.2	18.4



RESULTADOS DE ENSAYO

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.85	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.2
--	------	---------------------------------	------

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ACERADO

Paulo Santa Cruz Velazco



**CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA**

Especialistas en suelos y pavimentos

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

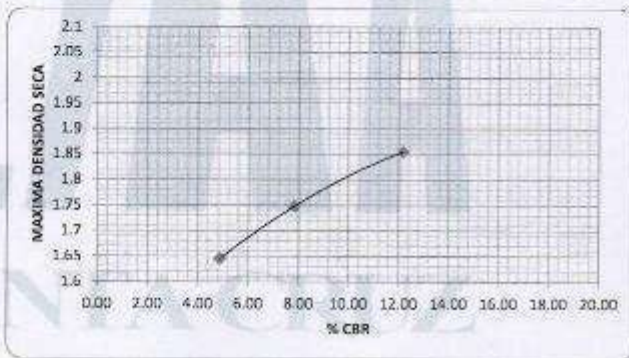
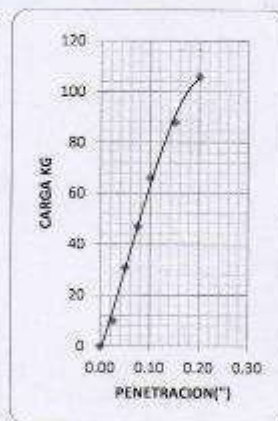
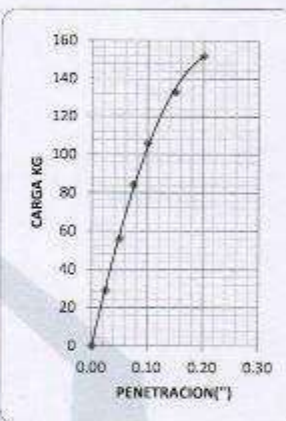
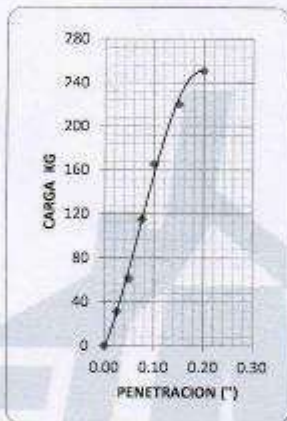
ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE LADRILLO
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/05/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHTO T-180 D**

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	31	0.03	29	0.03	10
0.50	0.05	61	0.05	56	0.05	31
0.75	0.08	115	0.08	84	0.08	47
1.00	0.10	165	0.10	106	0.10	68
1.50	0.15	220	0.15	133	0.15	88
2.00	0.20	251	0.20	152	0.20	106



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (g/cm³)	1.85
O. C. B. (%)	15.22
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	12.18
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	8.34
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO ASFALTADO
 JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
 INGENIERO

Paolo Santa Cruz Veliz
Paolo Santa Cruz Veliz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 203426



**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.12B (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE LADRILLO
PRUEBA N° 02

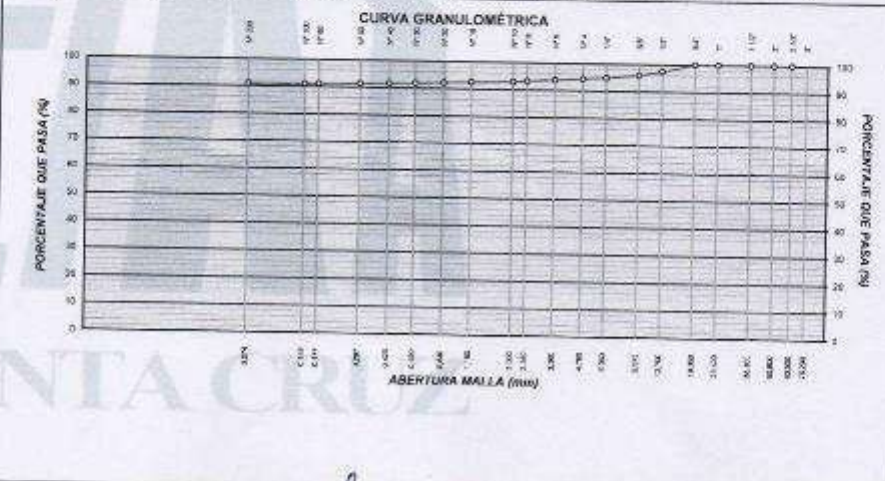
TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/21

MALLA ABERTURA	GRANULOMETRÍA					ESPECIFIC	DESCRIPCIÓN
	ABERT. (mm)	RESEJ. RETENIDO (g)	REJ. PARCIAL (%)	REJ. AGLUM. (%)	PASA (%)		
3"	76.200						EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.800	-	-	-	100.00		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00		
1"	25.400	-	-	-	100.00		
3/4"	18.000	-	-	-	100.00		
1/2"	12.700	32.65	2.51	2.51	97.49		
3/8"	9.525	20.15	1.55	4.08	85.84		
N° 4	4.750	15.13	1.16	5.22	94.78		
N° 6	2.500	6.02	0.48	5.88	94.32		
N° 8	2.360	6.46	0.50	6.18	93.82		
N° 10	2.000	7.80	0.60	6.78	93.22		
N° 15	1.180	3.67	0.28	7.06	92.84		
N° 20	0.840	6.08	0.47	7.53	92.47		
N° 30	0.600	4.32	0.33	7.86	92.14		
N° 40	0.425	3.57	0.27	8.13	91.87		
N° 50	0.297	3.54	0.27	8.40	91.60		
N° 60	0.250	2.98	0.23	8.63	91.37		
N° 75	0.177	3.12	0.24	8.87	91.13		
N° 100	0.149	1.18	0.09	8.96	91.04		
N° 200	0.074	2.14	0.16	9.12	90.88		
-N° 200		1181.16	80.87	100.00			

OBSERVACIONES			
GRMA	57%	D ₅₀ = 0.074	D ₁₀ = 0.000
ARMA	34%	D ₅₀ = 0.074	D ₁₀ = 0.000
FINO	96.0%	D ₅₀ = 0.074	D ₁₀ = 0.000

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
HUMEDAD NATURAL (%)	7.0
LÍMITE LÍQUIDO (%)	31.3
LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.0
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	8.3
CLASIFICACIÓN SUCS	CL
CLASIFICACIÓN AASHO	A-4 (7)

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
PESO TOTAL (g)	1300.0	100.0%
PESO (GRMA) (g)		
PESO (ARMA) (g)		
PESO DE AGUA EMPLEADA (g)		0.0



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO ASFALTADO
Javier Santa Cruz Veliz
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL

Paolo Santa Cruz Veliz
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciasesantacruz@gmail.com

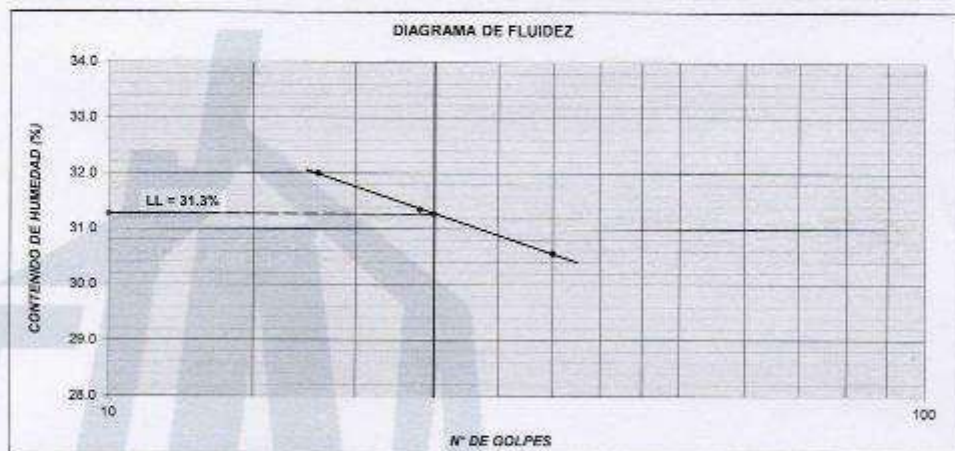
LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE LADRILLO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	1	2	14	4	5
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	45.85	46.79	50.47	46.08	43.79
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	43.51	44.58	47.88	44.98	42.88
PESO AGUA, g	2.32	2.21	2.79	1.10	1.11
PESO DE LA CÁPSULA, g	36.26	37.53	38.55	40.22	37.84
PESO SUELO SECO, g	7.26	7.05	9.13	4.76	4.84
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	32.00	31.35	30.56	23.11	22.93
NUMERO DE GOLPES	18	24	35		



RESULTADOS DE ENSAYOS					
LÍMITE LÍQUIDO (%)	31.3	LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.0	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	8.3

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO ASFALTADO

JAVIER S. VEA CRUZ VELIZ
CIP. 263426



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10 % DE LADRILLO

PRUEBA N° 02

TECNICO

J. SANTA CRUZ V.

FECHA

24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 10% LADRILLO	
		M-1	M-2
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4
A	HORA ENTRADA A SATURACION	2.12	2.15
2	SALIDA DE SATURACION	2.22	2.25
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	2.25	2.30
4	SALIDA CANTACION	2.35	2.40
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	8.00	8.00
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.20	0.15
7	EQUIV. ARENA	2.50	1.88
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	2.19	

El % total del equivalente de arena es de

2.19

OBSERVACIONES:

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ACERADO
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
LABORATORISTA

Pablo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
SIP. 253428



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912980976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciasantaacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION) **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE LADRILLO **FECHA** 24/06/2021
PRUEBA N°02

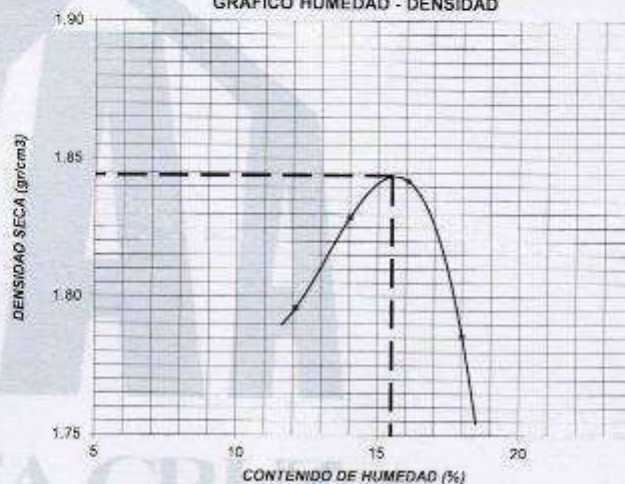
Determinación de la Densidad

Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	7002.0	7158.0	7272.0	7206.0
Peso del Molde (gr)	2869.0	2689.0	2869.0	2669.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4133.0	4469.0	4403.0	4537.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.013	2.085	2.138	2.107
Contenido de Humedad promedio (%)	12.1	14.0	16.1	18.0
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.796	1.828	1.842	1.786

Determinación del Contenido de Humedad

Muestra N°	T-16	T-17	T-14	T-08
Recipiente N°				
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	154.3	102.5	158.5	160.2
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	142.3	117.8	142.6	142.7
Peso del agua (gr)	11.8	15.0	15.9	17.5
Peso del recipiente (gr)	43.8	40.8	43.9	46.4
Peso del suelo seco (gr)	98.5	106.7	98.7	97.3
Contenido de humedad (%)	12.10	14.02	16.07	18.00
Contenido de humedad promedio (%)	12.1	14.0	16.1	18.0

GRAFICO HUMEDAD - DENSIDAD



RESULTADOS DE ENSAYO

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.84	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.5
--	------	---------------------------------	------

CIAA SANTA CRUZ SRI
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

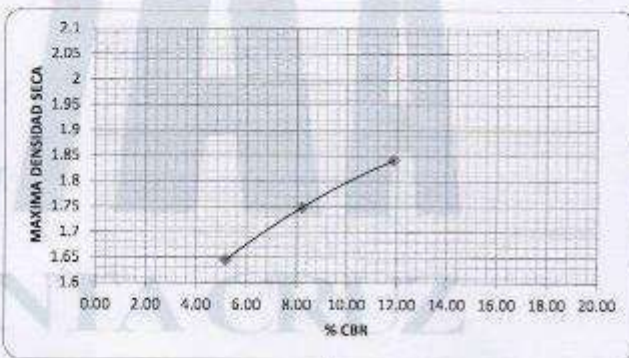
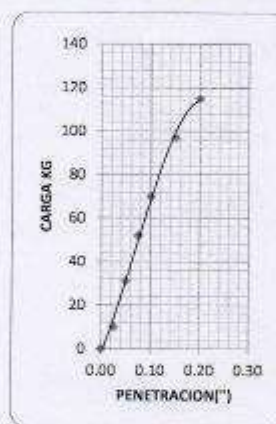
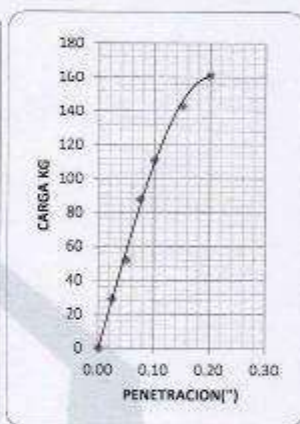
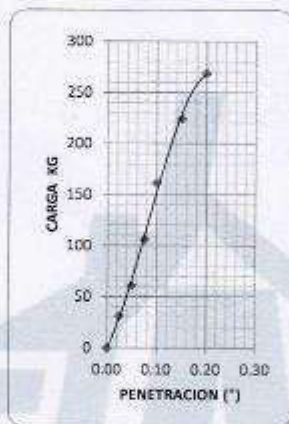
ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE LADRILLO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHTO T-180 D**

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	31	0.03	29	0.03	10
0.50	0.05	61	0.05	52	0.05	31
0.75	0.08	106	0.08	88	0.08	52
1.00	0.10	151	0.10	111	0.10	70
1.50	0.15	224	0.15	143	0.15	97
2.00	0.20	269	0.20	181	0.20	115



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (g/cc)	1.84
O. C. P. (%)	15.53
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	11.88
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	8.23
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 203428



Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.126 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE LADRILLO
PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

MALLA PORCENTAJE PASAJERA	GRANULOMETRIA					DESCRIPCION
	ARETE (mm)	PESO RETENIDO (g)	REL. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (g)	PASA (%)	
3"	76.200					
2 1/2"	63.500				100.00	
2"	50.800				100.00	
1 1/2"	38.100				100.00	
1"	25.400				100.00	
3/4"	19.050				100.00	
1/2"	12.700	31.52	2.42	2.42	97.58	
3/8"	9.525	21.68	1.87	4.08	95.91	
1/4"	6.350	14.59	1.12	5.21	94.79	
N° 4	4.750	5.48	0.42	5.63	94.37	
N° 6	3.360	8.32	0.68	6.12	93.89	
N° 8	2.360	8.24	0.63	6.75	93.25	
N° 10	2.000	2.21	0.17	6.92	93.08	
N° 16	1.180	5.39	0.41	7.33	92.67	
N° 20	0.840	3.78	0.29	7.62	92.38	
N° 30	0.590	4.65	0.35	7.97	92.03	
N° 40	0.425	2.74	0.21	8.18	91.82	
N° 50	0.297	2.89	0.22	8.40	91.60	
N° 60	0.177	3.01	0.23	8.63	91.37	
N° 100	0.149	1.23	0.09	8.72	91.28	
N° 200	0.074	2.16	0.17	8.89	91.11	
N° 200	-	1194.25	91.11	100.00	-	

DESCRIPCION
EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS

OBSERVACIONES

OPALA 10.8% D₅₀ 0.074 C_v = 0.000
 ARENA 3.9% D₅₀ 0.087
 LIMO 19.1% D₅₀ 0.002

DATOS DE CARACTERIZACION DEL SUELO

- HUMEDAD NATURAL (%) 7.0
 - LIMITE LIQUIDO (%) 21.2
 - LIMITE PLASTICO (%) 23.1
 - INDICE PLASTICIDAD (%) 1.1
 - CLASIFICACION SUCS ML
 - CLASIFICACION MASHOT A-4 (7)

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO

- PESO TOTAL (g) 1300.0 100.0 %
 - PESO GRAVA (g)
 - PESO ARENA (g)
 - PESO DE ARENA EMPLEADA (g) 0.0



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL



ESPECIALISTAS EN SUELOS Y PAVIMENTOS

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151128 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE LADRILLO

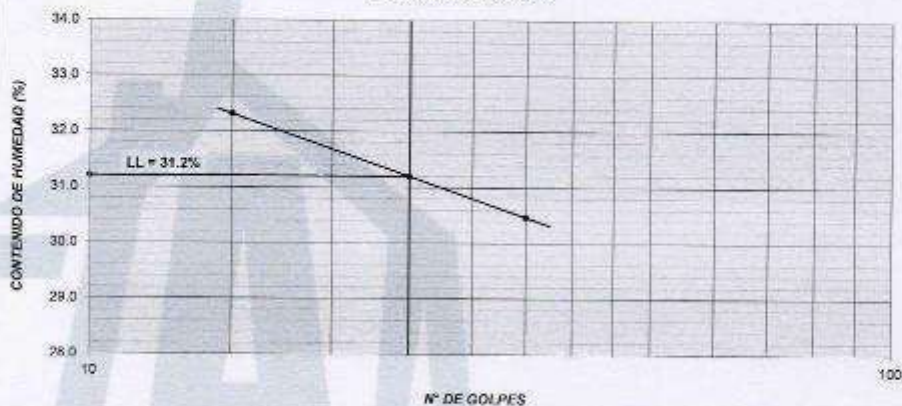
PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	3	4	7	1	2
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	34.75	52.67	37.70	31.76	30.48
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	32.22	49.71	34.58	30.44	29.33
PESO AGUA, g	2.53	2.96	3.12	1.32	1.15
PESO DE LA CÁPSULA, g	24.99	40.22	24.34	24.71	24.52
PESO SUELO SECO, g	7.83	8.48	10.24	5.73	5.01
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	32.31	31.19	30.47	23.04	23.15
NÚMERO DE GOLPES	15	25	35		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	31.2	LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.1	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	8.1
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 253428

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10 % DE LADRILLO

PRUEBA N° 03

TECNICO

J. SANTA CRUZ V.

FECHA

24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 10% LADRILLO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	7.05	7.08		
2	SALIDA DE SATURACION	7.15	7.18		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	7.17	7.20		
4	SALIDA CANTACION	7.37	7.40		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg.)	8.10	8.10		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.18	0.15		
7	EQUIV. ARENA	2.22	1.85		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	2.04			

El % total del equivalente de arena es de

2.04

OBSERVACIONES:

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL

LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO ASFALTADO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
CIP. 263426



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426



Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION) **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE LADRILLO **FECHA** 24/06/2021
PRUEBA N° 03

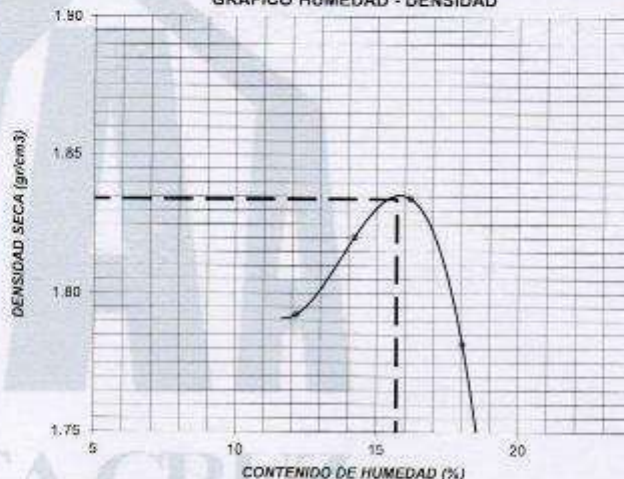
Determinación de la Densidad

Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	6997.5	7145.0	7258.0	7190.0
Peso del Molde (gr)	2689.0	2660.0	2660.0	2689.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4328.0	4476.0	4598.0	4527.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.010	2.079	2.131	2.103
Contenido de Humedad promedio (%)	12.1	14.2	16.2	18.0
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.792	1.820	1.834	1.782

Determinación del Contenido de Humedad

Muestra N°	T-19		T-18		T-15		T-13	
Recipiente N°								
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	107.6		188.2		195.6		203.1	
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	180.7		170.1		172.9		178.7	
Peso del agua (gr)	17.0		18.2		20.8		24.5	
Peso del recipiente (gr)	41.0		42.2		44.4		42.9	
Peso del suelo seco (gr)	139.7		127.9		128.5		135.8	
Contenido de humedad (%)	12.15		14.21		16.18		18.04	
Contenido de humedad promedio (%)	12.1		14.2		16.2		18.0	

GRAFICO HUMEDAD - DENSIDAD



RESULTADOS DE ENSAYO

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) : **1.83** OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : **15.7**

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

PAOLO SANTA CRUZ VELIZ



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263428



**CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA**
Especialistas en suelos y pavimentos

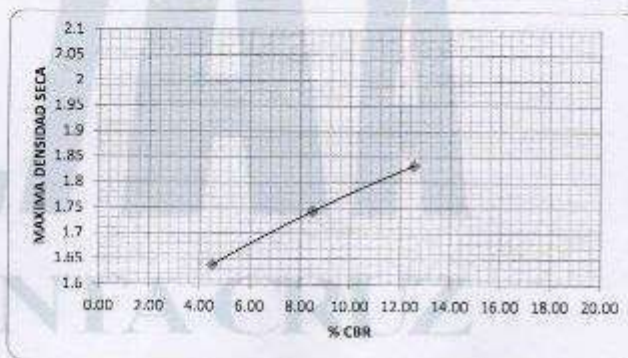
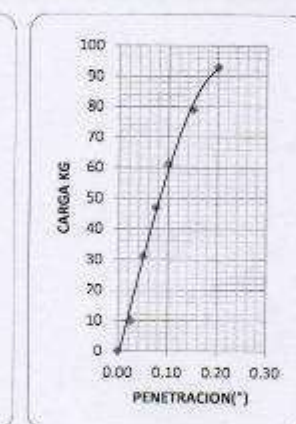
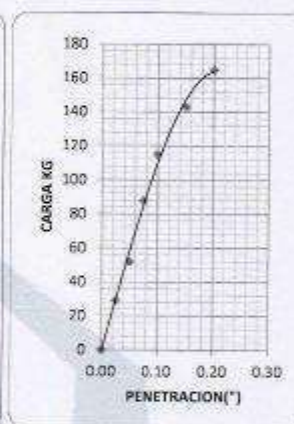
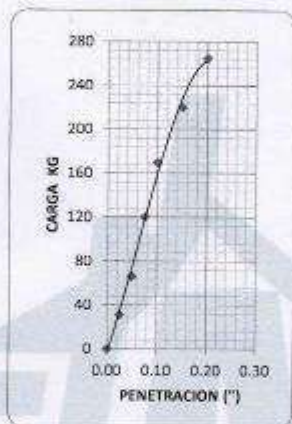
**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
classantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE LADRILLO
PRUEBA N° 03
TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHTO T-180 D**

	PENETRACION	Nº GOLPES 56	PENETRACION	Nº GOLPES 25	PENETRACION	Nº GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	31	0.03	29	0.03	10
0.50	0.05	66	0.05	52	0.05	31
0.75	0.08	120	0.08	88	0.08	47
1.00	0.10	170	0.10	115	0.10	61
1.50	0.15	220	0.15	143	0.15	79
2.00	0.20	285	0.20	185	0.20	93



RESULTADO DE C.B.R.

M. D. S. (gr/cc)	1.83
O. C. H. (%)	15.71
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	72.55
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	8.41
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO

Paolo Santa Cruz Veliz
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426

Con 20% de Residuos de Ladrillo



CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

Especialistas en suelos y pavimentos

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VAI FRIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE LADRILLO
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/08/2021

MALLA N° DE TAMIZADO	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCIÓN
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PARA. (%)	GRUPO	
3"	76.200						EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.800	-	-	-	100.00		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00		
1"	25.400	-	-	-	100.00		
3/4"	19.050	-	-	-	100.00		OBSERVACIONES
1/2"	12.700	74.20	5.71	5.71	94.29	-GRASA 11.1% D ₅₀ 0.074 C _u =0.01	
3/8"	9.525	27.40	2.11	7.82	92.18	-ARENA 5.1% D ₆₀ 0.075	
1/4"	5.350	31.42	2.42	10.24	89.76	-FINO 83.8% D ₁₀₀ 0.250	
N° 4	4.750	11.45	0.88	11.12	88.88		
N° 6	3.350	9.28	0.71	11.83	88.17		
N° 8	2.500	13.23	1.02	12.85	87.15	-HUMEDAD NATURAL (%) 7.0	
N° 10	2.000	4.95	0.38	13.23	86.77	-LÍMITE LÍQUIDO (%) 30.2	
N° 15	1.180	9.72	0.75	13.98	86.02	-LÍMITE PLÁSTICO (%) 23.5	
N° 20	0.850	4.83	0.37	14.35	85.65	-ÍNDICE PLÁSTICO (%) 6.7	
N° 30	0.590	7.32	0.56	14.91	85.09	-CLASIFICACIÓN SUCS M	
N° 40	0.425	4.33	0.33	15.24	84.76	-CLASIFICACIÓN AFTO A-4 (S)	
N° 50	0.297	3.07	0.24	15.48	84.52		
N° 60	0.177	4.37	0.34	15.82	84.18		
N° 100	0.149	1.80	0.12	16.94	84.06		
N° 200	0.075	3.84	0.30	18.24	83.76	-DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO	
N° 200	-	1088.88	83.78	100.00	-	-PESO TOTAL (g) 1300.0 100.0 %	
						-PESO GRAVIL (g)	
						-PESO ARENA (g)	
						-PESO DE ARENA EN LA PALLA (g) 0.0	



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JANIER S. CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263428



Specialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

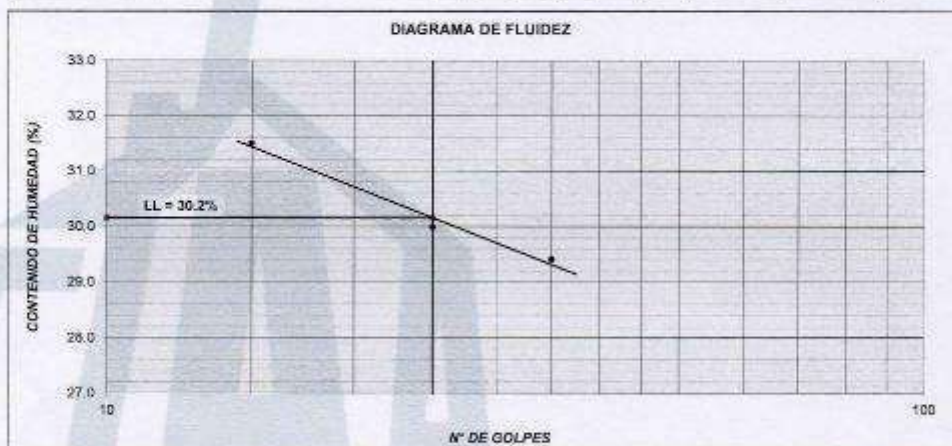
ciasantacruz@gmail.com

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE LADRILLO
PRUEBA N°01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
 FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	1	2	3	5	7
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	33.30	33.65	37.37	34.24	32.96
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	31.24	31.50	34.42	32.36	31.36
PESO AGUA, g	2.06	2.15	2.95	1.88	1.62
PESO DE LA CÁPSULA, g	24.70	24.33	24.39	24.29	24.53
PESO SUELO SECO, g	5.94	7.17	10.03	8.07	8.83
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	31.50	29.98	29.41	23.30	23.72
NÚMERO DE GOLPES	15	25	35		



SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
CP LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 203426



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20 % DE LADRILLO
PRUEBA N° 01

TECNICO
FECHA

J. SANTA CRUZ V.
24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 20% LADRILLO	
		M-1	M-2
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4
A	HORA ENTRADA A SATURACION	3.2	3.25
2	SALIDA DE SATURACION	3.30	3.35
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	3.33	3.40
4	SALIDA CANTACION	3.43	3.50
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	8.80	8.50
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.25	0.23
7	EQUIV. ARENA	2.84	2.71
PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)		2.77	

El % total del equivalente de arena es de

2.77

OBSERVACIONES:

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELLIZ
INGENIERO CIVIL



Paolo Santa Cruz Velliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283426



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DE DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION) **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE LADRILLO **FECHA** 24/08/2021
PRUEBA N° 01

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	6903.0	7164.0	7255.0	7178.0
Peso del Molde (gr)	2069.0	2669.0	2069.0	2669.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4314.0	4515.0	4586.0	4510.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.004	2.097	2.130	2.095
Contenido de Humedad promedio (%)	11.5	13.4	15.5	17.5
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.797	1.849	1.844	1.763

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°				
Recipiente N°	T-13	T-08	T-16	T-09
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	164.7	165.9	198.4	176.5
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	152.2	151.0	175.7	157.0
Peso del agua (gr)	12.4	14.4	20.7	19.5
Peso del recipiente (gr)	44.3	44.7	42.2	45.4
Peso del suelo seco (gr)	107.9	106.9	133.5	111.6
Contenido de humedad (%)	11.51	13.44	15.50	17.51
Contenido de humedad promedio (%)	11.5	13.4	15.5	17.5

GRAFICO HUMEDAD - DENSIDAD

RESULTADOS DE ENSAYO		
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.86	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
		14.3

CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

PAOLO SANTA CRUZ VELIZ



Paolo Santa Cruz Veliz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 263428



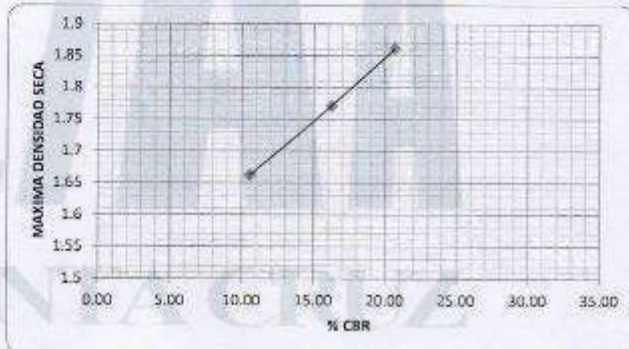
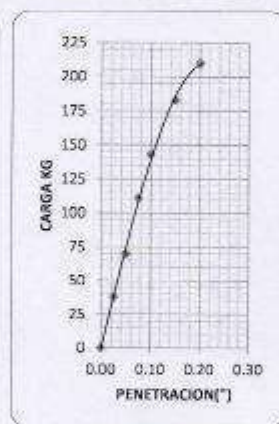
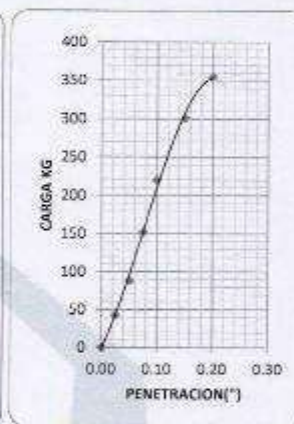
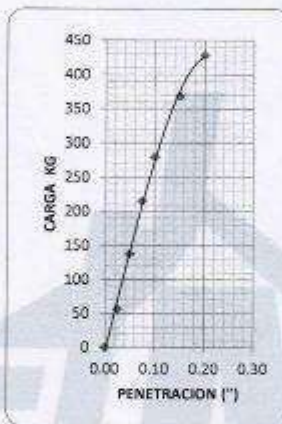
**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE LADRILLO
PRUEBA N° 01
TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/08/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHTO T-180 D**

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	56	0.03	43	0.03	38
0.50	0.05	138	0.05	88	0.05	70
0.75	0.08	215	0.08	152	0.08	111
1.00	0.10	280	0.10	220	0.10	143
1.50	0.15	369	0.15	301	0.15	183
2.00	0.20	428	0.20	355	0.20	210



M. D.S. (g/cc)	1.86
O. C. H. (%)	14.32
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	20.67
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	16.10
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 253426



CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

Especialistas en suelos y pavimentos

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

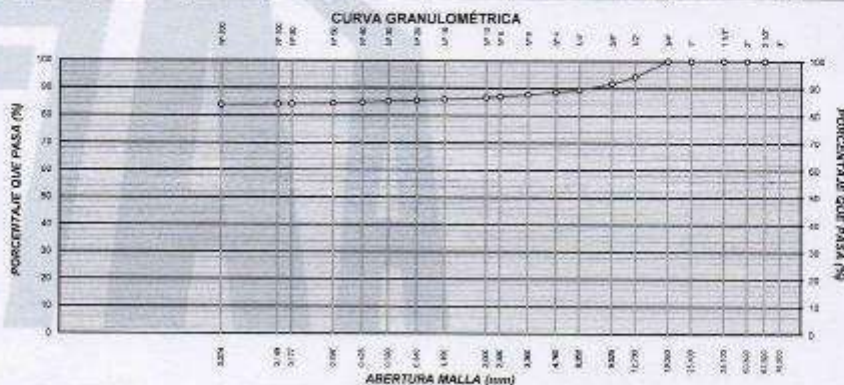
Concepción - Junín

ciassantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE LADRILLO
PRUEBA N°02
TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/08/2021

MALLAS MILIMETROS MESH (TAM)	GRANULOMETRIA						DESCRIPCION	
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (g)	ESPECIFIC		
75.000							EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS	
2 1/2"	63.500				100.00			
2"	50.800				100.00			
1 1/2"	38.100				100.00			
1"	25.400				100.00			
3/4"	19.050				100.00		OBSERVACIONES	
1/2"	12.700	75.85	5.82	5.82	94.18			
3/8"	9.525	37.54	2.50	8.32	91.68			
1/4"	6.350	30.49	2.35	10.67	89.33			
N° 4	4.750	10.58	0.81	11.48	88.52			
N° 6	3.350	11.33	0.87	12.35	87.65			
N° 8	2.360	9.52	0.73	13.08	86.92			
N° 10	2.000	5.03	0.39	13.47	86.53			
N° 15	1.180	8.37	0.64	14.11	85.89			
N° 20	0.840	4.63	0.36	14.47	85.53			
N° 30	0.590	5.42	0.42	14.89	85.11		CARACTERIZACION DEL SUELO HUMEDAD NATURAL (%) 7.0 LIMITE LIQUIDO (%) 30.3 LIMITE PLASTICO (%) 23.7 INDICE PLASTICIDAD (%) 6.6 CLASIFICACION SUCS ML CLASIFICACION AASHTO A-4 (S)	
N° 40	0.426	4.86	0.37	15.26	84.74			
N° 50	0.297	3.74	0.29	15.55	84.45			
N° 60	0.177	3.95	0.30	15.85	84.15			
N° 100	0.149	1.62	0.12	15.97	84.03			
N° 200	0.075	2.49	0.16	16.16	83.84			
N° 200	-	1089.79	83.84	100.00				
DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO								
- PESO TOTAL (g) 1300.0								100.0 %
- PESO GRAVA (g)								
- PESO ARENA (g)								
- PESO DE ARENA EMPLEADA (g)							0.0	



CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO
 SANTA CRUZ VELIZ

Paolo Santa Cruz Veliz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 263425



Specialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

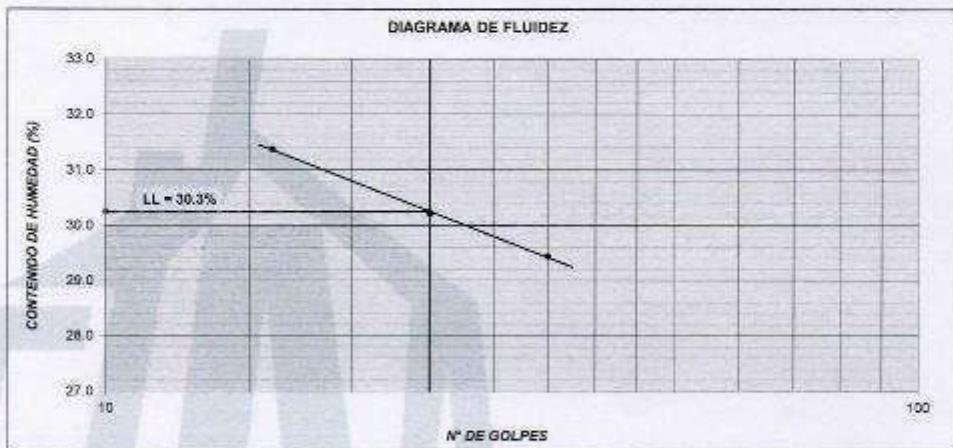
LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV: HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE LADRILLO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	6	7	8	9	10
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	48.55	48.66	47.77	34.17	33.71
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	47.26	46.83	45.68	32.48	31.85
PESO AGUA, g	2.29	2.03	2.19	1.69	1.86
PESO DE LA CÁPSULA, g	39.95	40.11	38.13	25.24	24.14
PESO SUELO SECO, g	7.30	6.72	7.45	7.24	7.71
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	31.37	30.21	29.44	23.34	24.12
NÚMERO DE GOLPES	16	25	35		



RESULTADOS DE ENSAYOS					
LÍMITE LÍQUIDO (%)	30.3	LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.7	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6.6

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
ING. LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP: 263428

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20 % DE LADRILLO

PRUEBA N° 02

TECNICO

J. SANTA CRUZ V.

FECHA

24/05/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 20% LADRILLO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	7.33	8.31		
2	SALIDA DE SATURACION	7.43	8.41		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	7.45	8.44		
4	SALIDA CANTACION	8.05	9.04		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	8.90	8.10		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.25	0.23		
7	EQUIV. ARENA	2.81	2.84		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	2.82			

El % total del equivalente de arena es de

2.82

OBSERVACIONES:

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL

 Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 253426



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO - CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION) **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE LADRILLO **FECHA** 24/06/2021
PRUEBA N°02

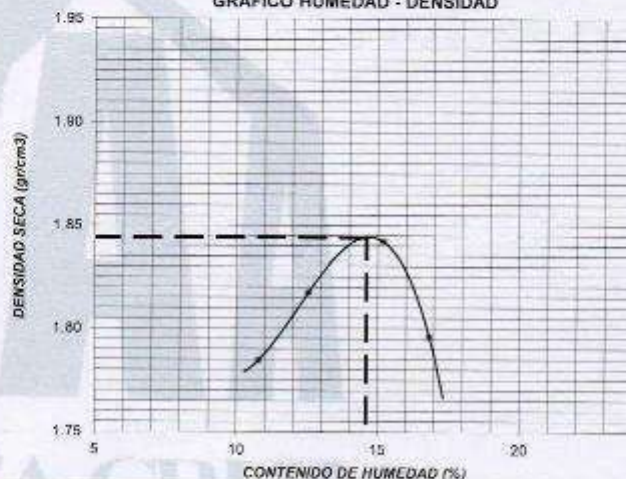
Determinación de la Densidad

Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	6025.0	7072.0	7238.0	7150.0
Peso del Molde (gr)	2560.0	2069.0	2560.0	2060.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4266.0	4403.0	4599.0	4516.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.977	2.045	2.122	2.098
Contenido de Humedad promedio (%)	10.8	12.5	15.2	16.8
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.785	1.817	1.842	1.796

Determinación del Contenido de Humedad

Muestra N°	T-03	T-15	T-05	T-17
Recipiente N°				
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	128.3	145.7	132.3	104.5
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	117.5	134.4	121.3	138.4
Peso del agua (gr)	8.8	11.3	11.6	16.4
Peso del recipiente (gr)	35.5	44.4	44.7	40.3
Peso del suelo seco (gr)	82.0	90.0	76.6	97.5
Contenido de humedad (%)	10.79	12.54	15.20	16.83
Contenido de humedad promedio (%)	10.8	12.5	15.2	16.8

GRAFICO HUMEDAD - DENSIDAD



RESULTADOS DE ENSAYO

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.84	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.6
--	------	---------------------------------	------

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

PAOLO SANTA CRUZ VELIZ



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
C.P. 282428



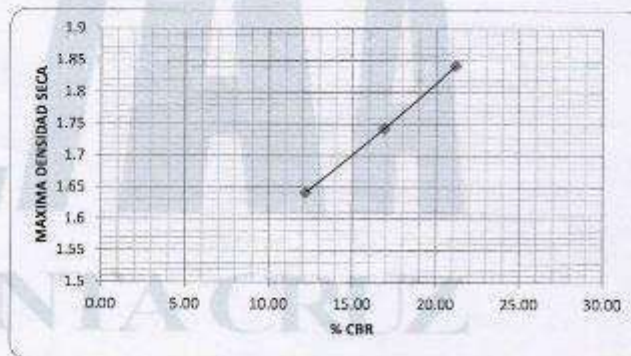
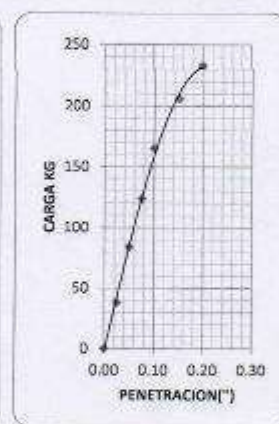
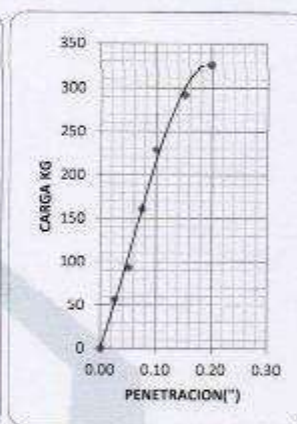
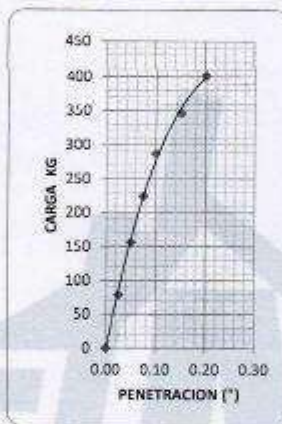
**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151128 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANGAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINADO)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE LADRILLO
PRUEBA N°02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/05/2021

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D						
	PENETRACION	Nº GOLPES 56	PENETRACION	Nº GOLPES 25	PENETRACION	Nº GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	79	0.03	56	0.03	38
0.50	0.05	155	0.05	93	0.05	84
0.75	0.08	224	0.08	161	0.08	124
1.00	0.10	287	0.10	229	0.10	165
1.50	0.15	346	0.15	292	0.15	206
2.00	0.20	401	0.20	326	0.20	233



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (gr/cm³)	1.64
O. C. H. (%)	14.60
C.B.R. AL 100% DE M.D.S (%)	21.19
C.B.R. AL 95% DE M.D.S (%)	17.22
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Javier Santa Cruz Veliz
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
E. LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE LADRILLO
PRUEBA N°03
TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/08/2021

MALLA SUELO DEFINICION	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCION EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PARA (%)	ESPECIFIC.	
75	75.000						OBSERVACIONES
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.800				100.00		
1 1/2"	38.100				100.00		
1"	25.400				100.00		
3/4"	19.050				100.00		
1/2"	12.700	70.25	5.40	5.40	94.60		
3/8"	9.525	32.47	2.50	7.90	92.10		
1/4"	6.350	27.12	2.09	9.99	90.01		
N° 4	4.750	12.74	0.98	10.97	89.03		
N° 6	3.350	10.78	0.83	11.80	88.20		
N° 8	2.380	11.07	0.85	12.65	87.35		
N° 10	2.000	8.21	0.83	13.28	86.72		
N° 16	1.190	6.32	0.49	13.77	86.23		
N° 20	0.840	5.47	0.42	14.19	85.81		
N° 30	0.600	6.95	0.53	14.72	85.28		
N° 40	0.425	4.67	0.30	15.08	84.92		
N° 50	0.297	2.31	0.16	15.26	84.74		
N° 60	0.177	3.54	0.27	15.53	84.47		
N° 100	0.149	2.05	0.16	15.69	84.31		
N° 200	0.075	1.32	0.10	15.79	84.21		
N° 200	-	1094.73	84.22	100.00	-		

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
- HUMEDAD NATURAL (%)			7.0
- LIMITE LÍQUIDO (%)			30.4
- LIMITE PLÁSTICO (%)			23.5
- ÍNDICE PLÁSTICO (%)			6.9
- CLASIFICACIÓN SUCS			ML
- CLASIFICACIÓN AASHTO			A-4 (S)

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO			
- PESO TOTAL (g)		1300.0	1000.0%
- PESO ORAVA (g)			
- PESO ARENA (g)			
- IN-SITU ARENA EMPLEADA (g)			0.0



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL



ESPECIALISTAS EN SUELOS Y PAVIMENTOS

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912980976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE LADRILLO.

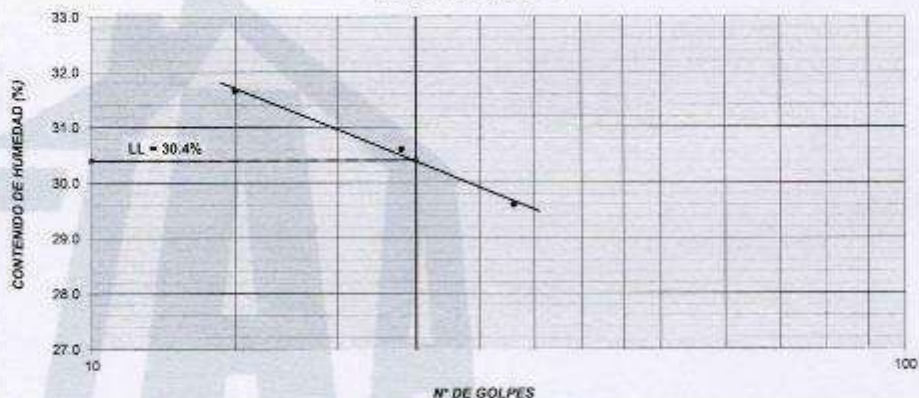
TECNICO J. SANTA CRUZ V.

PRUEBA N°03

FECHA 24/08/21

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO N°.	1	11	4	9	6
CÁPSULA N°.	1	11	4	9	6
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	47.54	50.80	51.78	47.35	47.73
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	44.85	48.22	49.14	46.00	46.25
PESO AGUA, g	2.71	2.58	2.64	1.35	1.48
PESO DE LA CÁPSULA, g	39.27	39.79	40.22	40.22	39.97
PESO SUELO SECO, g	8.56	8.43	8.92	5.78	6.28
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	31.66	30.60	29.60	23.36	23.57
NÚMERO DE GOLPES	15	24	33		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	30.4	LÍMITE PLÁSTICO (%)	23.5	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6.9
--------------------	------	---------------------	------	---------------------------	-----

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263428

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES
DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20 % DE LADRILLO

PRUEBA N° 03

TECNICO

J. SANTA CRUZ V.

FECHA

24/05/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 20% LADRILLO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	3.58	4.00		
2	SALIDA DE SATURACION	4.08	4.10		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	4.10	4.15		
4	SALIDA CANTACION	4.20	4.25		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	8.50	8.80		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.25	0.25		
7	EQUIV. ARENA	2.94	2.84		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	2.89			

El % total del equivalente de arena es de

2.89

OBSERVACIONES:

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL

 Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426



CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

Especialistas en suelos y pavimentos

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151128 / 912880976 / (064) 561405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciassantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION) **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE LADRILLO **FECHA** 24/06/2021
PRUEBA N°03

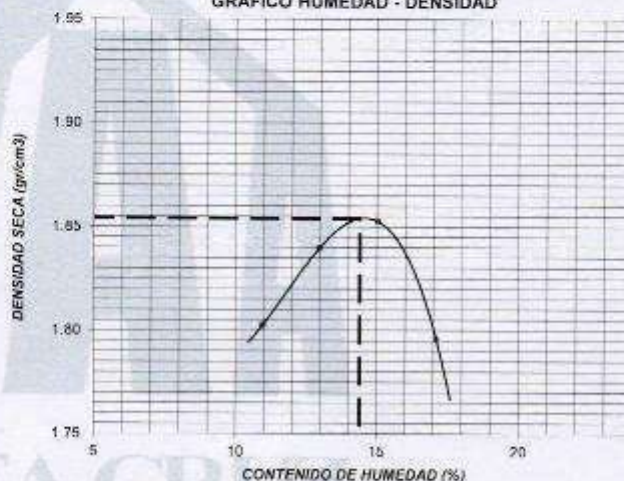
Determinación de la Densidad

Peso del suelo húmedo+molde (gr)	5976.0	7142.0	7256.0	7196.0
Peso del Molde (gr)	2059.0	2660.0	2059.0	2660.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4307.0	4473.0	4567.0	4527.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.000	2.075	2.131	2.103
Contenido de Humedad promedio (%)	11.0	13.0	15.0	17.1
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.802	1.840	1.853	1.796

Determinación del Contenido de Humedad

Muestra N°				
Recipiente N°	T-14	T-06	T-08	T-22
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	174.6	165.6	157.5	162.5
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	162.0	151.9	142.9	144.2
Peso del agua (gr)	12.8	13.9	14.6	18.4
Peso del recipiente (gr)	44.9	44.7	45.4	36.7
Peso del suelo seco (gr)	117.2	107.2	97.4	107.5
Contenido de humedad (%)	10.96	12.96	15.03	17.10
Contenido de humedad promedio (%)	11.0		13.0	15.0

GRAFICO HUMEDAD - DENSIDAD



RESULTADOS DE ENSAYO

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.85	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.4
--	------	---------------------------------	------

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO

PAOLO SANTA CRUZ VELIZ
LABORATORIO

PAOLO SANTA CRUZ VELIZ



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

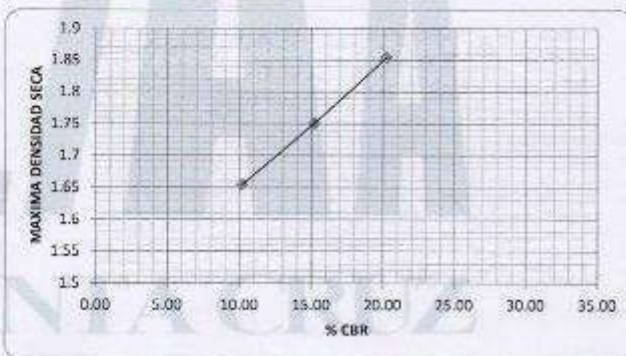
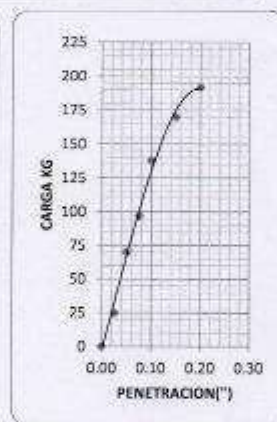
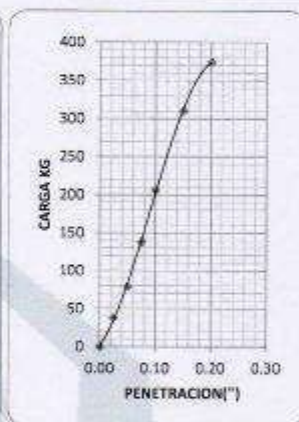
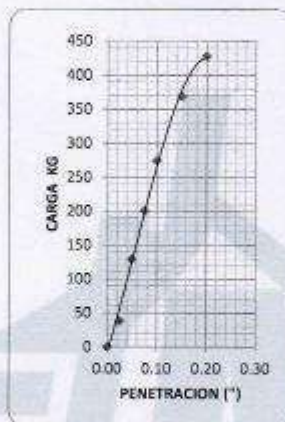
ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 20% DE LADRILLO
PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHTO T-180 D

	PENETRACION	N° GOLPES 55	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	38	0.03	38	0.03	25
0.50	0.05	129	0.05	79	0.05	70
0.75	0.08	201	0.08	138	0.08	97
1.00	0.10	274	0.10	206	0.10	138
1.50	0.15	369	0.15	310	0.15	170
2.00	0.20	428	0.20	374	0.20	192



M. D.S. (gr/cc)	1.85
O.C.H. (%)	14.42
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	20.23
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	15.70
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
ING. LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL

Con 30% de Residuos de Ladrillo



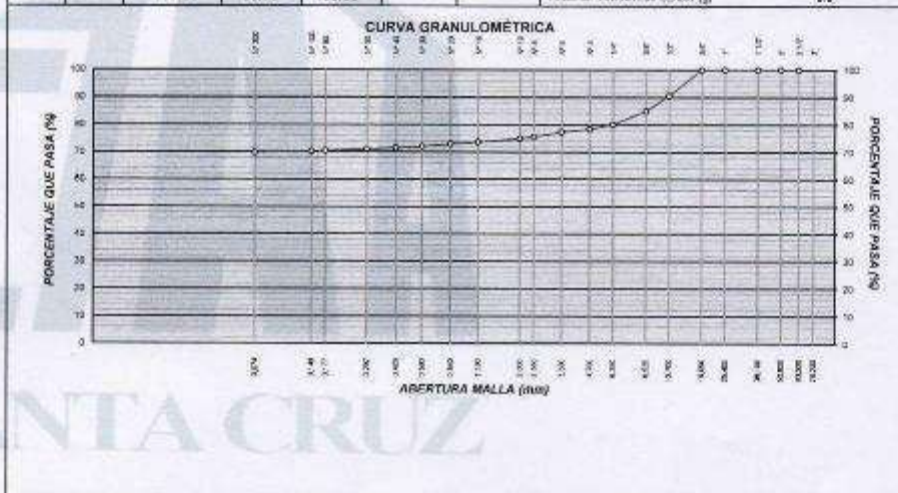
**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA: FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO: EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN: DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA: TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL: PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE LADRILLO
PRUEBA: N°01
TECNICO: J. SANTA CRUZ V.
FECHA: 24/06/2021

MALLA SIELE PESADA	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCIÓN EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFIC.	
75	75.000						OBSERVACIONES
150	150.000				100.00		
300	300.000				100.00		
600	600.000				100.00		
1250	1250.000				100.00		
2000	2000.000	95.14	9.51	9.51	90.49		- ARENA 88% - FINOS 12.6% D ₁₀ = 0.074 D ₃₀ = 0.250 D ₆₀ = 0.600 Cc = 1.157/236
4.75	4.750	59.21	5.82	15.13	84.87		
7.5	7.500	48.05	4.81	19.94	80.06		CARACTERIZACIÓN DEL SUELO - HUMEDAD NATURAL (%) 7.0 - LÍMITE LÍQUIDO (%) 28.7 - LÍMITE PLÁSTICO (%) 22.6 - ÍNDICE PLÁSTICO (%) 7.1 - CLASIFICACIÓN SUCS CL - CLASIFICACIÓN AASHTO A-4 (4)
15.0	15.000	18.87	1.87	21.81	78.36		
30.0	30.000	11.38	1.14	22.75	77.25		
60.0	60.000	16.58	1.84	24.59	75.01		
125.0	125.000	6.99	0.70	25.09	74.91		
250.0	250.000	13.24	1.32	26.41	73.59		
500.0	500.000	6.08	0.61	27.02	72.98		
1000.0	1000.000	9.71	0.97	27.99	72.01		
2000.0	2000.000	5.42	0.54	28.53	71.47		
4000.0	4000.000	3.88	0.39	28.92	71.08		
8000.0	8000.000	5.54	0.55	29.47	70.53		
16000.0	16000.000	2.18	0.22	29.69	70.31		
32000.0	32000.000	5.35	0.54	30.23	69.77		
63000.0	63000.000			39.79	100.00		



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO

Paolo Santa Cruz Veliz
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 561405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciasantacruz@gmail.com

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARÍA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE LADRILLO

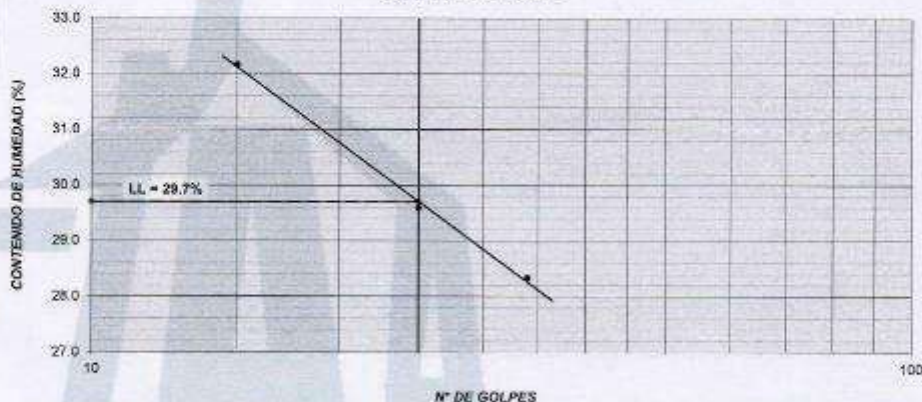
TECNICO J. SANTA CRUZ V.

PRUEBA N° 01

FECHA 24/08/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	1	2	3	4	5
PESO CÁPSULA + SUELO HUMEDO, g	45.30	47.69	48.43	48.38	45.85
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	43.10	45.37	46.28	45.24	44.38
PESO AGUA, g	2.20	2.32	2.17	1.14	1.47
PESO DE LA CÁPSULA, g	38.28	37.53	38.50	40.21	37.83
PESO SUELO SFCC, g	6.84	7.84	7.66	5.03	6.55
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	32.16	29.59	28.33	22.66	22.44
NÚMERO DE GOLPES	15	25	34		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	29.7	LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.6	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7.1
--------------------	------	---------------------	------	---------------------------	-----

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263428

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30 % DE LADRILLO

PRUEBA N° 01.

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 30% LADRILLO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	9.18	9.57		
2	SALIDA DE SATURACION	9.28	10.07		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	9.3	10.13		
4	SALIDA CANTACION	9.5	10.33		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	7.00	10.33		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.50	0.50		
7	EQUIV. ARENA	7.14	4.84		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	5.99			
El % total del equivalente de arena es de		5.99			
OBSERVACIONES:					

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
DIRECTOR LABORATORIA



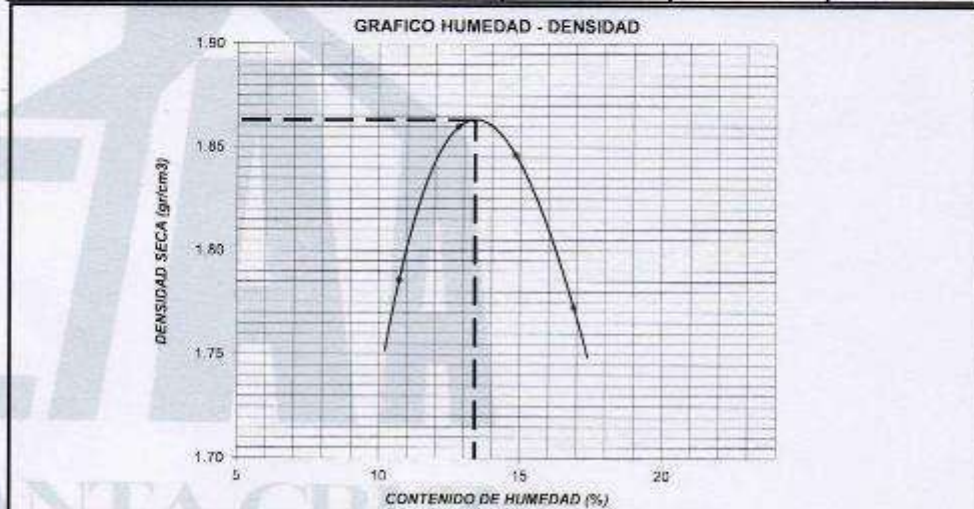
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283428

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION) **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE LADRILLO **FECHA** 24/06/2021
PRUEBA N° 01

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	8925.0	7187.0	7234.0	7131.0
Peso del Molde (gr)	2669.0	2669.0	2669.0	2669.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4256.0	4518.0	4565.0	4462.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.977	2.098	2.120	2.072
Contenido de Humedad promedio (%)	10.7	12.8	14.8	16.9
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.786	1.860	1.846	1.772

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°	T-08	T-03	T-19	T-18
Recipiente N°				
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	180.1	188.5	241.3	252.6
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	167.1	154.3	215.4	222.2
Peso del agua (gr)	13.0	15.2	25.9	30.4
Peso del recipiente (gr)	45.4	35.5	41.0	42.2
Peso del suelo seco (gr)	121.7	118.7	174.4	180.0
Contenido de humedad (%)	10.72	12.81	14.85	16.90
Contenido de humedad promedio (%)	10.7	12.8	14.8	16.9



RESULTADOS DE ENSAYO		
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.86	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
		13.3



**CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA**

Especialistas en suelos y pavimentos

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

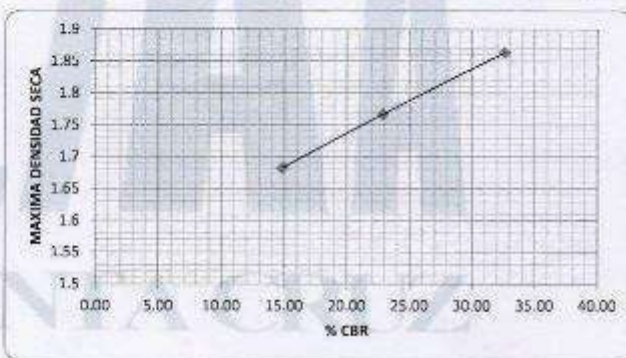
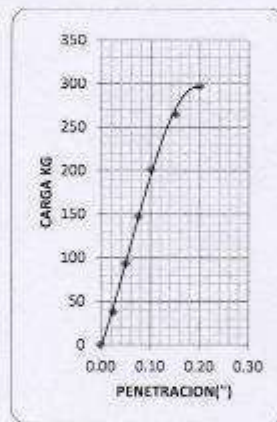
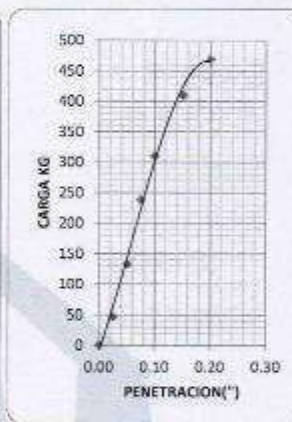
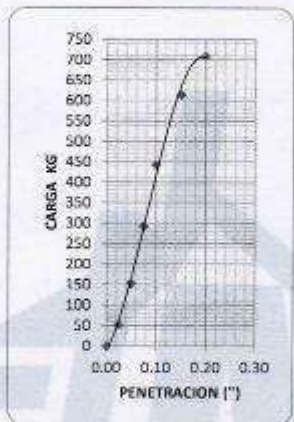
ciasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANGAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE LADRILLO
PRUEBA N°01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/09/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	52	0.03	47	0.03	36
0.50	0.05	152	0.05	133	0.05	93
0.75	0.08	292	0.08	238	0.08	147
1.00	0.10	442	0.10	310	0.10	201
1.50	0.15	614	0.15	410	0.15	265
2.00	0.20	709	0.20	469	0.20	297



M. D.S. (gr/cc)	1.88
O.C. H. (%)	13.34
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	32.62
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	23.20
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETOS Y ASFALTADOS

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
 CC LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 263428



**CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA**

Especialistas en suelos y pavimentos

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

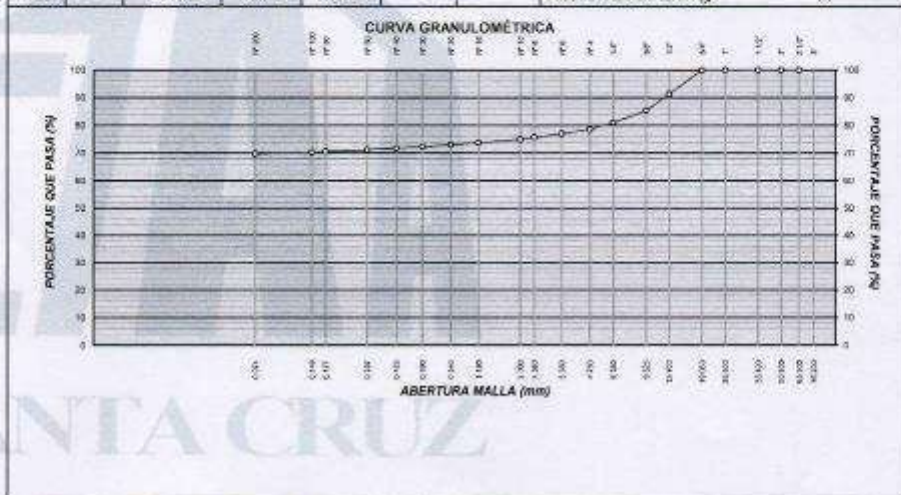
SOLICITA: FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO: EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN: DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA: TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL: PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE LADRILLO
PRUEBA: N° 02

TECNICO: J. SANTA CRUZ V.
FECHA: 24/06/2021

DIAM. DE LA MALLA (mm)	GRANULOMETRÍA					ESPECIFICO	DESCRIPCIÓN EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ARENA (g)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)		
3"	76.200						OBSERVACIONES
2 1/2"	60.300				100.00		
2"	50.800	-	-	-	100.00		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00		
1"	25.400	-	-	-	100.00		
3/4"	19.050	-	-	-	100.00		
1/2"	12.700	87.46	8.75	8.75	91.25		
3/8"	9.525	58.74	5.87	14.62	85.38		
1/4"	6.350	43.27	4.33	18.95	81.05		
N° 4	4.750	24.17	2.42	21.57	78.63		
N° 8	3.380	15.82	1.58	22.93	77.07		
N° 16	2.380	13.24	1.32	24.25	75.75		
N° 30	2.000	7.48	0.75	25.00	75.00		
N° 60	1.180	11.54	1.15	26.15	73.85		
N° 100	0.840	8.05	0.81	26.98	73.04		
N° 200	0.590	5.83	0.59	27.52	72.38		
N° 400	0.425	5.88	0.59	28.21	71.79		
N° 600	0.297	6.32	0.63	28.84	71.16		
N° 800	0.177	5.21	0.52	29.35	70.64		
N° 1000	0.149	3.82	0.38	28.74	70.26		
N° 2000	0.074	4.90	0.49	30.23	69.77		
N° 2500	-	697.89	69.78	100.00	-		

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
GRASA	27.4 %	D ₁₀ 0.074	C _u 0.898
ARENA	6.8 %	D ₁₀ 0.074	C _u 11.6407 310
FINOS	65.8 %	D ₁₀ 0.062	

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO	
PESO TOTAL (g)	1000.0 100.0 %
PESO GRASA (g)	
PESO ARENA (g)	
PESO DE ARENA EMPLEADA (g)	0.0



CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO

Javier Santa Cruz Veliz
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
 LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
Paolo Santa Cruz Veliz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 263428



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

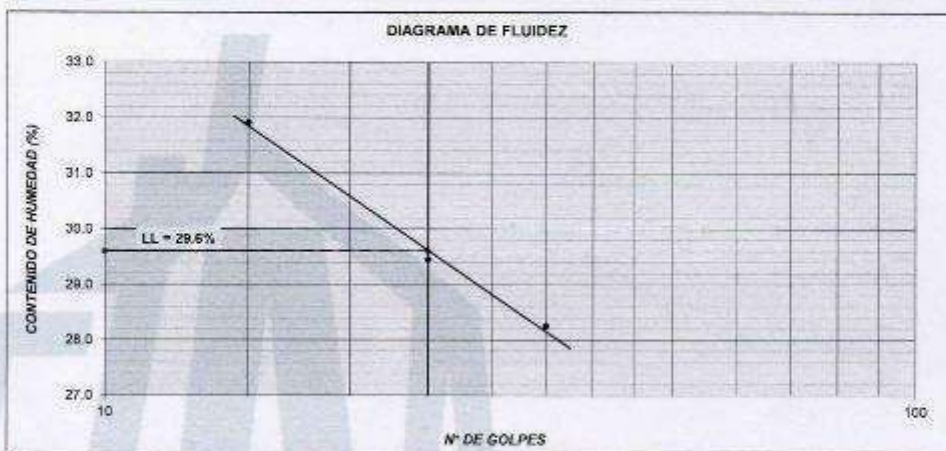
LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE LADRILLO
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	10	1	15	2	9
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	34.97	51.81	57.11	35.22	35.59
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	32.35	30.19	34.33	33.23	33.71
PESO AGUA, g	2.62	1.62	2.78	1.99	1.88
PESO DE LA CÁPSULA, g	24.14	24.69	24.40	24.34	25.26
PESO SUELO SECO, g	8.21	5.50	9.94	8.89	8.43
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	31.91	29.45	28.25	22.38	22.30
NÚMERO DE GOLPES	15	25	35		



RESULTADOS DE ENSAYOS					
LÍMITE LÍQUIDO (%)	29.6	LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.3	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7.3

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30 % DE LADRILLO

PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 30% LADRILLO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	7.45	7.47		
2	SALIDA DE SATURACION	7.55	7.57		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	7.58	8.00		
4	SALIDA CANTACION	8.08	8.10		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	7.30	9.80		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.48	0.55		
7	EQUIV. ARENA	6.58	5.65		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	6.11			

El % total del equivalente de arena es de

6.11

OBSERVACIONES:

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
ING. LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263428



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION) **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE LADRILLO **FECHA** 24/06/2021
PRUEBA N° 02

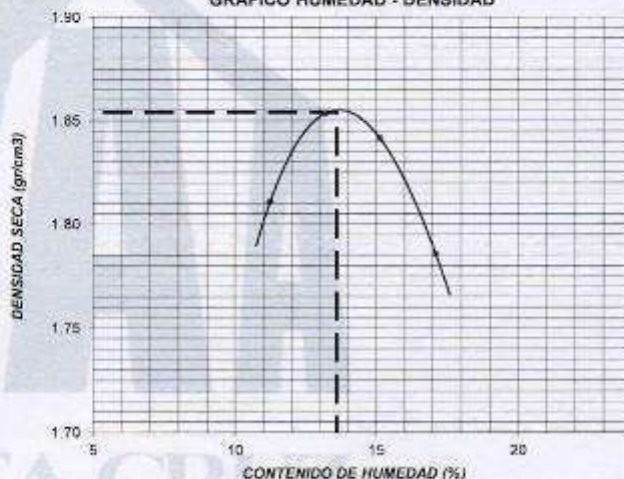
Determinación de la Densidad

Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	7005.0	7187.0	7294.0	7171.0
Peso del Molde (gr)	2680.0	2660.0	2960.0	2660.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4336.0	4518.0	4565.0	4502.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.014	2.098	2.120	2.091
Contenido de Humedad promedio (%)	11.2	13.2	15.1	17.1
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.811	1.854	1.842	1.786

Determinación del Contenido de Humedad

Muestra N°						
Recipiente N°	T-05	T-15	T-06	T-14		
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	154.2	147.7	187.4	174.6		
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	143.2	135.6	168.7	155.5		
Peso del agua (gr)	11.1	12.1	18.8	18.9		
Peso del recipiente (gr)	44.7	44.3	44.7	44.9		
Peso del suelo seco (gr)	98.5	91.4	124.0	110.8		
Contenido de humedad (%)	11.24	13.19	15.12	17.10		
Contenido de humedad promedio (%)	11.2		13.2		15.1	

GRAFICO HUMEDAD - DENSIDAD



RESULTADOS DE ENSAYO

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.85	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.6
--	------	---------------------------------	------

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

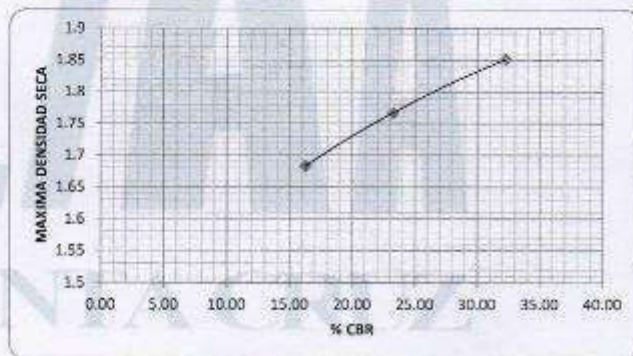
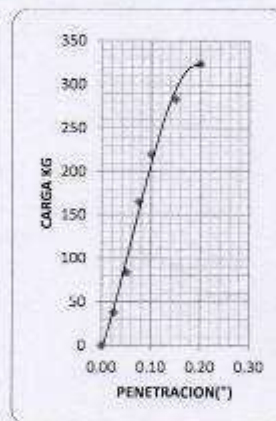
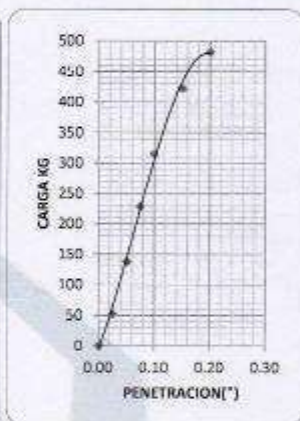
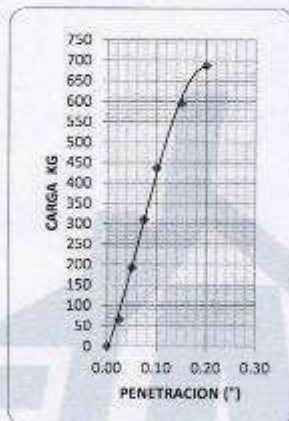
ciasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TIPO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE LADRILLO
PRUEBA N°02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/09/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	66	0.03	52	0.03	38
0.50	0.05	192	0.05	138	0.05	84
0.75	0.08	310	0.08	229	0.08	165
1.00	0.10	437	0.10	315	0.10	220
1.50	0.15	596	0.15	423	0.15	283
2.00	0.20	687	0.20	482	0.20	324



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (g/cm ³)	1.85
O. C. H. (%)	13.61
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	32.25
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	22.43
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
LABORATORISTA



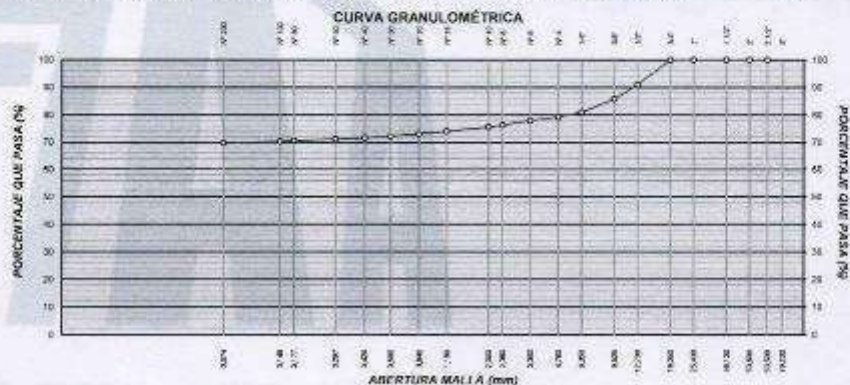
Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283428

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE LADRILLO
PRUEBA N°03

TECNICO J. SANTA CRUZ V
FECHA 24/06/2021

MALLAS DENOMINACION ABERTURA (mm)	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCIÓN EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPESOR (mm)	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.800	-	-	-	100.00		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00		
1"	25.400	-	-	-	100.00		
3/4"	19.050	-	-	-	100.00		
1/2"	12.700	89.87	8.99	8.99	91.01		ARENA 84.4% D ₆₀ 0.075 C _u 200 46.90
3/8"	9.525	52.74	5.27	14.26	85.74		ARIEL 15.6% D ₆₀ 0.008
1/4"	6.350	47.63	4.76	19.02	80.98		CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
N° 4	4.750	16.13	1.61	20.63	79.37		HUMEDAD NA (LIMA) (%) 7.0
N° 5	3.350	13.14	1.31	22.14	77.86		LÍMITE LÍQUIDO (%) 29.9
N° 6	2.500	15.54	1.55	23.69	76.31		LÍMITE PLÁSTICO (%) 22.7
N° 10	2.000	8.25	0.83	24.52	75.48		ÍNDICE PLASTICIDAD (%) 7.2
N° 15	1.190	14.78	1.48	26.00	74.00		CLASIFICACIÓN SUCS CL
N° 20	0.840	9.65	0.97	26.97	73.03		CLASIFICACIÓN AASHTO A-4 (4)
N° 30	0.590	8.72	0.87	27.84	72.16		
N° 40	0.425	5.82	0.58	28.42	71.58		
N° 50	0.297	4.33	0.43	28.85	71.15		DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO
N° 60	0.177	3.76	0.58	29.43	70.57		PESO TOTAL (g) 1000.0 100.0 %
N° 100	0.148	3.25	0.33	29.76	70.24		PESO GRANA (g) 0.0
N° 200	0.075	4.89	0.47	30.23	69.77		PESO ARENA (g) 0.0
N° 250	-	697.70	69.76	100.00	-		PESO DE ARENA EMPLEADA (g) 0.0



CIAA SANTA CRUZ SRL

LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

XAVIER SANTA CRUZ VELIZ
LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283428



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

classantacruz@gmail.com

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE LADRILLO

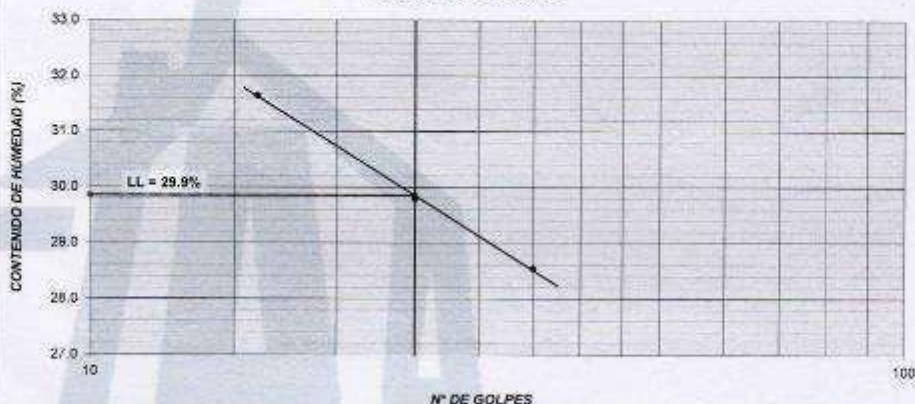
PRUEBA N°03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	1	2	4	9	11
PESO CÁPSULA + SUELO HUMEDO, g	49.29	49.99	51.75	47.10	48.48
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	48.18	47.13	49.19	45.82	46.88
PESO AGUA, g	3.13	2.86	2.56	1.28	1.60
PESO DE LA CÁPSULA, g	36.27	37.53	40.22	40.20	39.79
PESO SUELO SECO, g	9.89	9.60	8.97	5.62	7.09
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	31.65	29.79	28.54	22.78	22.57
NÚMERO DE GOLPES	16	25	35		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	29.9	LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.7	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7.2
--------------------	------	---------------------	------	---------------------------	-----

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
CIP 263426



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30 % DE LADRILLO

PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 30% LADRILLO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	8.15	8.18		
2	SALIDA DE SATURACION	8.25	8.28		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	8.27	8.30		
4	SALIDA CANTACION	8.37	8.40		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	9.20	8.50		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.52	0.55		
7	EQUIV. ARENA	5.65	6.47		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	6.06			
El % total del equivalente de arena es de		6.06			
OBSERVACIONES:					

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
Ingeniero Civil



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263428



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

classantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARÍA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION) TECNICO J. SANTA CRUZ V.
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE LADRILLO FECHA 24/06/2021
PRUEBA N°03

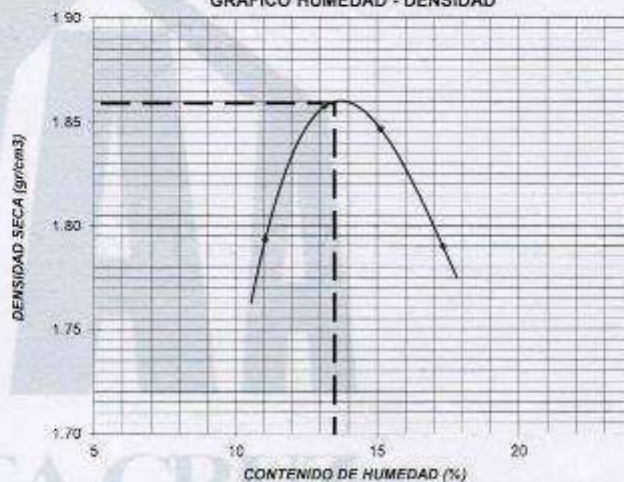
Determinación de la Densidad

Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	6956.0	7195.0	7248.0	7191.0
Peso del Molde (gr)	2669.0	2669.0	2669.0	2669.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4287.0	4526.0	4577.0	4522.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.991	2.102	2.126	2.100
Contenido de Humedad promedio (%)	11.0	13.2	15.1	17.3
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.793	1.858	1.847	1.780

Determinación del Contenido de Humedad

Muestra N°	T-22	T-06	T-14	T-08
Recipiente N°				
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	212.8	204.2	123.6	197.2
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	185.0	185.6	113.3	174.8
Peso del agua (gr)	17.5	18.5	10.5	22.4
Peso del recipiente (gr)	36.7	44.7	43.8	45.4
Peso del suelo seco (gr)	158.4	140.9	69.5	129.3
Contenido de humedad (%)	11.04	13.16	15.14	17.33
Contenido de humedad promedio (%)	11.0	13.2	15.1	17.3

GRAFICO HUMEDAD - DENSIDAD



RESULTADOS DE ENSAYO

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.86	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.5
--	------	---------------------------------	------

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASPHALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
EP LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426



Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

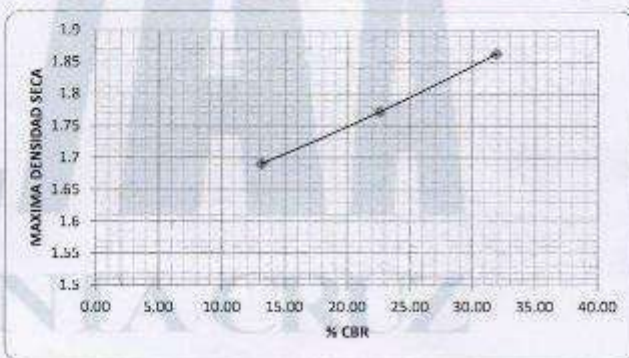
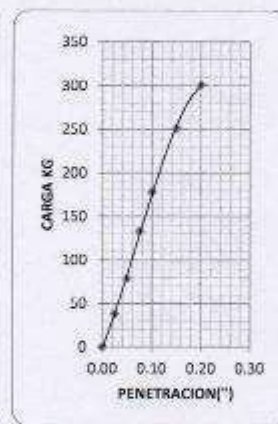
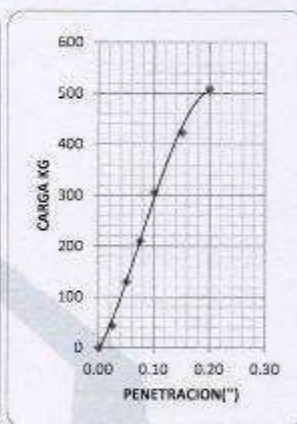
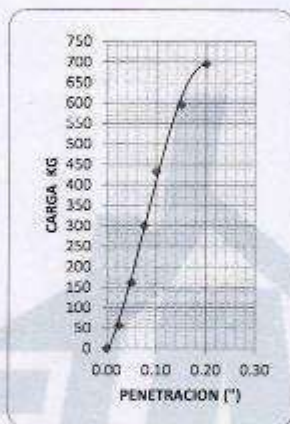
ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 30% DE LADRILLO
PRUEBA N°03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	56	0.03	43	0.03	38
0.50	0.05	161	0.05	129	0.05	79
0.75	0.08	301	0.08	210	0.08	133
1.00	0.10	432	0.10	305	0.10	178
1.50	0.15	596	0.15	423	0.15	251
2.00	0.20	696	0.20	509	0.20	301



RESULTADO DE C.B.R.

M. D.S. (gr/cc)	1.86
O. C. H. (%)	13.53
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	31.89
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	22.29
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426

Con 5 % Concreto + 5% Ladrillo = 10%



CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 5% DE CONCRETO + 5%LADRILLO =10%
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

MALLA (mm)	GRANULOMETRIA					DESCRIPCION
	AREA (mm²)	RETO (RETENIDO) (%)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	
3	76.200					EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
2 1/2	63.500				100.00	
2"	50.800				100.00	
1 1/2"	38.100				100.00	
1"	25.400				100.00	
3/4"	19.050				100.00	OBSERVACIONES
1/2"	12.700	39.51	3.95	3.95	96.05	
3/8"	9.525	17.69	1.77	5.72	94.28	
1/4"	6.350	20.37	2.04	7.76	92.24	
N° 4	4.750	4.87	0.47	8.23	91.77	
N° 6	3.350	4.44	0.44	8.67	91.33	
N° 8	2.380	6.45	0.65	9.32	90.68	
N° 10	2.000	2.51	0.25	9.57	90.43	
N° 15	1.190	3.74	0.37	9.94	90.06	
N° 20	0.840	1.65	0.17	10.11	89.89	
N° 30	0.590	2.40	0.24	10.35	89.65	
N° 40	0.425	1.41	0.14	10.49	89.51	
N° 50	0.297	1.05	0.11	10.60	89.40	
N° 60	0.177	1.65	0.17	10.77	89.23	
N° 100	0.149	0.67	0.07	10.84	89.16	
N° 200	0.074	1.43	0.14	10.98	89.02	
-N°200	-	89.08	89.05	100.00	-	

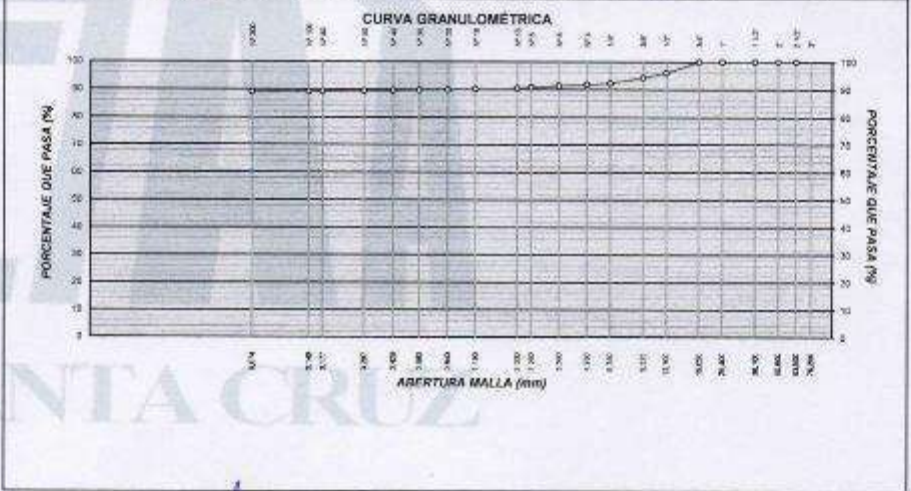
GRAVA 82% $D_{60} = 0.074$ $C_u = 0.050$
 ARENA 18% $D_{10} = 0.074$
 FINOS 89.1% $D_{60} = 0.074$

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

HUMEDAD NATURAL (%) 7.0
 LIMITE LIQUIDO (%) 29.9
 LIMITE PLASTICO (%) 22.1
 INDICE PLASTICIDAD (%) 7.8
 CLASIFICACION SUCS CL
 CLASIFICACION AASHTO A-4 (S)

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO

PESO TOTAL (g) : 1000.0 100.0 %
 PESO GRABA (g) :
 PESO ARENA (g) :
 PESO DE ARENA EMPLEADA (g) : 0.0



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Paolo Santa Cruz Veliz



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151128 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

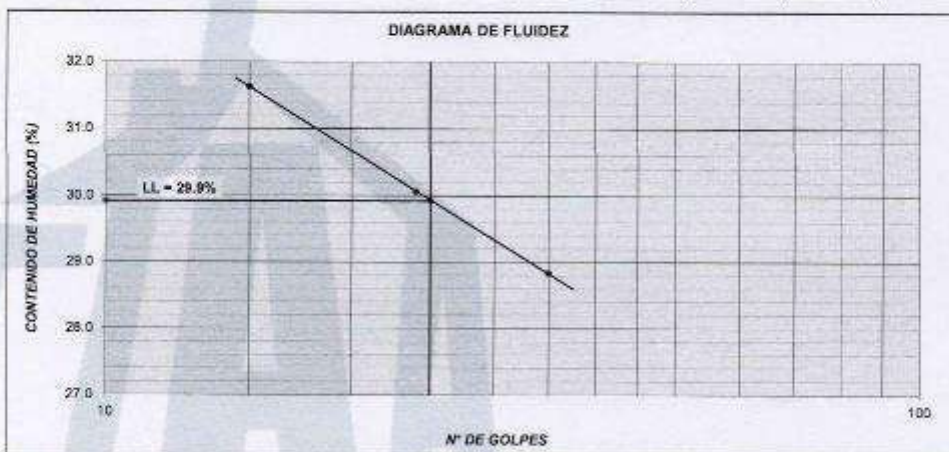
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 5% DE CONCRETO + 5% LADRILLO + 10%

PRUEBA N°01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	6	7	18	9	10.99
PESO CÁPSULA + SUELO HUMEDO, g	50.78	48.86	44.51	45.82	41.92
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	48.18	46.84	42.89	44.84	41.18
PESO AGUA, g	2.60	2.02	1.62	0.98	0.74
PESO DE LA CÁPSULA, g	39.96	40.12	37.27	40.22	37.88
PESO SUELO SECO, g	8.22	6.72	5.62	4.42	3.95
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	31.63	30.06	28.83	22.17	22.09
NÚMERO DE GOLPES	15	24	35		



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	29.9	LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.1	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7.8
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL

Flora
Flora Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 5% DE CONCRETO + 5% LADRILLO = 10%

PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 10% LADRILLO + CONCRETO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	8.56	8.59		
2	SALIDA DE SATURACION	9.06	9.09		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	9.11	9.14		
4	SALIDA CANTACION	9.21	9.24		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg.)	6.50	6.80		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.18	0.25		
7	EQUIV. ARENA	2.77	3.68		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	3.22			
El % total del equivalente de arena es de		3.22			
OBSERVACIONES:					
.....					
.....					

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
E.T. LABORATORISTA

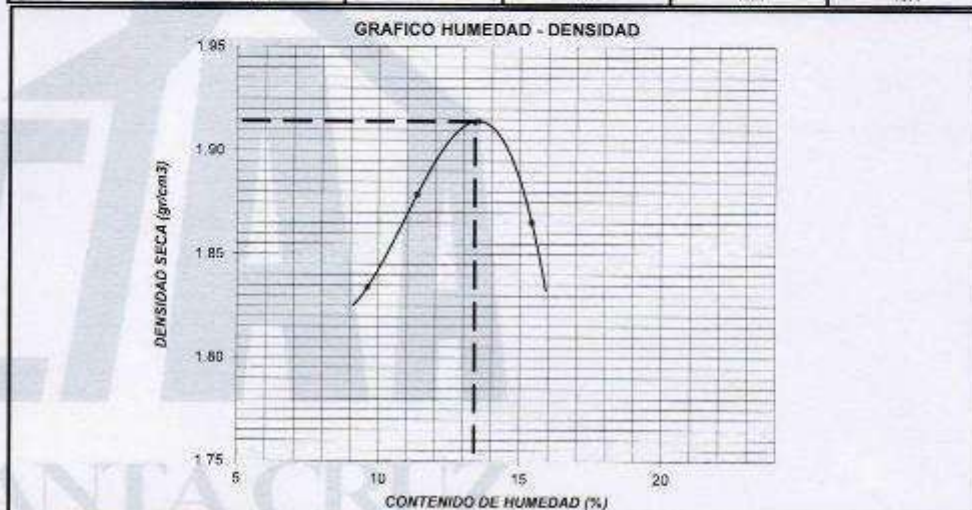
 Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283426

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 5% DE CONCRETO + 5% LADRILLO = 10%
PRUEA N°01
TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/05/21

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	6996.0	7174.0	7348.0	7305.0
Peso del Molde (gr)	2659.0	2669.0	2669.0	2669.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4327.0	4505.0	4679.0	4636.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.010	2.092	2.173	2.153
Contenido de Humedad promedio (%)	9.6	11.4	13.5	15.4
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.834	1.879	1.914	1.865

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°	T-23	T-17	T-15	T-05
Recipiente N°				
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	170.4	129.6	118.0	210.2
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	156.5	117.9	110.0	188.0
Peso del agua (gr)	11.9	8.8	8.9	22.1
Peso del recipiente (gr)	34.8	40.8	44.3	44.7
Peso del suelo seco (gr)	122.7	77.1	65.8	143.4
Contenido de humedad (%)	9.60	11.35	13.52	15.43
Contenido de humedad promedio (%)	9.6	11.4	13.5	15.4



RESULTADOS DE ENSAYO			
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.91	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.4

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
JAVIER SANTA CRUZ

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL



**CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA**

Especialistas en suelos y pavimentos

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405

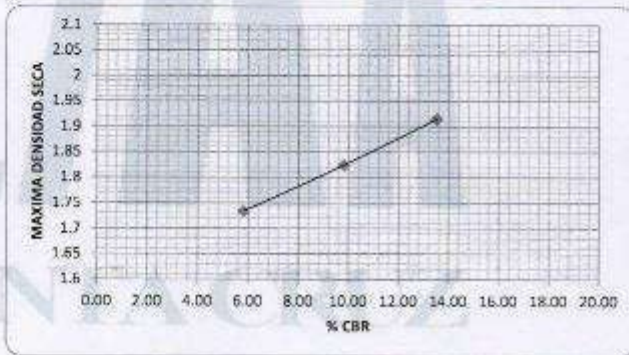
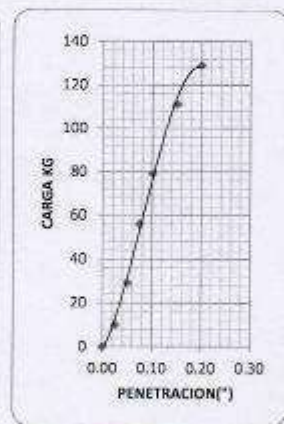
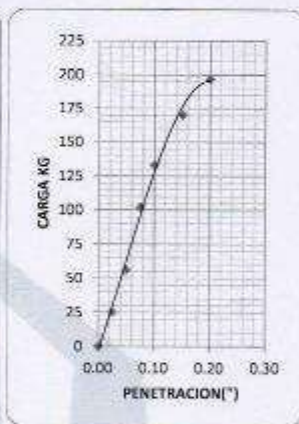
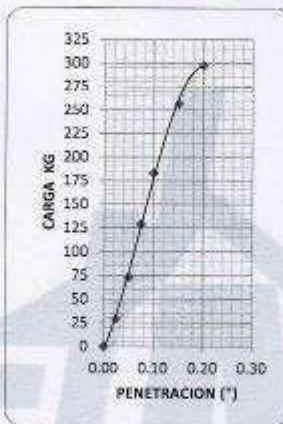
Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 5% DE CONCRETO + 5% ADRILLO + 10%
PRUEBA N° 01 **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/05/2021

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D						
	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	29	0.03	25	0.03	10
0.50	0.05	73	0.05	56	0.05	29
0.75	0.08	129	0.08	102	0.08	56
1.00	0.10	183	0.10	133	0.10	79
1.50	0.15	256	0.15	170	0.15	111
2.00	0.20	297	0.20	197	0.20	129



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (gr/cc)	1.91
D. C. H. (%)	13.43
C.B.R. A 100% DE M.D.S. (%)	13.49
C.B.R. A 95% DE M.D.S. (%)	9.58
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
CIP 148807021



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP: 203428

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.126 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 5% DE CONCRETO +5% DE LADRILLO=10%
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/05/21

MALLA MILIMETRADA	GRANULOMETRIA					DESCRIPCION EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	
2"	76.200					
2 1/2"	63.500				100.00	
2"	50.800	-	-	-	100.00	
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00	
1"	25.400	-	-	-	100.00	
3/4"	19.050	-	-	-	100.00	
1/2"	12.700	42.61	4.28	4.28	95.74	
3/8"	9.525	15.21	1.52	5.79	94.22	
1/4"	6.350	18.54	1.85	7.63	92.37	
N° 4	4.750	5.64	0.56	8.19	91.81	
N° 6	3.350	5.21	0.52	8.71	91.29	
N° 8	2.360	5.42	0.54	9.25	90.75	
N° 10	2.000	3.54	0.35	9.60	90.40	
N° 16	1.190	3.95	0.40	10.00	90.00	
N° 20	0.840	2.07	0.21	10.21	89.79	
N° 30	0.590	2.58	0.26	10.47	89.53	
N° 40	0.425	1.63	0.16	10.63	89.37	
N° 50	0.297	1.38	0.14	10.77	89.23	
N° 60	0.177	1.75	0.18	10.95	89.05	
N° 100	0.149	1.26	0.13	11.08	88.92	
N° 200	0.074	1.28	0.13	11.21	88.79	
-N°200		887.93	88.79	100.00		

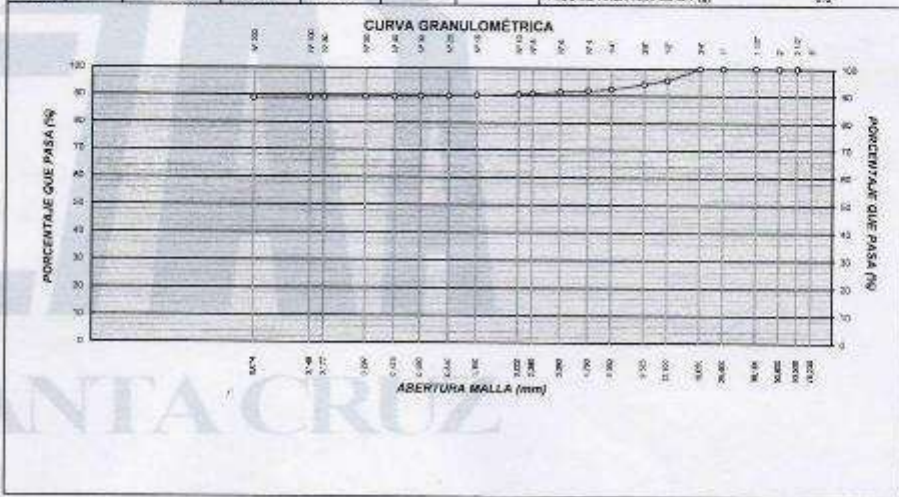
DESCRIPCION
EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO
CON FINOS

OBSERVACIONES

GRAMA : 8.2 % P_u : 0.074 C_u : 0.030
PALMA : 10 % P_u : 0.074
FINO : 88.8 % U : 0.030

CARACTERIZACION DEL SUELO
- HUMEDAD NATURAL (%) : 1.0
- LIMITE LIQUIDO (%) : 30.3
- LIMITE PLASTICO (%) : 22.2
- INDICE PLASTICIDAD (%) : 8.1
- CLASIFICACION SUCS : CL
- CLASIFICACION AASHTO : A-4 (7)

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO
- PESO TOTAL (g) : 1000.0 100.0 %
- PESO GRAVA (g) :
- PESO ARENA (g) :
- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) : 0.0



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO CIVIL

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

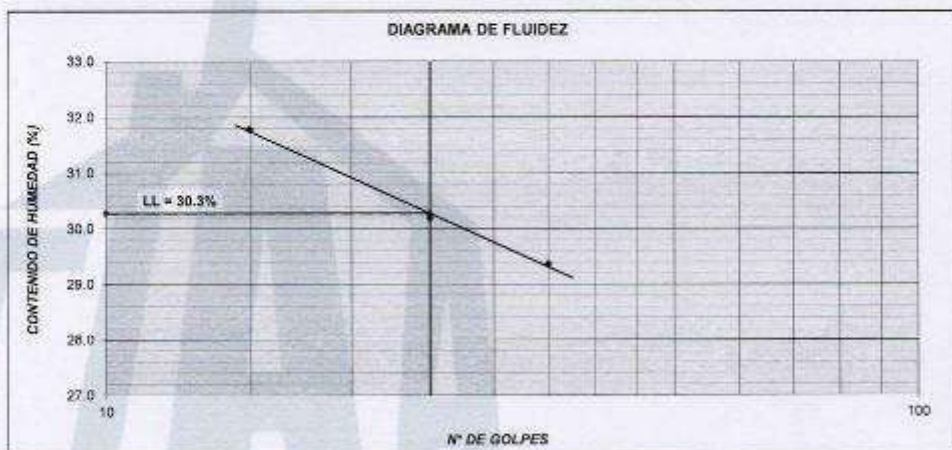
ciaasantacruz@gmail.com

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 5% DE CONCRETO +5% DE LADRILLO=10%
PRUEBA N° 02

TÉCNICO J. SANTA CRUZ V.
 FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	15	8	14	1	2
CÁPSULA No.	15	8	14	1	2
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	46.80	45.61	45.60	31.01	29.61
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	45.37	43.88	44.00	29.79	28.65
PESO AGUA, g	1.43	1.73	1.60	1.22	0.96
PESO DE LA CÁPSULA, g	46.87	38.15	38.55	24.29	24.33
PESO SUELO SECO, g	4.50	5.73	5.45	5.60	4.32
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	31.78	30.19	29.36	22.18	22.22
NÚMERO DE GOLPES	15	25	35		



RESULTADOS DE ENSAYOS					
LÍMITE LÍQUIDO (%)	30.3	LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.2	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	8.1

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
INGENIERO



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 203428



ESPECIALISTAS EN SUELOS Y PAVIMENTOS

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciasantacruz@gmail.com

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E.114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 5% DE CONCRETO + 5% LADRILLO = 10%

PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 10% LADRILLO + CONCRETO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	10.42	10.43		
2	SALIDA DE SATURACION	10.52	10.53		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	10.57	10.58		
4	SALIDA CANTACION	11.17	11.18		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg.)	6.20	6.20		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.23	0.20		
7	EQUIV. ARENA	3.71	3.23		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	3.47			
El % total del equivalente de arena es de		3.47			
OBSERVACIONES:					

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELLIZ
ING. LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283428



Specialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 5% DE CONCRETO +5% DE LADRILLO=10%
PRUEBA N° 02 **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	8970.0	7155.0	7333.0	7275.0
Peso del Molde (gr)	2669.0	2669.0	2669.0	2669.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4301.0	4486.0	4664.0	4606.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.998	2.084	2.166	2.139
Contenido de Humedad promedio (%)	8.9	10.8	12.7	14.9
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.836	1.881	1.922	1.861
Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°				
Recipiente N°	T-18	T-16	T-2	T-15
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	138.1	145.8	157.7	145.6
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	128.5	135.8	126.3	132.4
Peso del agua (gr)	7.7	8.9	11.5	13.2
Peso del recipiente (gr)	42.2	43.8	35.7	44.3
Peso del suelo seco (gr)	86.3	92.0	90.6	88.2
Contenido de humedad (%)	8.88	10.81	12.67	14.82
Contenido de humedad promedio (%)	8.9	10.8	12.7	14.9



RESULTADOS DE ENSAYO

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.92	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.0
--	------	---------------------------------	------

CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO ARMADO

Paula
 Paola Santa Cruz Veliz
 INGENIERO CIVIL



**CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA**

Especialistas en suelos y pavimentos

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151128 / 312880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

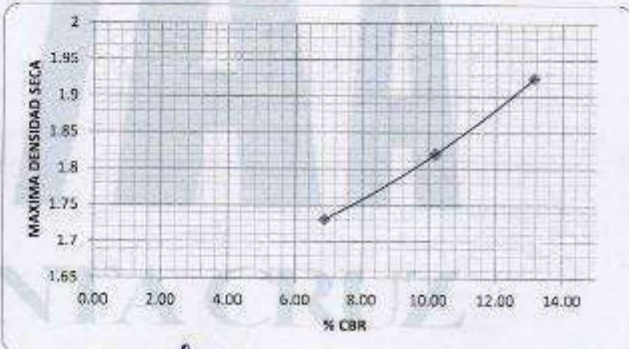
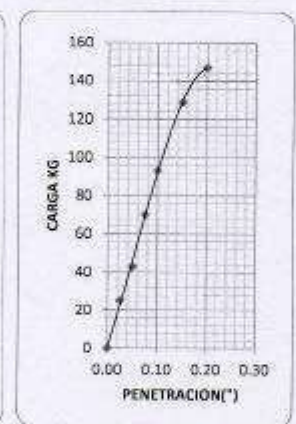
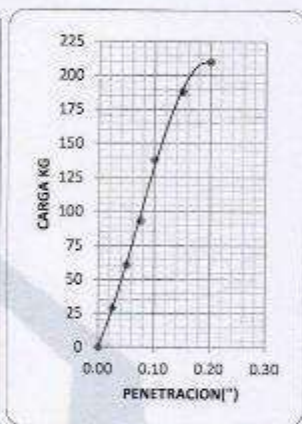
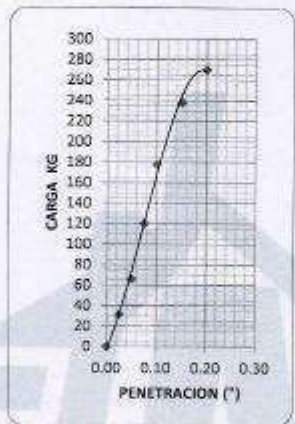
ciasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 5% DE CONCRETO +5% DE LADRILLO=10%
PRUEBA N°02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 26/09/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

	PENETRACION	Nº GOLPES 56	PENETRACION	Nº GOLPES 25	PENETRACION	Nº GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	31	0.03	29	0.03	25
0.50	0.05	66	0.05	61	0.05	43
0.75	0.08	120	0.08	93	0.08	70
1.00	0.10	178	0.10	138	0.10	93
1.50	0.15	238	0.15	186	0.15	129
2.00	0.20	270	0.20	210	0.20	147



M. D.S. (g/cm ³)	1.92
O.C.H. (%)	13.02
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	13.13
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	10.45
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO
 JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
 INGENIERO LABORATORISTA

[Signature]
 Pablo Santa Cruz Veliz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 293428



**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.126 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VAI FRIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 5% DE CONCRETO +5% DE LADRILLO =10%
PRUEBA N°03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/05/2021

MALLA N°/ABERTURA	GRANULOMETRIA					DESCRIPCION EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500				100.00	
2"	50.800				100.00	
1 1/2"	38.100				100.00	
1"	25.400				100.00	
3/4"	19.050				100.00	
1/2"	12.700	40.25	4.03	4.03	95.97	GRASA 8.6% D ₅₀ 0.074 D ₁₀₀ 0.060
3/8"	9.525	19.54	1.85	5.88	94.02	ARENA 2.1% D ₅₀ 0.074
1/4"	6.350	18.47	1.85	7.73	92.17	FINOS 88.8% D ₅₀ 0.060
N° 4	4.750	8.40	0.84	8.47	91.53	
N° 6	3.380	5.14	0.51	8.98	91.02	
N° 8	2.380	5.97	0.80	9.58	90.42	HUMEDAD NATURAL (%) 7.8
N° 10	2.000	3.06	0.31	8.89	90.11	LIMITE LIQUIDO (%) 30.5
N° 15	1.190	2.54	0.25	10.14	89.86	LIMITE PLASTICO (%) 22.2
N° 20	0.840	2.31	0.23	10.37	89.63	INDICE PLASTICIDAD (%) 8.3
N° 30	0.590	1.56	0.16	10.53	89.47	CLASIFICACION SUCS CL
N° 40	0.425	1.02	0.16	10.69	89.31	CLASIFICACION AASHTO A-4 (7)
N° 50	0.297	1.21	0.12	10.81	89.19	
N° 60	0.250	1.52	0.15	10.96	89.04	
N° 75	0.149	0.82	0.08	11.04	88.96	DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO
N° 100	0.074	1.63	0.16	11.20	88.80	PESO TOTAL (g) 1000.0 100.0%
-N°200	-	887.86	88.81	100.00	-	PESO GRASA (g) -
						PESO ARENA (g) -
						PESO DE ARENA EMPLEADA (g) 0.0



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
[Signature]
SANTA CRUZ VELU

[Signature]
Paolo Santa Cruz Velu
INGENIERO CIVIL



ESPECIALISTAS EN SUELOS Y PAVIMENTOS

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciasantacruz@gmail.com

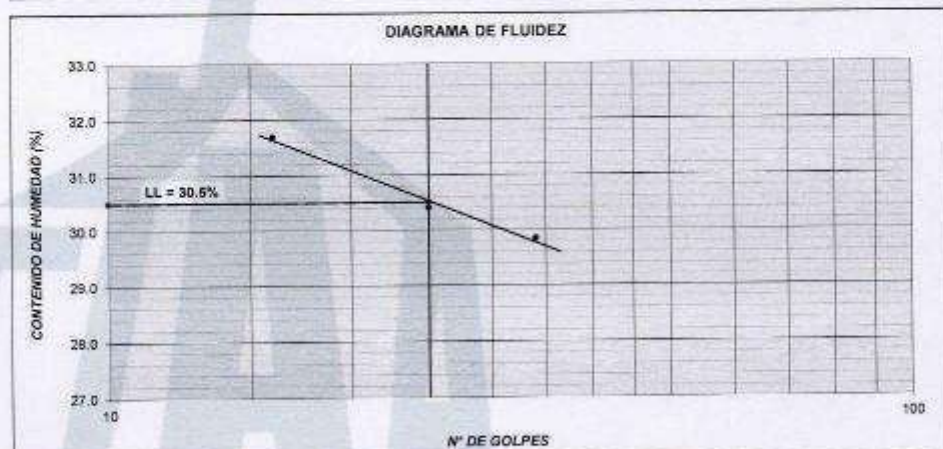
LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 5% DE CONCRETO +5% DE LADRILLO +10%
PRUEBA N°03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	3	16	2	4
CÁPSULA No.	33.25	40.75	30.71	31.01	28.61
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	31.18	39.54	29.25	29.79	28.65
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	2.05	1.21	1.45	1.22	0.96
PESO AGUA, g	24.69	35.55	24.40	24.29	24.33
PESO DE LA CÁPSULA, g	8.50	3.98	4.86	5.50	4.32
PESO SUELO SECO, g	31.89	30.40	28.84	22.18	22.22
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	16	25	34		
NÚMERO DE GOLPES					



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	30.5	LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.2	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	8.3
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO, ASFALTO
 JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
 LABORATORISTA

Paola Santa Cruz Veliz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 283428

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 5% DE CONCRETO + 5% LADRILLO = 10%

PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.


FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 10% LADRILLO + CONCRETO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	9.32	9.35		
2	SALIDA DE SATURACION	9.42	9.45		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	9.45	9.48		
4	SALIDA CANTACION	9.55	9.58		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	6.00	6.30		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.22	0.20		
7	EQUIV. ARENA	3.67	3.17		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	3.42			
El % total del equivalente de arena es de		3.42			
OBSERVACIONES:					
.....					
.....					

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
ING. LABORATORISTA

 Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283428



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 5% DE CONCRETO +5% DE LADRILLO =10%
PRUEBA N°03 **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	7049.0	7256.0	7362.0	7234.0
Peso del Molde (gr)	2869.0	2879.0	2609.0	2669.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4380.0	4587.0	4693.0	4565.0
Volumen del molde (cm3)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.034	2.131	2.180	2.120
Contenido de Humedad promedio (%)	10.0	12.1	14.0	16.0
Densidad Seca (gr/cm3)	1.850	1.802	1.912	1.826

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°				
Recipiente N°	T-14	T-19	T-08	T-04
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	156.6	163.2	123.5	188.4
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	148.5	150.1	113.9	167.3
Peso del agua (gr)	10.3	13.2	9.6	21.1
Peso del recipiente (gr)	44.9	40.9	45.4	35.4
Peso del suelo seco (gr)	103.6	109.2	68.4	131.9
Contenido de humedad (%)	9.97	12.06	14.01	15.96
Contenido de humedad promedio (%)	10.0	12.1	14.0	16.0



RESULTADOS DE ENSAYO			
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.92	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.3

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO

Quirós
Pinto Santa Cruz Veliz



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

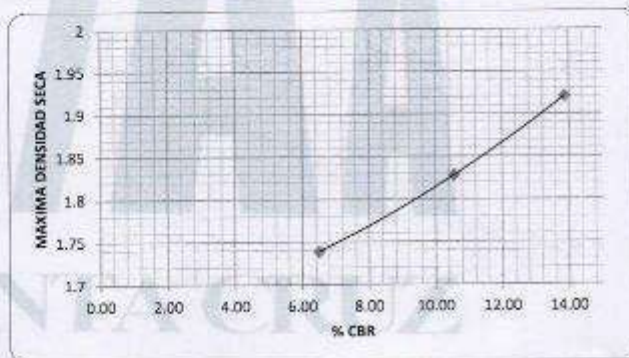
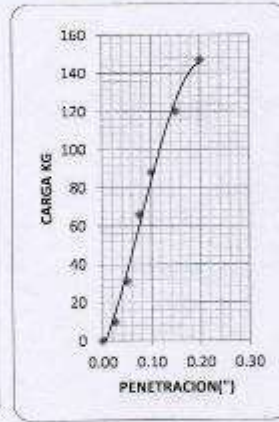
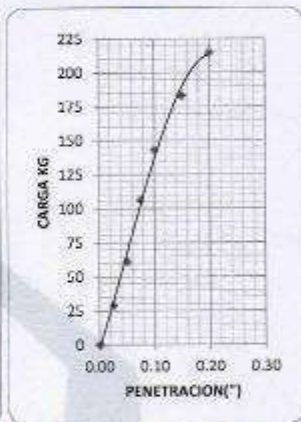
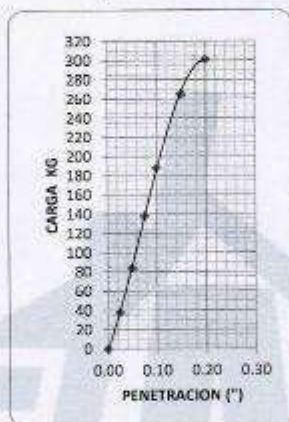
Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 5% DE CONCRETO +0% DE LADRILLO +10%
PRUEBA N° 03 TECNICO J. SANTA CRUZ V
FECHA 24/05/2021

VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	38	0.03	29	0.03	10
0.50	0.05	84	0.05	61	0.05	31
0.75	0.08	138	0.08	106	0.08	66
1.00	0.10	188	0.10	143	0.10	88
1.50	0.15	265	0.15	183	0.15	120
2.00	0.20	301	0.20	215	0.20	147



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (gr/cc)	1.92
W. C. H. (%)	13.31
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	13.87
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	10.40
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ



Paola Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP: 207498

n 10% Concreto + 10% Ladrillo = 20%



CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

Especialistas en suelos y pavimentos

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880076 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

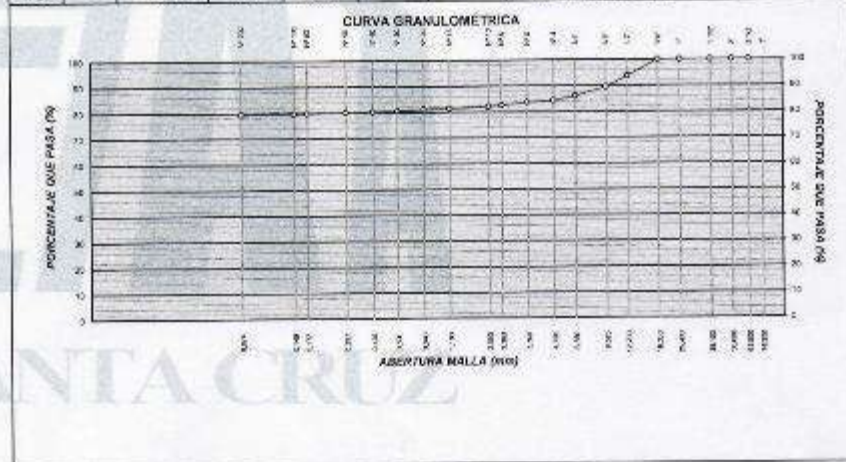
Concepción - Junín

ciasasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO + 10% DE LADRILLO = 20%
PRUEBA N°01 **TECNICO** J. SANTA CRUZ V
FECHA 24/05/2021

MALLA (mm) / ABERTURA (mm)	GRANULOMETRIA					DESCRIPCION
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	FINA (%)	
5	75.200	-	-	-	100.00	EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.00	
2"	50.800	-	-	-	100.00	
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00	
1"	25.400	-	-	-	100.00	
3/4"	19.050	-	-	-	100.00	OBSERVACIONES
1/2"	12.700	69.72	8.37	8.37	93.63	
3/8"	9.525	41.75	4.18	13.55	89.48	SEVAO: 18.75 Di: 1.000 Di: 1.000
1/4"	6.350	33.40	3.36	16.89	86.11	FINA: 5.0% Di: 1.000 Di: 1.000
N°4	4.750	17.90	1.79	18.68	84.32	CARACTERIZACION DEL SUELO - HUELO NATURAL (%) 7.0 - LIM. LIQUIDO (%) 28.7 - LIM. PLASTICO (%) 21.9 - LIM. P. ASTICOSO (%) 8.8 CLASIFICACION SUELOS M-CI CLASIFICACION ASBITO A-4 (H)
N°6	3.380	7.28	0.73	19.41	83.59	
N°8	2.500	11.11	1.11	17.52	82.48	
N°10	2.000	4.83	0.48	18.00	82.00	
N°16	1.180	6.78	0.60	18.60	81.32	
N°20	0.850	3.18	0.32	18.92	81.00	
N°30	0.600	4.91	0.49	19.49	80.51	
N°40	0.425	2.84	0.28	19.77	80.23	
N°60	0.250	2.02	0.20	19.97	80.03	
N°80	0.175	3.06	0.31	20.28	79.72	
N°100	0.149	1.22	0.12	20.40	79.60	
N°200	0.075	2.88	0.27	20.87	79.33	
N°300	-	769.28	79.33	100.00	-	DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO - PESO TOTAL (g) 1000.0 100.0%
						- PESO CHAVA (g)
						- PESO ARENA (g)
						- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) 0.0



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
C.P. LABORATORISTA

Paulo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP: 293429



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

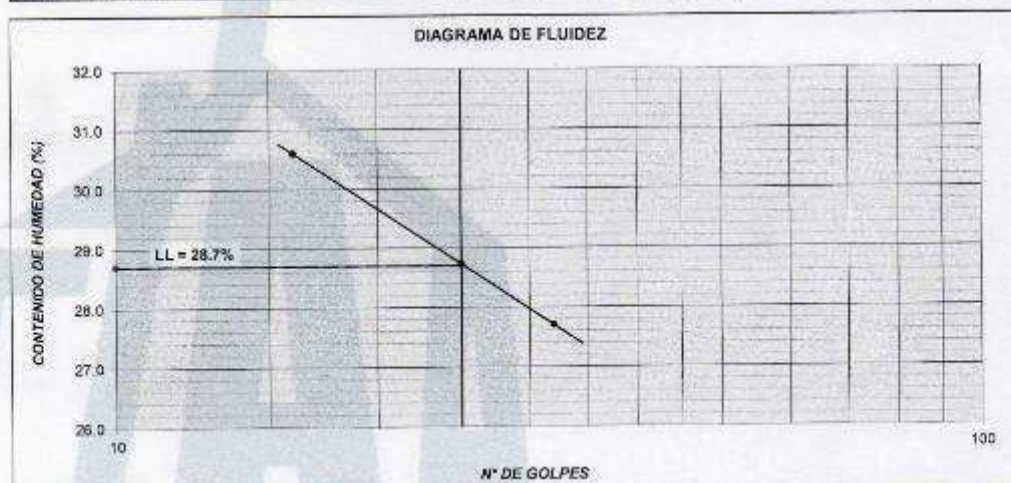
975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciassantacruz@gmail.com

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO +10% DE LADRILLO = 20%
PRUEBA N°01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	4	5
CÁPSULA No.	1	2	3	4	5
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	44.59	46.85	49.11	44.28	42.73
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	42.54	44.77	46.83	43.56	41.82
PESO AGUA, g	2.05	2.08	2.28	0.73	0.88
PESO DE LA CÁPSULA, g	38.24	37.53	38.60	40.21	37.83
PESO SUELO SECO, g	6.73	7.24	8.23	3.35	3.99
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	30.60	28.73	27.70	21.79	22.08
NÚMERO DE GOLPES	18	25	32		



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	28.7	LÍMITE PLÁSTICO (%)	21.9	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6.8
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
ING. LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263428



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO + 10 % LADRILLO =20%
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 20% LADRILLO + CONCRETO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	12.12	12.14		
2	SALIDA DE SATURACION	12.22	12.24		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	12.26	12.29		
4	SALIDA CANTACION	12.36	12.39		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg.)	5.00	5.10		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.26	0.26		
7	EQUIV. ARENA	5.20	5.10		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	5.15			
El % total del equivalente de arena es de		5.15			
OBSERVACIONES:					

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283428



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

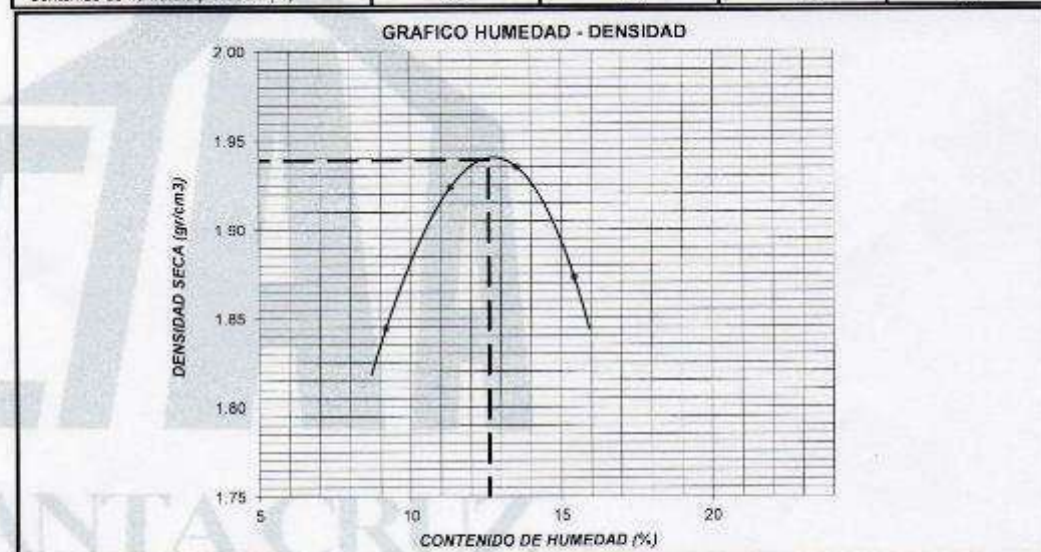
ciaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO +10% DE LADRILLO = 20%
PRUEBA N°01
TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/08/2021

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	7005.0	7280.0	7400.0	7323.0
Peso del Molde (gr)	2669.0	2669.0	2669.0	2669.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4336.0	4611.0	4731.0	4654.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.014	2.142	2.197	2.162
Contenido de Humedad promedio (%)	9.2	11.3	13.5	15.4
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.845	1.924	1.935	1.873

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°				
Recipiente N°	T-13	T-08	T-16	T-09
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	157.4	115.0	130.1	168.1
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	147.2	106.9	119.0	151.3
Peso del agua (gr)	10.2	8.2	11.1	16.8
Peso del recipiente (gr)	36.1	34.8	36.7	42.2
Peso del suelo seco (gr)	111.1	72.1	82.3	109.1
Contenido de humedad (%)	9.19	11.34	13.53	15.44
Contenido de humedad promedio (%)	9.2	11.3	13.5	15.4



RESULTADOS DE ENSAYO

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.94	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.6
--	------	---------------------------------	------

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTADO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
ING. LABORATORIO



Paro Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263428



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

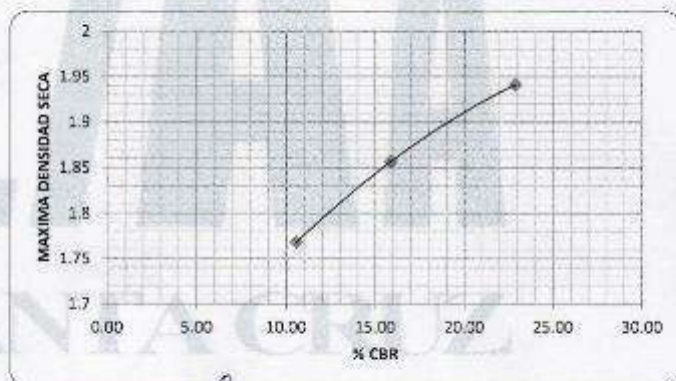
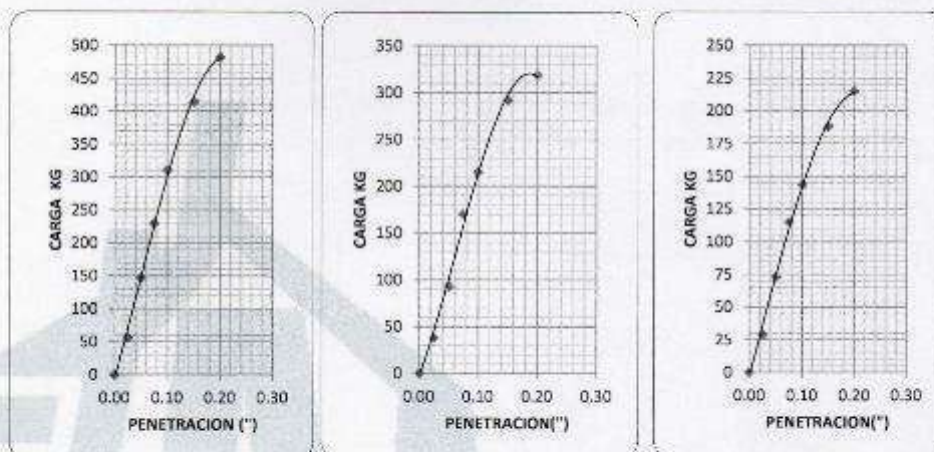
ciasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO +10% DE LADRILLO = 20%
PRUEBA N°01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	56	0.03	38	0.03	29
0.50	0.05	147	0.05	93	0.05	73
0.75	0.08	229	0.08	170	0.08	115
1.00	0.10	310	0.10	215	0.10	143
1.50	0.15	414	0.15	292	0.15	188
2.00	0.20	482	0.20	319	0.20	215



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (g/cc)	1.94
D. C. H. (%)	12.61
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	22.88
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	14.99
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
PT. LABORATORISTA



Pablo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283426



Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

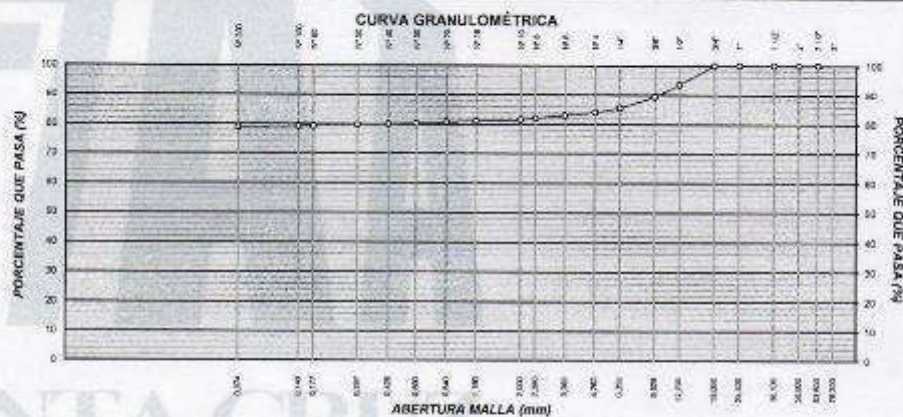
SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO +10 DE LADRILLO = 20%
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

MALLA DISEÑO NORMATIVA	GRANULOMETRIA					ESPECIFIC.	DESCRIPCION EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)		
5"	76.200						
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.800				100.00		
1 1/2"	38.100				100.00		
1"	25.400				100.00		
3/4"	19.050				100.00		
1/2"	12.700	85.21	6.52	6.52	93.48		
3/8"	9.525	40.85	4.08	10.61	89.39		
1/4"	6.350	38.15	3.82	14.43	85.57		
N° 4	4.750	15.20	1.52	15.95	84.05		
N° 6	3.350	10.15	1.02	16.97	83.03		
N° 8	2.360	9.85	0.98	17.96	82.04		
N° 10	2.000	5.13	0.51	18.47	81.53		
N° 16	1.190	4.58	0.48	18.93	81.07		
N° 20	0.840	3.96	0.40	19.33	80.67		
N° 30	0.600	4.55	0.46	19.79	80.21		
N° 40	0.425	2.65	0.27	20.06	79.94		
N° 50	0.287	2.19	0.22	20.28	79.72		
N° 60	0.177	3.87	0.37	20.65	79.35		
N° 100	0.149	1.64	0.16	20.81	79.19		
N° 200	0.075	3.01	0.30	21.11	78.89		
N° 200		78.92	78.92	100.00			

CARACTERIZACION DEL SUELO			
GRABA	1.60%	$D_u = 0.075$	$C_u = 0.000$
ARENA	1.42%	$D_u = 0.075$	
FINOS	76.8%	$D_u = 0.000$	
- HUMEDAD NATURAL (%)			
- LIMITE LIQUIDO (%)			
- LIMITE PLASTICO (%)			
- INDICE PLASTICO (%)			
- CLASIFICACION SUELO			
- CLASIFICACION AMBITO			

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
PESO TOTAL (g)	100.00	100.0%
PESO GRABA (g)		
PESO ARENA (g)		
PESO DE ARENA EMPLEADA (g)		0.0



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
SC LABORATORIOS



Pablo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

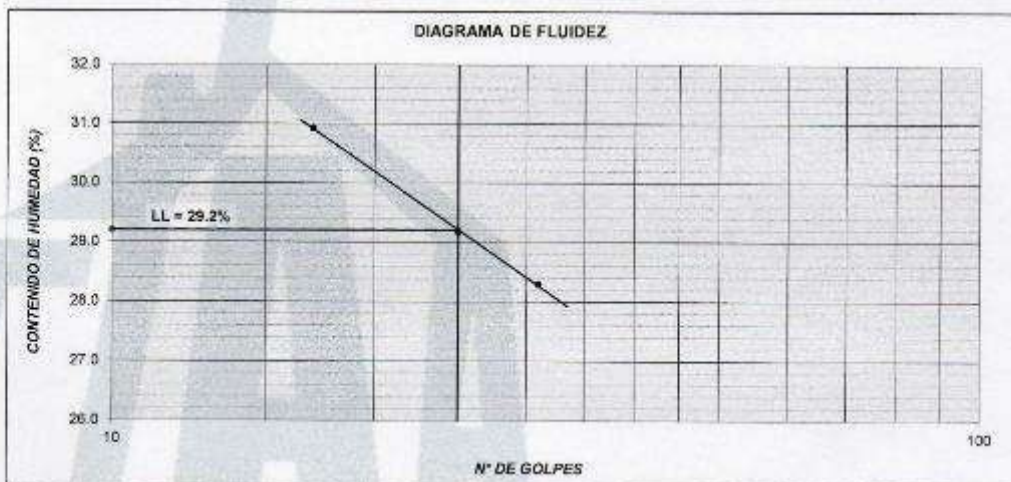
975151126 / 912880876 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DE DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO + 10 DE LADRILLO = 20%
PRUEBA N°02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	5	7	9	10	12
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	33.71	34.57	34.21	32.04	34.40
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	31.45	32.26	32.23	30.51	32.67
PESO AGUA, g	2.22	2.31	1.98	1.43	1.73
PESO DE LA CÁPSULA, g	24.31	24.34	26.23	24.14	24.83
PESO SUELO SECO, g	7.18	7.92	7.00	6.47	7.84
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	30.92	29.17	28.29	22.10	22.07
NÚMERO DE GOLPES	17	25	31		



RESULTADOS DE ENSAYOS					
LÍMITE LÍQUIDO (%)	29.2	LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.1	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7.1

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
TEC. LABORATORISTA

Pablo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP: 263428

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO + 10 % LADRILLO -20%

PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 20% LADRILLO + CONCRETO	
		M-1	M-2
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4
A	HORA ENTRADA A SATURACION	12.4	12.42
2	SALIDA DE SATURACION	12.50	12.52
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	12.53	12.54
4	SALIDA CANTACION	1.03	1.04
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	5.10	5.30
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.26	0.28
7	EQUIV. ARENA	5.10	5.28
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	5.19	
El % total del equivalente de arena es de		5.19	
OBSERVACIONES:			

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283426



Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151125 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

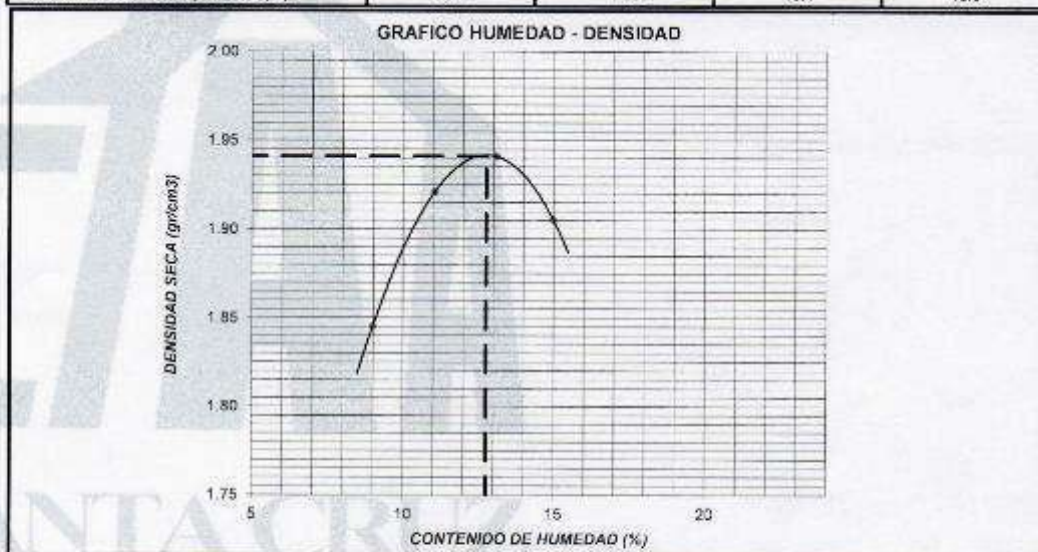
ciaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO +10 DE LADRILLO = 20%
PRUEBA N° 02 **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	6998.0	7262.0	7394.0	7366.0
Peso del Molde (gr)	2689.0	2669.0	2669.0	2669.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4329.0	4593.0	4725.0	4717.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.011	2.133	2.195	2.191
Contenido de Humedad promedio (%)	9.0	11.0	13.1	15.0
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.845	1.921	1.941	1.908

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°	T-4	T-14	T-19	T-06
Recipiente N°				
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	152.4	122.6	113.7	146.7
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	143.1	114.8	105.3	135.1
Peso del agua (gr)	9.3	7.8	8.4	13.6
Peso del recipiente (gr)	39.7	43.8	40.9	44.7
Peso del suelo seco (gr)	103.5	70.9	64.4	90.4
Contenido de humedad (%)	8.99	11.04	13.09	14.96
Contenido de humedad promedio (%)	9.0	11.0	13.1	15.0



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO ASFALTADO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
TEC LABORATORISTA



Pablo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 203426



**CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA**

Especialistas en suelos y pavimentos

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

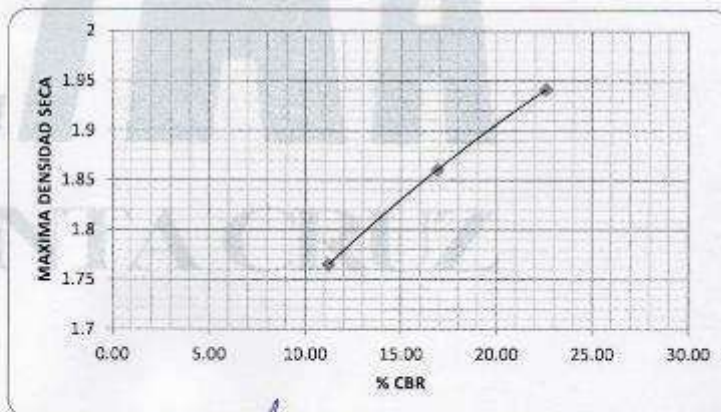
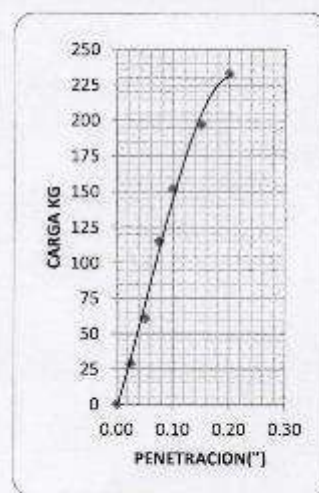
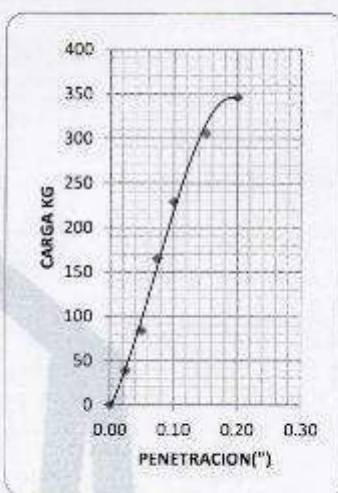
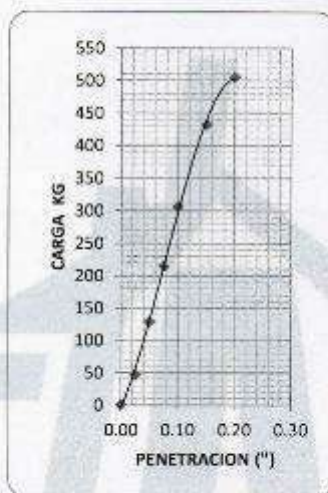
ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANGAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO +10 DE LADRILLO = 20%
PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/08/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
	0.00	0.00	0	0.00	0	0.00
	0.25	0.03	47	0.03	38	0.03
	0.50	0.05	129	0.05	84	0.05
	0.75	0.08	215	0.08	165	0.08
	1.00	0.10	306	0.10	229	0.10
	1.50	0.15	432	0.15	306	0.15
	2.00	0.20	505	0.20	346	0.20



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (gr/cc)	1.94
O. C. H. (%)	12.50
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	22.57
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	15.84
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCEPCION - JUNIN

Paulo Santa Cruz Veliz
Paulo Santa Cruz Veliz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 303430



Specialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151125 / 912680976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

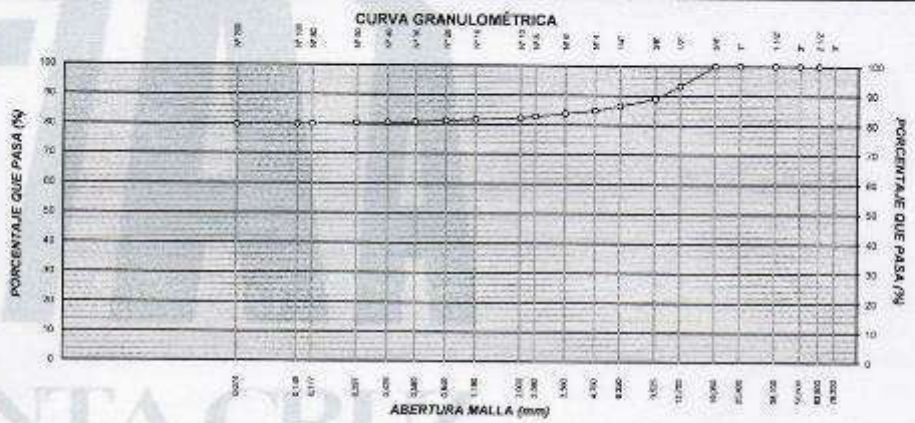
SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO + 10 DE LADRILLO = 20%
PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/05/2021

MALLAS SIEVE AMERICANA	GRANULOMETRIA					DESCRIPCION EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	
3"	75.200				100.00	
2 1/2"	63.500				100.00	
2"	50.800				100.00	
1 1/2"	38.100				100.00	
1"	25.400				100.00	
3/4"	19.000				100.00	
1/2"	12.700	68.25	6.83	6.83	93.17	
3/8"	9.525	43.27	4.33	11.16	88.84	
1/4"	6.350	24.68	2.47	13.63	85.37	
N° 4	4.750	15.30	1.53	15.16	84.84	
N° 6	3.360	10.46	1.05	16.21	83.79	
N° 8	2.360	10.21	1.02	17.23	82.77	
N° 10	2.000	5.36	0.54	17.77	82.23	
N° 16	1.190	5.04	0.50	18.27	81.73	
N° 20	0.840	5.47	0.55	18.82	81.18	
N° 30	0.600	4.21	0.42	19.24	80.76	
N° 40	0.425	2.63	0.26	19.50	80.50	
N° 50	0.297	1.95	0.20	19.70	80.30	
N° 60	0.177	2.76	0.28	19.98	80.02	
N° 100	0.149	1.75	0.17	20.15	79.85	
N° 200	0.074	1.64	0.16	20.31	79.69	
N° 200	-	797.04	79.71	100.00	-	

CARACTERIZACION DEL SUELO			
GRAVA	10.2%	D ₆₀ = 0.075	C _u = 0.000
ARENA	5.2%	D ₅₀ = 0.075	
FINOS	10.7%	D ₁₀ = 0.000	
LÍMITE FLUIDO (FL) 7.6 LÍMITE LÍQUIDO (LL) 28.8 LÍMITE PLÁSTICO (PL) 22.0 ÍNDICE DE PLASTICIDAD (PI) 6.8 CLASIFICACION SUCS ML-CL CLASIFICACION AASHTO A-4 (4)			

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
PESO TOTAL (g)	1000.0	100.0 %
PESO GRAVA (g)		
PESO ARENA (g)		
PESO DE ARENA EMPLEADA (g)	0.0	



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO ASFALTO
JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
ING. LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 253426



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

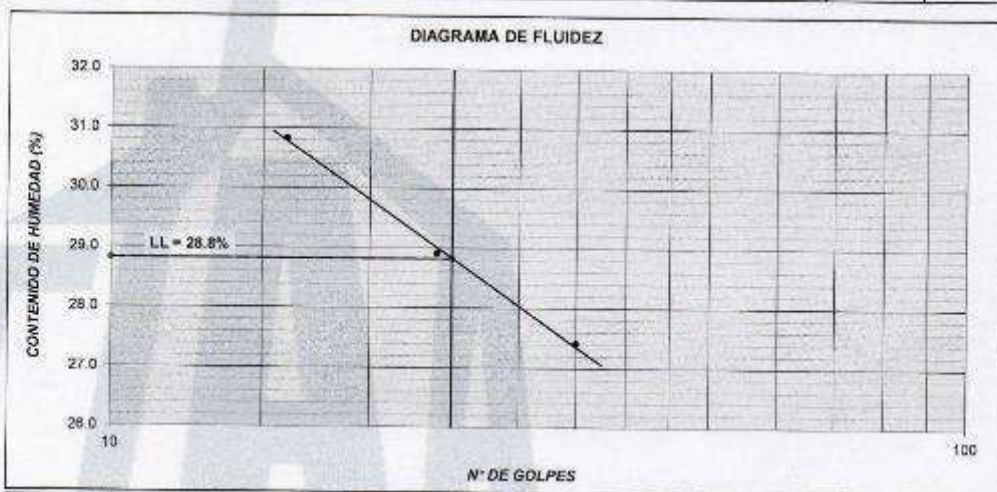
975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO +10 DE LADRILLO = 20%
PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	5
ENSAYO No.	15	2	16	5	7
CÁPSULA No.	15	2	16	5	7
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	31.28	32.00	47.32	37.32	35.41
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	29.98	30.26	45.27	34.97	33.41
PESO AGUA, g	1.60	1.72	2.05	2.35	2.00
PESO DE LA CÁPSULA, g	24.49	24.33	37.73	24.38	24.33
PESO SUELO SECO, g	5.19	5.95	7.46	10.88	9.08
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	30.83	28.91	27.41	21.98	22.03
NÚMERO DE GOLPES	16	24	35		



RESULTADOS DE ENSAYOS					
LÍMITE LÍQUIDO (%)	28.8	LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.0	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6.8

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL

LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO ASFALTO

JANIERO SANTA CRUZ VELIZ
P.C. LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283426



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO + 10 % LADRILLO =20%

PRUEBA N° 03

TECNICO

J. SANTA CRUZ V.

FECHA

24/05/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 20% LADRILLO + CONCRETO	
		M-1	M-2
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4
A	HORA ENTRADA A SATURACION	11.27	11.28
2	SALIDA DE SATURACION	11.37	11.38
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	11.41	11.42
4	SALIDA CANTACION	12.01	12.02
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	5.00	4.90
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.25	0.27
7	EQUIV. ARENA	5.00	5.51
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	5.26	

El % total del equivalente de arena es de

5.26

OBSERVACIONES:

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL

LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 283426



Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

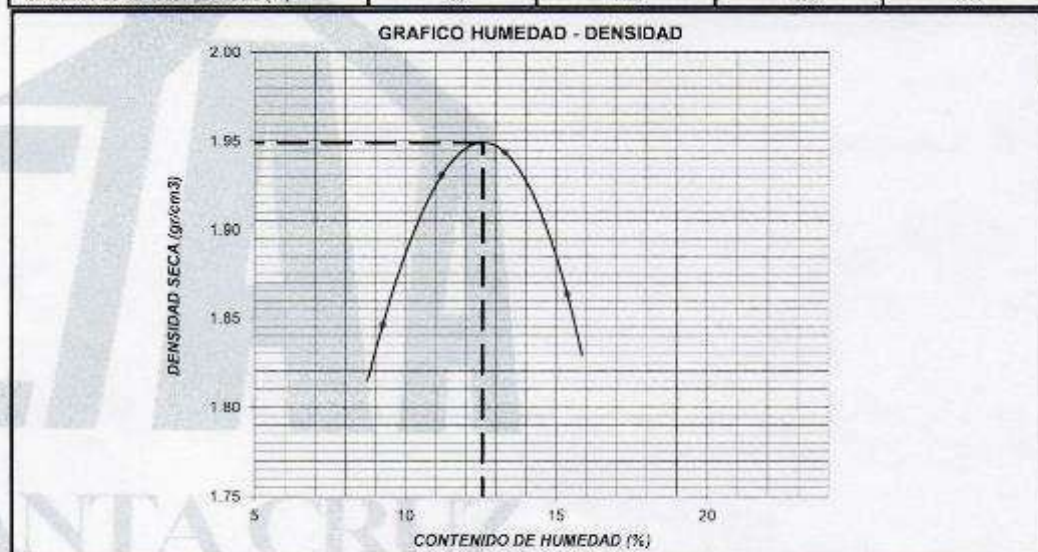
ciaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO +10 DE LADRILLO = 20%
PRUEBA N° 03 **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	7012.0	7291.0	7410.0	7298.0
Peso del Molde (gr)	2669.0	2669.0	2669.0	2669.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4343.0	4622.0	4741.0	4629.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.017	2.147	2.202	2.150
Contenido de Humedad promedio (%)	9.2	11.2	13.3	15.4
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.848	1.931	1.944	1.864

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°				
Recipiente N°	T-13	T-16	T-14	T-18
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	178.4	182.5	175.4	189.5
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	166.1	168.6	160.0	162.6
Peso del agua (gr)	11.3	14.0	15.4	17.0
Peso del recipiente (gr)	42.9	43.8	43.9	42.2
Peso del suelo seco (gr)	122.2	124.8	116.0	110.4
Contenido de humedad (%)	9.25	11.21	13.30	15.37
Contenido de humedad promedio (%)	9.2	11.2	13.3	15.4



RESULTADOS DE ENSAYO			
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.95	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.4

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELLIZ
TECNICO LABORATORISTA

[Signature]
Philo Santa Cruz Velliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 203426



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

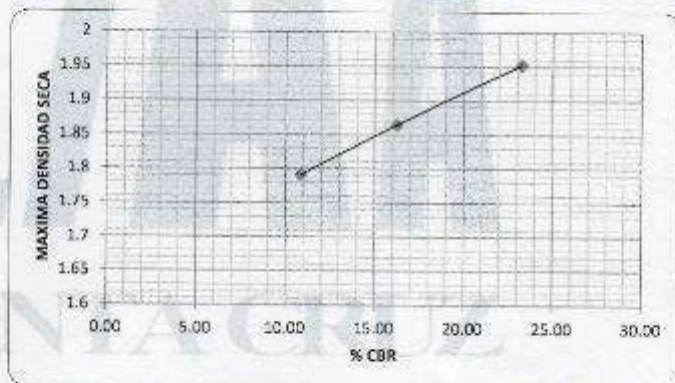
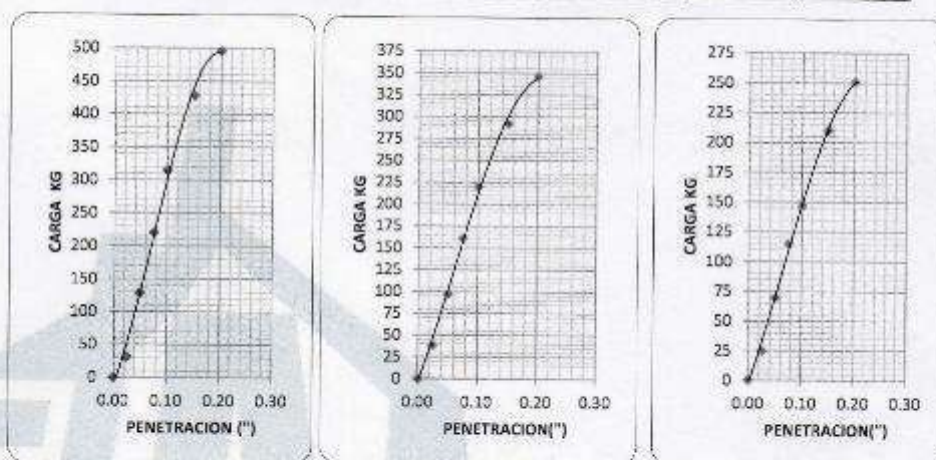
ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO +10 DE LADRILLO = 20%
PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/08/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-190 D**

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	31	0.03	38	0.03	25
0.50	0.05	129	0.05	97	0.05	70
0.75	0.08	220	0.08	161	0.08	115
1.00	0.10	315	0.10	220	0.10	147
1.50	0.15	428	0.15	292	0.15	210
2.00	0.20	496	0.20	346	0.20	251



RESULTADO DE C.B.R.

M. D.S. (gr/cm ³)	1.95
D. C. H. (%)	12.41
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	23.25
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	15.49
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELU
LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Velu
INGENIERO CIVIL
CIP. 203426

Con 15% Concreto + 15% Ladrillo = 30%



**CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA**
Especialistas en suelos y pavimentos

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

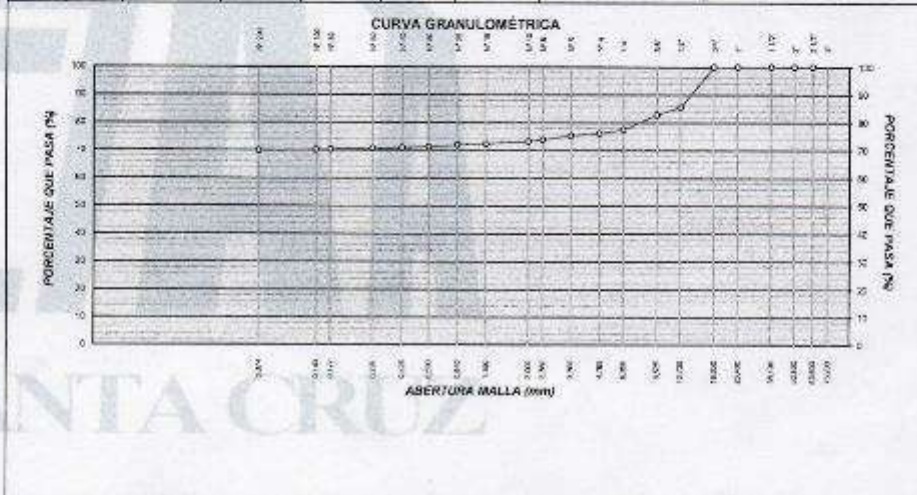
SOLICITA: FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO: EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION: DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA: TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL: PARA MEJORAMIENTO CON 15% DE CONCRETO + 15 DE LADRILLO = 30%
PRUEBA: N°01

TECNICO: J. SANTA CRUZ V.
FECHA: 24/06/2021

MALLA N° DE SIEVE AMERICANA	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCIÓN EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECÍF.	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.800	-	-	-	100.00		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00		
1"	25.400	-	-	-	100.00		
3/4"	19.050	-	-	-	100.00		
1/2"	12.700	144.22	14.42	14.42	85.58		
3/8"	9.525	27.92	2.79	17.21	82.79		
1/4"	6.350	63.16	6.32	23.53	77.47		
N° 4	4.750	13.63	1.36	24.89	75.11		
N° 6	3.360	8.70	0.87	25.76	74.24		
N° 8	2.360	14.38	1.44	27.20	72.80		
N° 10	2.000	5.36	0.54	27.74	72.26		
N° 15	1.180	9.39	0.91	28.65	71.35		
N° 20	0.840	4.32	0.40	29.05	70.95		
N° 30	0.600	6.33	0.63	29.68	70.32		
N° 40	0.425	3.71	0.37	30.05	69.95		
N° 50	0.300	2.63	0.26	30.31	69.69		
N° 60	0.250	3.84	0.38	30.69	69.31		
N° 100	0.150	1.32	0.13	30.82	69.18		
N° 200	0.075	2.01	0.20	31.02	68.98		
N° 750	-	66.68	66.68	100.00	-		

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
HUMEDAD NATURAL (%)			7.0
LÍMITE LÍQUIDO (%)			23.0
LÍMITE PLÁSTICO (%)			22.7
ÍNDICE PLÁSTICO (%)			6.3
CLASIFICACIÓN SUCS			ML
CLASIFICACIÓN AASHTO			A-4 (3)

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO	
PESO TOTAL (g)	1000.0
PESO GRANA (g)	
PESO ARENA (g)	
PESO DE ARENA EMP. PAGA (g)	0.0



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

[Signature]

[Signature]



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

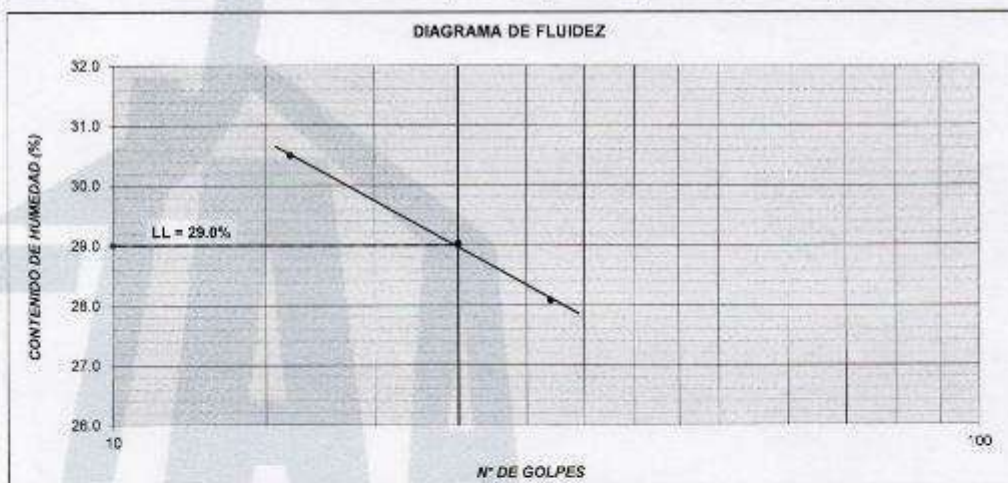
975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 15% DE CONCRETO + 15 DE LADRILLO = 30%
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	1	2	3	4	5
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	44.68	43.73	47.54	46.53	45.26
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	42.71	44.66	46.58	45.36	43.89
PESO AGUA, g	1.97	2.07	1.96	1.17	1.37
PESO DE LA CÁPSULA, g	36.25	37.53	38.60	40.21	37.83
PESO SUELO SECO, g	6.48	7.13	6.98	5.15	6.06
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	30.50	29.03	28.08	22.72	22.81
NÚMERO DE GOLPES	16	25	32		



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	29.0	LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.7	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6.3
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO / ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
FC LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veltz
INGENIERO CIVIL
CIP. 260429

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 15% DE CONCRETO + 15 % LADRILLO =30 %
PRUEBA N° 01

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 30% LADRILLO + CONCRETO	
		M-1	M-2
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4
A	HORA ENTRADA A SATURACION	11.29	12.00
2	SALIDA DE SATURACION	11.39	12.1
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	11.43	12.13
4	SALIDA CANTACION	12.03	12.33
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	4.90	4.90
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.36	0.34
7	EQUIV. ARENA	7.35	6.94
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	7.14	

El % total del equivalente de arena es de

7.14

OBSERVACIONES:

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO ASFALTADO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
Especialista en Suelos y Pavimentos



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL
CIP. 263426



Especialistas en sacos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

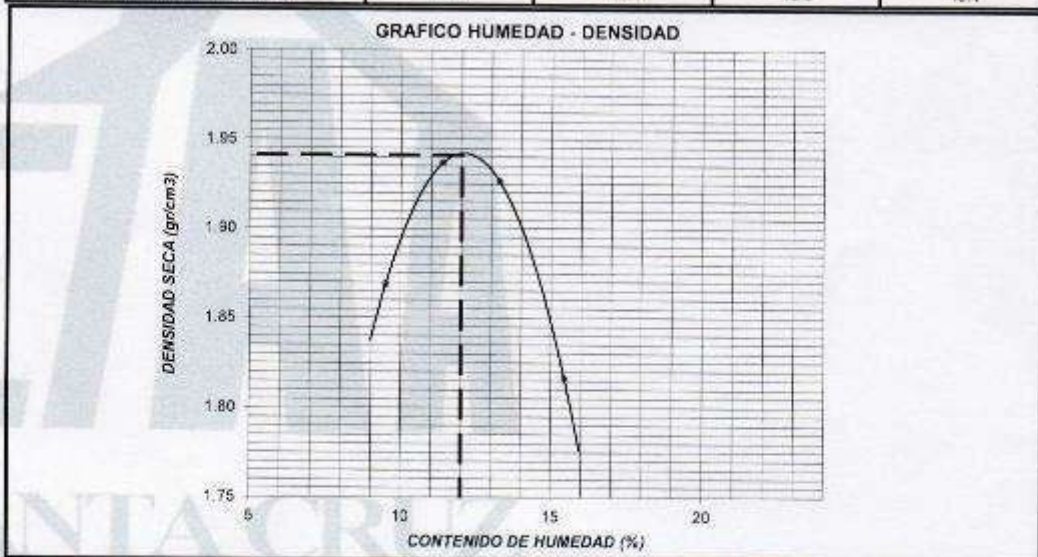
claaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 15% DE CONCRETO + 15 DE LADRILLO = 30%
PRUEBA N°01 **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	7075.0	7313.0	7387.0	7184.0
Peso del Molde (gr)	2669.0	2669.0	2669.0	2669.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4406.0	4644.0	4698.0	4515.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.046	2.157	2.182	2.097
Contenido de Humedad promedio (%)	9.5	11.4	13.3	15.4
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.869	1.937	1.926	1.816

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°				
Recipiente N°	T-20	T-8	T-9	T-22
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	133.0	116.4	165.8	162.0
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	125.3	109.2	151.7	146.2
Peso del agua (gr)	7.7	7.3	14.1	15.8
Peso del recipiente (gr)	44.2	45.4	45.4	36.7
Peso del suelo seco (gr)	61.1	63.7	106.3	108.5
Contenido de humedad (%)	9.49	11.38	13.27	15.45
Contenido de humedad promedio (%)	8.5	11.4	13.3	15.4



MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.94	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.0
--	------	---------------------------------	------

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

[Firma manuscrita]



**CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA**

Especialistas en suelos y pavimentos

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151128 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

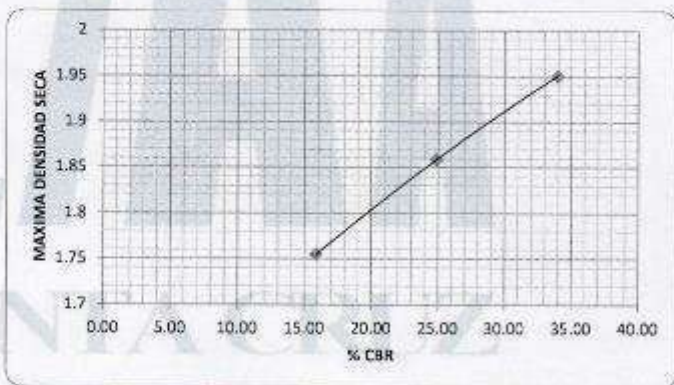
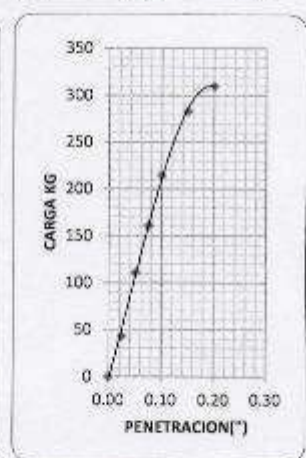
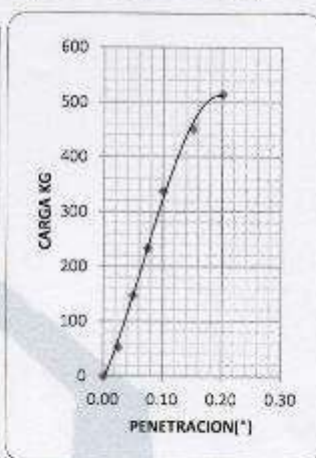
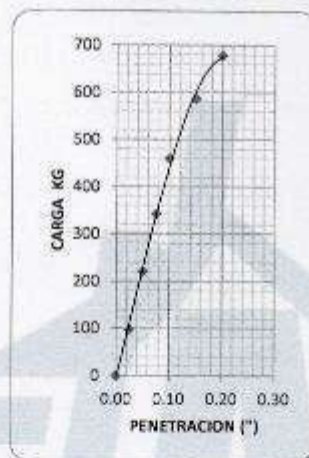
Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 15% DE CONCRETO + 15 DE LADRILLO + 30%
PRUEBA N°01
TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

PENETRACION		N° GOLPES 56	PENETRACION		N° GOLPES 25	PENETRACION		N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	97	0.03	52	0.03	43	0.03	43
0.50	0.05	220	0.05	147	0.05	111	0.05	111
0.75	0.08	342	0.08	233	0.08	161	0.08	161
1.00	0.10	460	0.10	337	0.10	215	0.10	215
1.50	0.15	587	0.15	451	0.15	283	0.15	283
2.00	0.20	678	0.20	514	0.20	310	0.20	310



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (g/cm³)	1.95
O. C. H. (%)	12.01
C.B.R. AL 100% DE M.D.S (%)	33.95
C.B.R. AL 95% DE M.D.S (%)	24.36
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
LABORATORISTA

[Signature]
CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL



Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

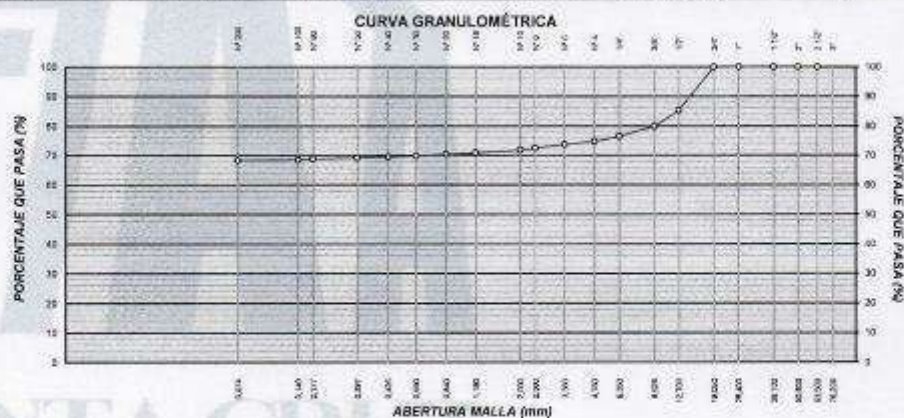
ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 15% DE CONCRETO - 15 DE LADRILLO = 30%
PRUEBA N°02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/08/2021

MALLAS MILIMETRICAS MEXICANA	GRANULOMETRÍA						DESCRIPCIÓN EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFICO	
3"	76.200						OBSERVACIONES
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.800	-	-	-	100.00		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00		
1"	25.400	-	-	-	100.00		
3/4"	19.050	-	-	-	100.00		CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
1/2"	12.700	148.52	14.85	14.85	85.35	- GRASA 55.3 % D ₅₀ : 0.074 C _u : 0.080	
3/8"	9.525	55.21	5.52	20.17	79.83	- ARENA 8.5 % D ₆₀ : 0.074 C _c : 1010426491.000	
1/4"	6.350	33.46	3.35	23.52	76.48	- FCS 88.2 % D ₁₀ : 0.074	
N° 4	4.750	17.62	1.76	25.28	74.72	- HUMEDAD NATURAL (%) 7.0	
N° 6	3.360	10.50	1.05	26.33	73.67	- LÍMITE LÍQUIDO (%) 29.1	
N° 8	2.380	11.98	1.20	27.53	72.47	- LÍMITE PLÁSTICO (%) 22.9	
N° 10	2.000	7.34	0.73	28.26	71.74	- ÍNDICE PLÁSTICO (%) 5.2	
N° 16	1.190	8.62	0.86	29.12	70.88	- CLASIFICACION SUCS ML	
N° 20	0.840	5.22	0.52	29.64	70.36	- CLASIFICACION AASHTO A-4 (3)	
N° 30	0.590	5.97	0.60	30.24	69.76		
N° 40	0.425	4.02	0.40	30.64	69.36		
N° 60	0.297	2.85	0.29	30.93	69.07		
N° 80	0.177	3.67	0.37	31.30	68.70		
N° 100	0.149	2.15	0.22	31.52	68.48		
N° 200	0.074	2.47	0.25	31.77	68.23		
-N°200	-	682.40	68.24	100.00	-		DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO
							- PESO TOTAL (g) 1000.0 100.0 %
							- PESO GRASA (g) 55.3 5.53 %
							- PESO ARENA (g) 8.5 0.85 %
							- PESO DE ARENA EMPLEADA (g) 0.0



CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

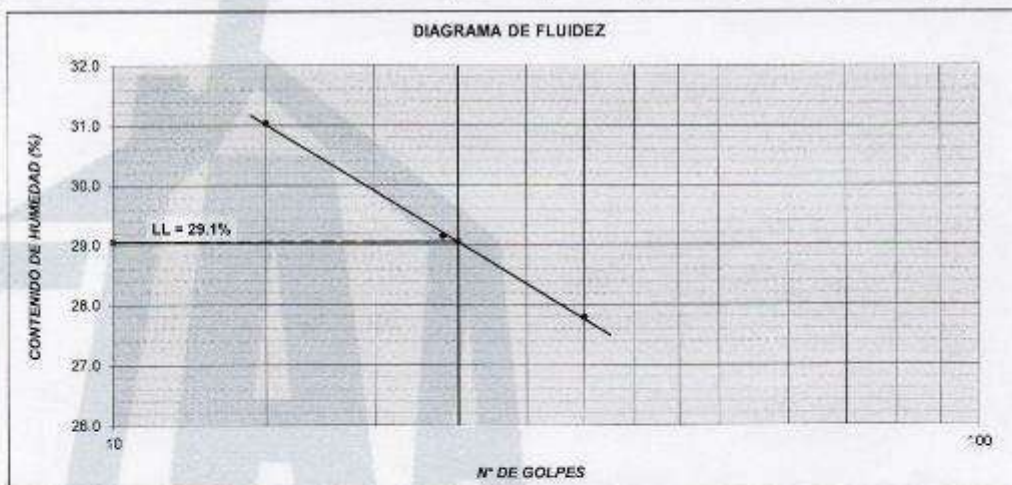
ciaasantacruz@gmail.com

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 15% DE CONCRETO + 15 DE LADRILLO = 30%
PRUEBA N°02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
 FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	8	7	6	9	11
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	49.13	50.00	51.50	45.70	45.03
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	46.98	47.77	48.60	44.67	44.06
PESO AGUA, g	2.17	2.23	2.90	1.03	0.97
PESO DE LA CÁPSULA, g	39.97	40.12	38.18	40.19	39.79
PESO SUELO SECO, g	6.99	7.65	10.44	4.48	4.27
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	31.04	28.15	27.78	22.99	22.72
NÚMERO DE GOLPES	15	24	35		



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	29.1	LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.9	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6.2
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
 LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ACERADO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
 INGENIERO LABORATORISTA

Pablo Santa Cruz Veliz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 203428

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 15% DE CONCRETO + 15 % LADRILLO =30 %

PRUEBA N° 02

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/21

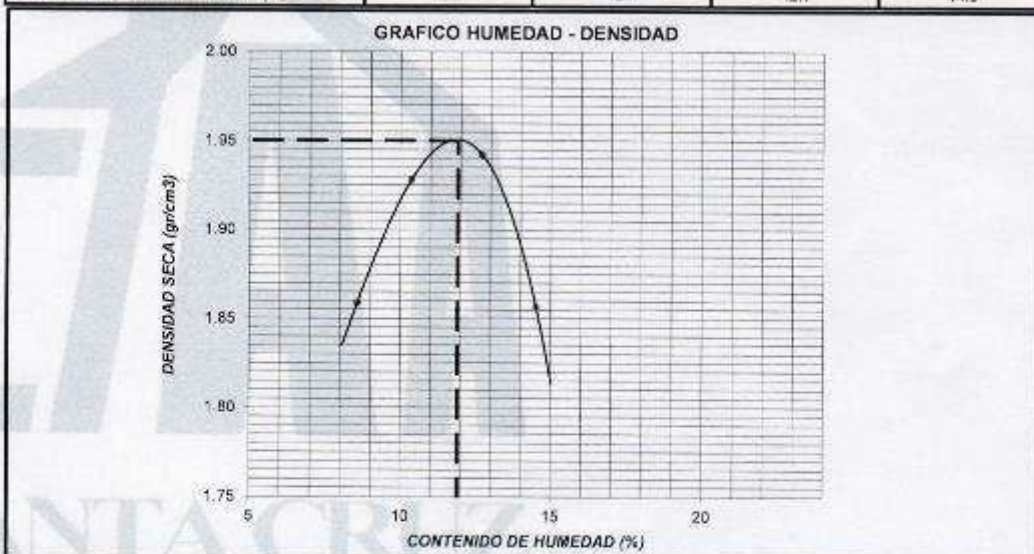
No	DESCRIPCION	CALICATA + 30% LADRILLO + CONCRETO			
		M-1	M-2		
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4		
A	HORA ENTRADA A SATURACION	2.16	2.20		
2	SALIDA DE SATURACION	2.26	2.3		
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	2.29	2.34		
4	SALIDA CANTACION	2.39	2.44		
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	5.00	5.10		
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.35	0.38		
7	EQUIV. ARENA	7.00	7.45		
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	7.23			
El % total del equivalente de arena es de		7.23			
OBSERVACIONES:					

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 15% DE CONCRETO + 15 DE LADRILLO = 30%
PRUEBA N°02 **TECNICO** J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/08/2021

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	7014.0	7251.0	7381.0	7248.0
Peso del Molde (gr)	2669.0	2669.0	2669.0	2669.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4345.0	4582.0	4712.0	4577.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.018	2.126	2.189	2.126
Contenido de Humedad promedio (%)	8.6	10.4	12.7	14.5
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.859	1.928	1.942	1.856

Determinación del Contenido de Humedad								
Muestra N°	T-3		T-8		T-9		T-16	
Recipiente N°	T-3		T-8		T-9		T-16	
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	143.7	162.5	156.2	163.3	148.1	153.3	148.1	
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	135.1	151.5	145.2	148.1	148.1	148.1	148.1	
Peso del agua (gr)	8.5	11.1	13.0	15.1	15.1	15.1	15.1	
Peso del recipiente (gr)	35.5	44.4	42.8	43.8	43.8	43.8	43.8	
Peso del suelo seco (gr)	99.8	107.0	102.8	104.3	104.3	104.3	104.3	
Contenido de humedad (%)	8.57	10.36	12.70	14.52	14.52	14.52	14.52	
Contenido de humedad promedio (%)	8.6		10.4		12.7		14.5	



RESULTADOS DE ENSAYO

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.95	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.7
--	------	---------------------------------	------



CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

Especialistas en suelos y pavimentos

**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

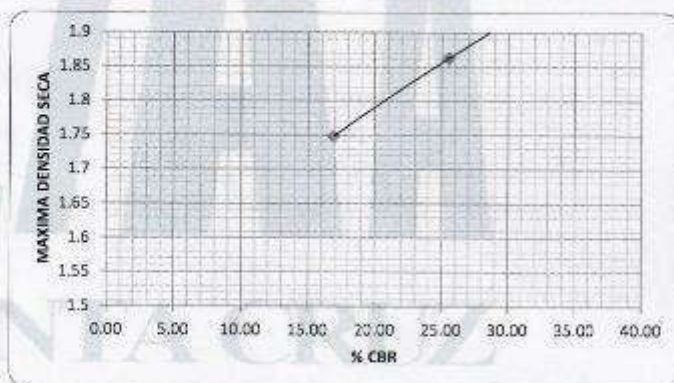
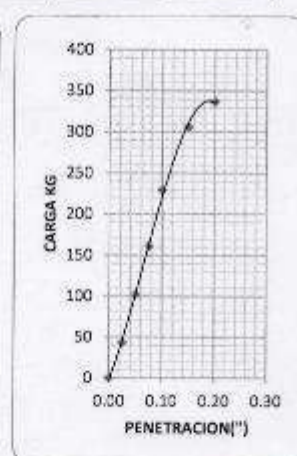
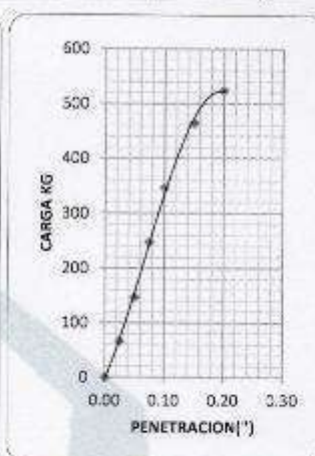
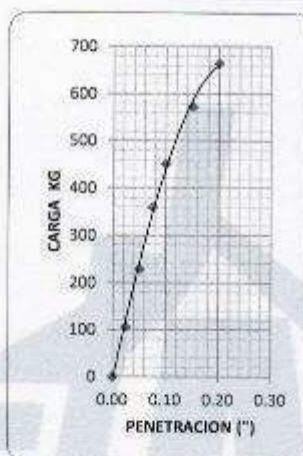
Concepción - Junín

ciasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON + 5% DE CONCRETO + 15 DE LADRILLO = 30%
PRUEBA N°02
TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/08/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	106	0.03	66	0.03	43
0.50	0.05	229	0.05	147	0.05	102
0.75	0.08	360	0.08	247	0.08	161
1.00	0.10	451	0.10	346	0.10	229
1.50	0.15	573	0.15	464	0.15	306
2.00	0.20	664	0.20	524	0.20	337



RESULTADO DE C.B.R.

M. D. S. (g/cm ³)	1.95
C. B. R. (%)	11.72
C.B.R. AL 100 % DE M.D.S. (%)	33.29
C.B.R. AL 35 % DE M.D.S. (%)	25.06
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO ASFO (TA90)

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ

Paola Santa Cruz Veliz



**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (99)

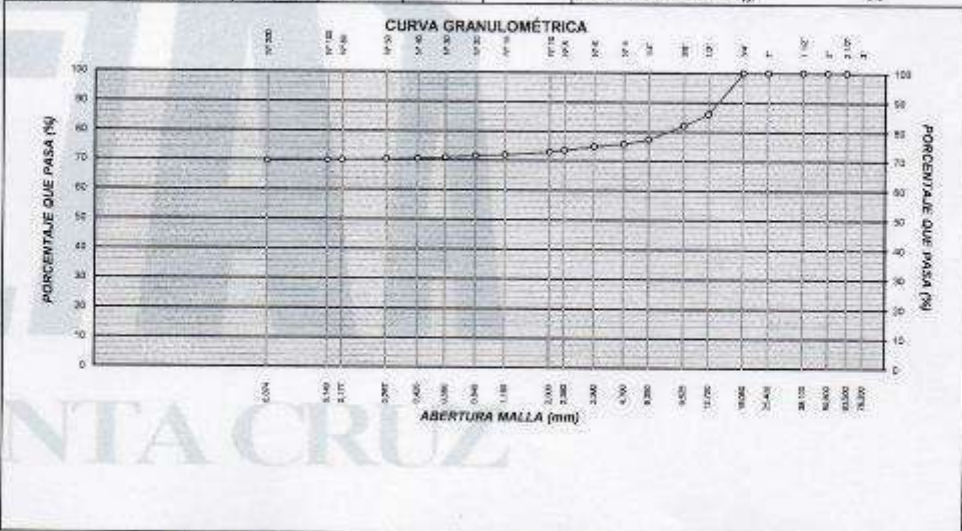
SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 15% DE CONCRETO + 15 DE LADRILLO = 30%
PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

MALLA (SIST. AMERICANA)	GRANULOMETRIA					ESPECIFICO	DESCRIPCION EL MATERIAL ES DE COLOR AMARILLENTO OSCURO CON FINOS
	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO (g)	RET. PARCIAL (%)	RET. ADJ.M. (%)	PASA (%)		
3"	76.200						
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.800				100.00		
1 1/2"	38.100				100.00		
1"	25.400				100.00		
3/4"	19.050				100.00		
1/2"	12.700	139.66	13.97	13.97	86.03		
3/8"	9.525	38.45	3.85	17.82	82.18		
1/4"	6.350	48.69	4.87	22.69	77.31		
N° 4	4.750	15.44	1.54	24.23	75.77		
N° 6	3.360	9.27	0.93	25.16	74.84		
N° 8	2.380	12.56	1.26	26.42	73.58		
N° 10	2.000	7.21	0.72	27.14	72.86		
N° 16	1.180	9.09	0.91	28.05	71.95		
N° 20	0.840	4.02	0.40	28.45	71.55		
N° 30	0.590	6.33	0.63	29.08	70.92		
N° 40	0.425	3.71	0.37	29.45	70.55		
N° 60	0.297	2.63	0.26	29.71	70.29		
N° 80	0.177	3.84	0.38	30.09	69.91		
N° 100	0.149	1.32	0.13	30.22	69.78		
N° 200	0.074	2.01	0.20	30.42	69.58		
-N°200	-	695.77	69.58	100.00	-		

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
- HUMEDAD NATURAL (%)	7.0		
- LIMITE LIQUIDO (%)	29.1		
- LIMITE PLASTICO (%)	22.8		
- INDICE PLASTICIDAD (%)	6.3		
- CLASIFICACIÓN SUCS	ML		
- CLASIFICACIÓN AASHTO	A-4 (3)		

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO			
- PESO TOTAL (g)	1000.0	100.0 %	
- PESO GRAVA (g)			
- PESO ARENA (g)			
- PESO DE ARENA EMPLEADA (g)	0.0		



CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTADO

[Handwritten signature]



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

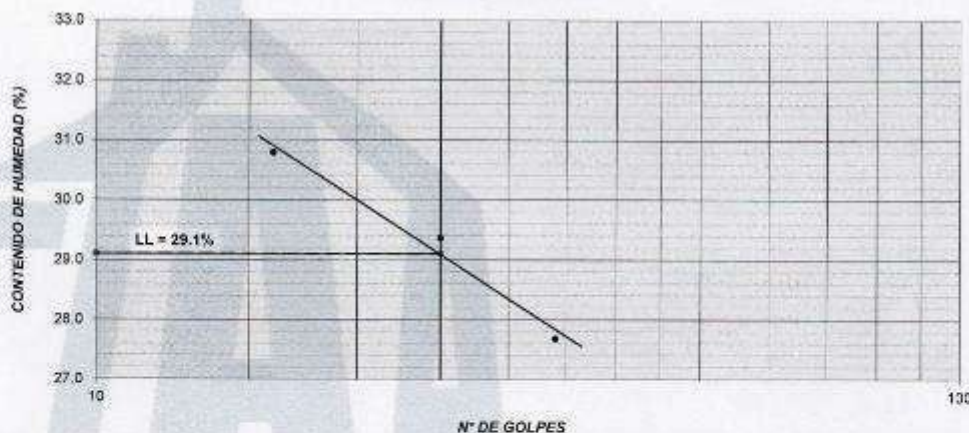
ciaasantacruz@gmail.com

LÍMITES DE ATTERBERG NTP 339.129 (99)

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALIGATA TERREÑO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 15% DE CONCRETO + 15 DE LÁDRILLO = 30%
PRUEBA N° 03
TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	7	18	6	8	9
CÁPSULA No.					
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	48.35	41.72	48.78	47.45	45.88
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	46.41	40.21	46.85	46.10	44.45
PESO AGUA, g	1.94	1.01	1.91	1.35	1.43
PESO DE LA CÁPSULA, g	40.11	37.27	39.95	40.20	38.15
PESO SUELO SECO, g	6.30	3.44	6.90	5.90	6.32
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	30.79	29.38	27.68	22.88	22.63
NÚMERO DE GOLPES	16	25	34		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	29.1	LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.8	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6.3
--------------------	-------------	---------------------	-------------	---------------------------	------------

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ
ING. LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Velaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 233426



SANTA CRUZ
Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA

PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE

UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN

CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)

MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 15% DE CONCRETO + 15 % LADRILLO =30 %

PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/21

No	DESCRIPCION	CALICATA + 30% LADRILLO + CONCRETO	
		M-1	M-2
	TAMAÑO MAXIMO	Malla N° 4	Malla N° 4
A	HORA ENTRADA A SATURACION	2.50	2.56
2	SALIDA DE SATURACION	3.00	3.06
B	HORA ENTRADA A DECANTACION	3.03	3.10
4	SALIDA CANTACION	3.13	3.20
5	ALTURA MATERIAL FINO (pulg)	4.80	5.00
6	ALTURA ARENA (pulg.)	0.34	0.35
7	EQUIV. ARENA	7.08	7.00
	PROMEDIO DE EQUIV. ARENA (%)	7.04	
El % total del equivalente de arena es de		7.04	
OBSERVACIONES:			

SANTA CRUZ

CIAA SANTA CRUZ SRL

LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTADO

JAVIER SANTA CRUZ VELIZ

LABORATORISTA



Paolo Santa Cruz Veliz
INGENIERO CIVIL



Especialistas en suelos y pavimentos

CIAA
SANTA
CRUZ
GEOTECNIA

CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL

975151126 / 912880976 / (064) 581405

Av. Oriente N° 772 Concepción

Concepción - Junín

ciaasantacruz@gmail.com

PROCTOR MODIFICADO ASTM (D- 1555)

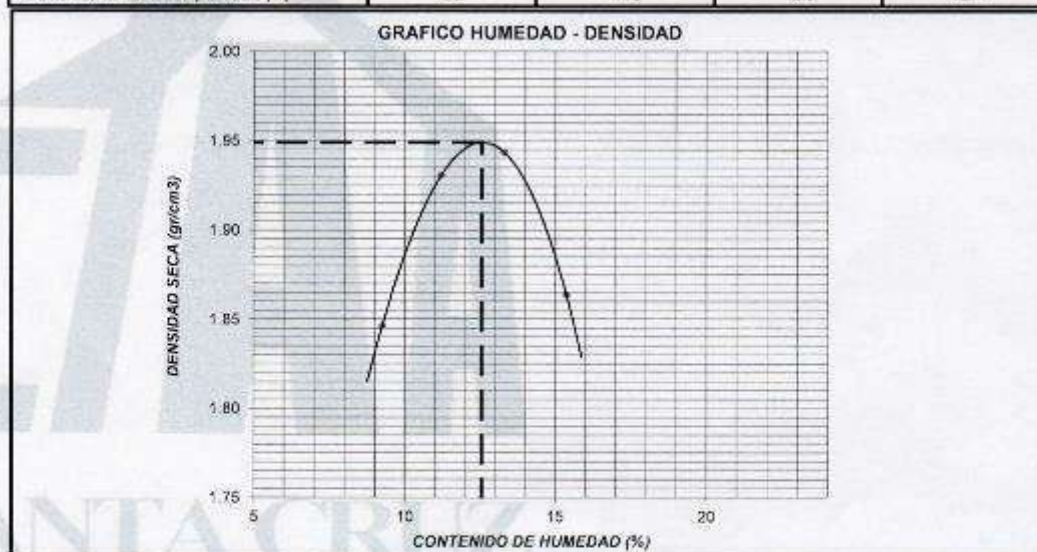
SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACIÓN DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 10% DE CONCRETO +10 DE LADRILLO = 20%
PRUEBA N° 03

TECNICO J. SANTA CRUZ V.

FECHA 24/06/2021

Determinación de la Densidad				
Peso del suelo húmedo+Molde (gr)	7012.0	7291.0	7413.0	7296.0
Peso del Molde (gr)	2609.0	2609.0	2569.0	2609.0
Peso del suelo húmedo (gr)	4343.0	4622.0	4741.0	4629.0
Volumen del molde (cm ³)	2153.0	2153.0	2153.0	2153.0
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.017	2.147	2.202	2.150
Contenido de Humedad promedio (%)	9.2	11.2	13.3	15.4
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.846	1.831	1.944	1.864

Determinación del Contenido de Humedad				
Muestra N°				
Recipiente N°	T-13	T-16	T-14	T-18
Peso del recipiente + suelo húmedo (gr)	176.4	162.5	175.4	169.5
Peso del recipiente + suelo seco (gr)	165.1	169.6	160.0	152.6
Peso del agua (gr)	11.3	14.0	15.4	17.0
Peso del recipiente (gr)	42.9	43.6	43.9	42.2
Peso del suelo seco (gr)	122.2	124.6	116.0	110.4
Contenido de humedad (%)	8.25	11.21	13.30	15.37
Contenido de humedad promedio (%)	9.2	11.2	13.3	15.4



RESULTADOS DE ENSAYO			
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) :	1.95	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.4

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



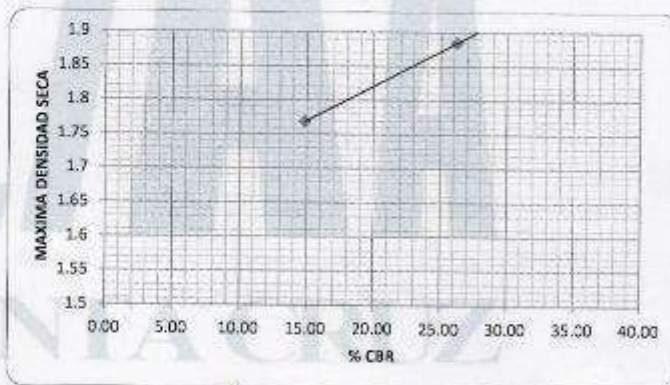
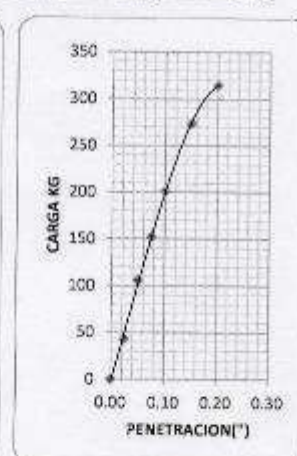
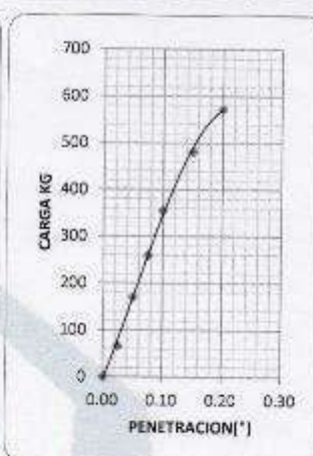
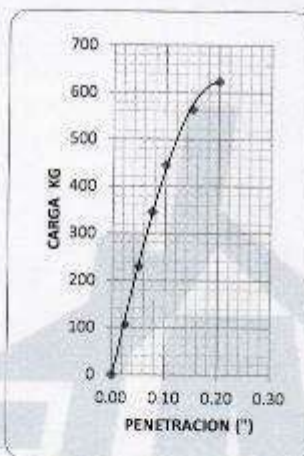
**CONSTRUCTORA INGENIEROS & ARQUITECTOS
ASESORES SANTA CRUZ SCRL**

975151126 / 912880976 / (064) 581405
Av. Oriente N° 772 Concepción
Concepción - Junín
ciaasantacruz@gmail.com

SOLICITA FLOR DE MARIA VALERIANO SANTANA
PROYECTO EFECTOS DE LA UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SUBRASANTE
UBICACION DISTRITO: CHILCA - PROV. HUANCAYO - REGION JUNIN
CALICATA TERRENO DE FUNDACION (COMBINACION)
MATERIAL PARA MEJORAMIENTO CON 15% DE CONCRETO + 15 DE LAORILLO = 30%
PRUEBA N° 03
TECNICO J. SANTA CRUZ V.
FECHA 24/06/2021

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE
C.B.R. METODO DE COMPACTACION AASHO T-180 D**

	PENETRACION	N° GOLPES 56	PENETRACION	N° GOLPES 25	PENETRACION	N° GOLPES 12
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.25	0.03	106	0.03	66	0.03	43
0.50	0.05	229	0.05	170	0.05	106
0.75	0.08	346	0.08	260	0.08	152
1.00	0.10	446	0.10	355	0.10	201
1.50	0.15	564	0.15	482	0.15	274
2.00	0.20	623	0.20	573	0.20	315



RESULTADO DE C.B.R.	
M. D. S. (g/cm ³)	1.95
D. C. H. (%)	11.61
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	32.91
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	23.38
CARGA PATRON	1355

CIAA SANTA CRUZ SRL
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

JAYIER SANTA CRUZ VELIZ
C. LABORATORISTA

Paolo Santa Cruz Veliz

Anexo 03: Certificados de Calibración de Instrumentos



**CALIBRACIONES
PERÚ S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de
Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMT-023-2021

Laboratorio de Temperatura

Pág. 1 de 3

Expediente	2014	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).
Solicitante	ARQUITECTOS ASESORES SANTA CRUZ SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA SOC.COM.RESPONS. LTDA	
Dirección	AV.ORIENTE NRO.772(FRENTE A FABRICA DE EMBUTIDOS HUAYCHULO)JUNIN-CONCEPCION-CONCEPCION	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.
Equipo	ESTUFA (HORNO)	
Marca (o Fabricante)	EUROTCH	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.
Modelo	DHG-9025A	
Numero de Serie	BMS-EST15-20180400	Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.
Procedencia	GERMANY	
Identificación	NO INDICA	
Instrumento de Medición	Termometro con Indicación Digital.	
Marca/ Modelo	JTD-2000	
Alcance de Indicación	50 °C a 300 °C	
Div. de escala (Resoluc)	0.1 °C	
Identificación	No indica	
Selector	Digital	
Marca/ Modelo	JTD-2000	
Alcance de Indicación	50 °C a 300 °C	
Div.de escala (Resoluc)	1.0 °C	
Lugar de Calibracion	INSTALACIONES DEL SOLICITANTE	
Fecha de Calibración	29/09/2021	

Metodo de Calibración

La calibración se realizo por comparación según el PC - 18, 2da.Ed., "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como medio Termostatico".

Trazabilidad

Los resultados de la calibracion realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI)

Patrones utilizados : T - 2739 - 2019

Condiciones Ambientales

Temperatura ambiental : Inicial 20.8 °C ; Final : 20.8 °C
 Humedad Relativa ambiental : Inicial 68 HR % ; Final : 68 HR %

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración

2021-09-29

Roberto Quinto
ROBERTO QUINTO



CALIBRACIONES PERÚ S.A.C. - RUC: 20600820959
 Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú
 Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
 laboratorio@calibracionesperu.pe
 www.calibracionesperu.pe



**CALIBRACIONES
PERÚ S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de
Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMT-023-2021

Laboratorio de Temperatura

Pág. 2 de 3

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	T.ind(°C) (Termómetro del equipo)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN										T.prom °C	Tmax-Tmin C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	109.6	3.0
2	110.0	109.0	110.0	110.4	110.2	110.8	110.6	109.0	110.0	110.9	110.8	110.2	4.5
4	110.0	110.0	109.2	110.0	110.3	110.0	110.1	110.6	109.0	109.5	109.8	109.9	2.0
6	110.0	110.6	109.0	109.8	110.0	110.0	110.0	109.9	109.9	109.9	110.0	109.9	3.4
8	110.0	110.0	109.5	110.2	109.0	110.1	110.2	109.0	110.2	110.2	109.1	109.8	3.4
10	110.0	110.6	109.5	110.6	110.6	109.9	109.5	110.3	109.8	109.9	110.0	109.8	2.3
12	110.0	110.5	109.0	110.4	109.9	110.0	110.2	111.6	110.9	110.8	110.5	110.4	3.2
14	110.0	109.5	110.6	110.5	109.0	110.0	110.2	110.2	110.2	109.9	110.0	110.0	3.4
16	110.0	110.0	109.9	109.0	109.0	109.9	109.8	109.2	110.0	110.5	110.0	109.7	3.7
18	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	109.6	4.3
20	110.0	109.0	110.0	110.4	110.2	110.8	110.6	109.0	110.0	110.9	110.8	110.2	3.6
22	110.0	109.9	110.9	110.0	109.7	109.8	109.9	110.6	110.0	109.9	110.0	110.1	3.4
24	110.0	110.6	109.9	110.5	109.9	110.6	109.5	109.6	109.7	109.8	110.0	110.0	2.2
26	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.0	3.4
28	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	110.1	3.0
30	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	109.9	110.0	109.8	110.8	3.8
32	110.0	110.2	110.6	110.3	109.9	109.9	110.7	109.9	110.1	109.7	109.8	110.1	3.7
34	110.0	109.9	109.8	111.0	110.1	109.9	109.9	110.0	110.0	110.0	110.2	110.1	3.7
36	110.0	109.9	109.9	110.0	109.9	109.8	109.8	109.9	110.2	109.9	110.0	110.0	3.7
38	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.2	3.5
40	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	110.1	3.8
42	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	109.9	110.0	109.8	110.0	3.6
44	110.0	109.9	110.9	110.0	109.7	109.8	109.9	110.6	110.0	109.9	110.0	109.9	3.6
46	110.0	110.6	109.9	110.5	109.9	110.6	109.5	109.6	109.7	109.8	110.0	110.0	3.7
48	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.0	3.0
50	110.0	109.3	110.2	109.3	109.7	108.5	110.2	110.1	109.7	107.2	109.0	109.5	3.4
52	110.0	110.0	110.8	110.5	109.0	110.0	110.2	110.2	110.2	109.9	110.0	110.0	3.6
54	111.0	110.0	111.8	109.0	109.0	112.9	114.8	111.2	110.0	110.5	110.0	109.0	3.6
56	110.0	109.5	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	110.0	2.9
58	110.0	109.5	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	109.9	2.6
60	110.0	109.5	110.5	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	109.9	110.0	109.8	110.0	3.7
T.PRON	110.0	109.5	110.1	101.1	109.2	110.2	109.5	105.3	109.7	110.1	110.2	110.3	
T.MAX	110.0	109.2	110.1	101.1	109.2	110.2	109.5	105.3	109.7	110.1	110.2		
T.MIN	110.0	110.2	109.4	110.1	110.0	110.2	110.0	110.0	110.0	110.0	110.1		
OTT	0.0	3.6	4.5	3.0	3.6	3.7	3.7	3.1	3.9	3.6	3.7		



Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura Medida	111.0	0.5
Minima Temperatura Medida	109.9	0.5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4.5	0.2
Desviación de Temperatura en el Espacio	3.4	0.2
Estabilidad Medida (±)	0.2	0.1
Uniformidad Medida	4.5	0.1

CALIBRACIONES PERÚ S.A.C. - RUC: 20600820959
Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú
Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe



**CALIBRACIONES
PERU S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de
Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMT-023-2021

Laboratorio de Temperatura

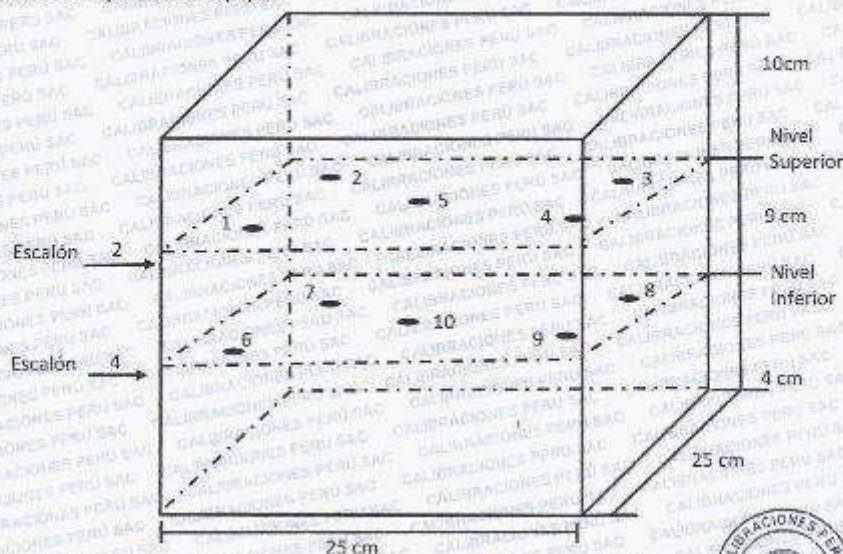
Pág. 3 de 3

- T.PROM : Promedio de la temperatura una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T.PROM : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
 T.MAX : Temperatura Máxima.
 T.MIN : Temperatura Mínima.
 DTT : desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Distribución de termopares en el equipo



- Los termopares 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivas parrillas.
- Los termopares 1 al 5 están ubicados a 2 cm por encima de la parrilla superior.
- Los termopares 6 al 10 están ubicados a 2 cm por encima de la parrilla inferior.
- Los termopares 1 y 4 y del 6 al 9 están ubicados a 4.5 cm de las paredes laterales y a 5 cm del frente y fondo de la estufa.
- Los escalones indican las posiciones de las parrillas.

Observaciones:

- * Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- * La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k = 2$ para una distribución normal de aproximadamente 95%.

Fin del documento



CALIBRACIONES PERU S.A.C. - RUC: 20600820959
 Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú
 Telf.: (01) 397 8754 - Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe



**CALIBRACIONES
PERÚ S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de
Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMM-035-2021

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 3

Expediente 2014

Solicitante

ARQUITECTOS ASESORES SANTA CRUZ
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD
LIMI SOC.COM.RESPONS. LTDA

Dirección

AV.ORIENTE NRO.772(FRENTE A FABRICA DE
EMBUTIDOS HUAYCHULO)JUNIN-CONCEPCION-
CONCEPCION

Instrumento de Medición

BALANZA NO AUTOMÁTICA

Marca (o Fabricante)

OHAUS

Modelo

SE402F

Numero de Serie

B145294233

Procedencia

USA

Tipo

Electronica

Identificación

NO INDICA

Alcance de Indicación

0 gr a 400 gr

Division de escala (d)
o resolución

0.1 gr

Div.verific. De escala (e)

0.01 gr (*)

Capacidad Mínima

2 gr (**)

Clase de exactitud

III

Lugar de Calibración

Laboratorio del solicitante.

Fecha de Calibración

2021-09-29

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 III*" del SNM-INDECOPI. Edición tercera Enero 2009.

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI)

Patrones utilizados : M-0984-2019

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración

2021-09-29



CALIBRACIONES PERÚ S.A.C. - RUC: 20600820959
Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú
Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe



**CALIBRACIONES
PERÚ S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de
Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMM-035-2021

Laboratorio de Masa

Pág. 2 de 3

Resultados de Medicion

INSPECCION VISUAL

AJUSTES DE ALCRO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACION	NO TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE RETABILIDAD

Temperatura	Inicial 20.1 °C	Final 20.1 °C
-------------	-----------------	---------------

Medicion N°	Carga L1= 200 g			Carga L2= 400 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	200.00	0.1	0.00	400.00	0.06	0.09
2	200.00	0.0	0.01	400.00	0.06	0.09
3	200.00	0.0	0.01	400.00	0.06	0.09
4	200.00	0.1	0.00	400.00	0.07	0.09
5	200.00	0.0	0.01	400.00	0.06	0.08
6	200.00	0.0	0.01	400.00	0.06	0.09
7	200.00	0.1	0.00	400.00	0.06	0.09
8	200.00	0.0	0.01	400.00	0.07	0.08
9	200.00	0.0	0.01	400.00	0.06	0.09
10	200.00	0.1	0.00	400.00	0.06	0.09

Carga (gr)	Emax-Emin (gr)	e.m.p (gr)
200.0	0.10	0.3
400.0	0.10	0.3

2	5
1	
3	4

Posicion
de las
Cargas

Ensayo de Excentricidad

Temperatura	Inicial 20.1 °C	Final 20.1 °C
-------------	-----------------	---------------

Precision de la Carga	Carga min (g)	Carga			Carga				e.m.p ± gr	
		I (g)	ΔI (g)	E0 (g)	L (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)		Ec (g)
1	1	1.0	0.04	0.01	50	50.0	0.04	0.01	0.00	0.1
2		1.0	0.03	0.02		50.0	0.04	0.01	0.01	0.1
3		1.0	0.04	0.01		50.0	0.04	0.01	0.00	0.1
4		1.0	0.03	0.02		50.0	0.04	0.01	-0.01	0.1
5		1.0	0.03	0.02		50.0	0.04	0.01	-0.01	0.1

CALIBRACIONES PERÚ S.A.C. - RUC: 20600820959
Jr. Pasco N° 3312 San Martin De Porres, Lima - Perú
Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe



**CALIBRACIONES
PERÚ S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de
Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMM-035-2021

Laboratorio de Masa

Pág. 3 de 3

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	20.1 °C	Final	20.1 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Carga l (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	e.m.p
									± g
Eo 1	1.00	0.04	0.46						
2	2.0	0.05	-0.09	0.10	2.00	0.04	-0.09	0.00	1
5	5.0	0.05	-0.09	-0.08	5.00	0.04	-0.10	-0.10	1
10	10.0	0.05	-0.09	-0.09	10.00	0.05	-0.09	-0.09	1
20	20.0	0.05	-0.09	-0.10	20.00	0.05	-0.11	-0.1	1
50	50.0	0.06	-0.11	-0.11	50.00	0.05	-0.09	0.09	2
100	100.0	0.06	-0.09	-0.13	100.00	0.06	-0.10	-0.11	2
200	200.0	0.06	-0.10	-0.12	200.00	0.06	-0.09	-0.12	2
300	300.0	0.05	-0.10	-0.12	300.00	0.05	-0.10	-0.12	3
400	350.0	0.06	-0.11	-0.13	350.00	0.05	-0.11	-0.13	3
500	400.0	0.06	-0.11	-0.13	400.00	0.06	-0.11	-0.13	3

Legenda: L: Carga aplicada a la balanza.

I: Indicaciones de la balanza.

Δ L: Carga adicional.

E: Error encontrado

E₀: Error en cero

E_c: Error corregido

Incertidumbre expandida de medicion

$$U = 2 \times \sqrt{0.00169 + 0.000000013463} \quad R^2$$

Lectura corregida

R_{CORREGIDA}

$$= R + 0.0004016071 \quad R$$

Observaciones

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva color verde con indicaciones "CALIBRADO"

La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por

el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95%

(*) Se determinó utilizando la consideración 10.1 del PC-001.

(**) Se determinó utilizando la consideración 10.1 del PC-001.

(***) Se determinó utilizando la consideración 10.1 del PC-001.

Fin del documento

CALIBRACIONES PERÚ S.A.C. - RUC: 20600820959
Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú
Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe



**CALIBRACIONES
PERU S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de
Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMM-034-2021

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

Expediente 2014
Solicitante ARQUITECTOS ASESORES SANTA CRUZ SOCIEDAD
COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
SOC.COM.RESPONS. LTDA

Dirección AV.ORIENTE NRO.777(FRENTE A FABRICA DE EMBUTIDOS
HUAYCHULO)JUNIN-CONCEPCION-CONCEPCION

Instrumento de Medición BALANZA NO AUTOMATICA

Marca (o Fabricante) OHAUS

Modelo R31P30

Numero de Serie 8335440482

Procedencia USA

Tipo Electronica

Identificación No indica

Alcance de Indicación 0 gr a 30000 gr

**Division de escala (d)
o resolución** 1 gr

Div.verific. De escala (e) 10 gr (**)

Capacidad Minima 20 gr (***)

Clase de exactitud III (****)

Lugar de Calibración LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Fecha de Calibración 2021-09-29

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de
Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera Enero 2009.

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en
concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI)

Patrones utilizados :

M-0984-2019, M-0982-2019, M-0982-2019, M-0981-2019

Sello **Fecha de emisión**

2021-09-29

Jefe del laboratorio de calibración

Roberto Quiñones
ROBERTO QUIÑONES

CALIBRACIONES PERU S.A.C. - RUC: 20600820959
Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú
Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe





**CALIBRACIONES
PERU S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMM-034-2021

Laboratorio de Masa

Pág. 3 de 3

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	17.4 °C	Final	17.4 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Carga L (g)	Carga				Carga				e.m.p ± g
	l (g)	Δl (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)	E _c (g)	
E ₀ 10	10	0.4	4.6						± g
20	20	0.4	4.6	0.0	20	0.3	4.7	0.1	10
500	500	0.3	4.7	0.1	500	0.3	4.7	0.1	10
1000	1000	0.3	4.7	0.1	1000	0.4	4.6	0.0	10
5000	5001	0.4	4.6	0.0	5001	0.3	4.7	0.1	10
8000	8001	0.4	4.6	0.0	8001	0.4	4.6	0.0	20
10000	10001	0.5	4.5	-0.1	10001	0.4	4.6	0.0	20
15000	15001	0.5	4.5	-0.1	15001	0.5	4.5	-0.1	20
20000	20001	0.5	4.5	-0.1	20001	0.5	3.5	-1.1	20
25000	25001	0.5	3.5	-1.1	25001	0.6	3.4	-1.2	30
30000	30001	0.6	3.4	-1.2	30001	0.6	3.4	-1.2	30

Leyenda:
 l: Carga aplicada a la balanza.
 l: Indicaciones de la balanza.
 Δl: Carga adicional.

E: Error encontrado
 E₀: Error en cero
 E_c: Error corregido



Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{0.16928 + 0.000000100932} \quad R^2$$

Lectura corregida

$$R_{CORREGIDA} = 0.0000230780 \quad R$$

Observaciones

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva color verde con indicaciones "CALIBRADO"

La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicandola incertidumbre estandar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95%

(*) Se determino utilizando la consideración 10.1 del PC-001.

(**) Se determino utilizando la consideración 10.1 del PC-001.

(***) Se determino utilizando la consideración 10.1 del PC-001.

Fin del documento.

CALIBRACIONES PERU S.A.C. - RUC: 20600820959
 Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú
 Telf.: (01) 397 8754 - Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe



**CALIBRACIONES
PERU S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de
Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMM-O34-2021

Laboratorio de Masa

Pág. 2 de 3

Resultados de Medicion

INSPECCION VISUAL

AJUSTES DE ACERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACION	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE RETABILIDAD

Temperatura	Inicial 17.4 °C	Final 17.4 °C
-------------	-----------------	---------------

Medicion N°	Carga L1= 15000 g			Carga L2= 30000 g		
	I (g)	ΔI (g)	F (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	15001	0.4	4.6	30001	0.6	3.4
2	15001	0.4	4.6	30001	0.6	3.4
3	15001	0.4	4.6	30001	0.6	3.4
4	15001	0.4	4.6	30001	0.6	3.4
5	15001	0.4	4.6	30001	0.6	3.4
6	15001	0.4	4.6	30001	0.6	3.4
7	15001	0.4	4.6	30001	0.7	3.3
8	15001	0.4	4.6	30001	0.6	3.4
9	15001	0.4	4.6	30001	0.7	3.3
10	15001	0.4	4.6	30001	0.6	3.4

Carga (gr)	E _{max} -E _{min} (gr)	e.m.p (gr)
15000	0.000	20
30000	0.100	30

Ensayo de Excentricidad

2	5	Posicion de las Cargas
1		
3	4	

Temperatura	Inicial 17.4 °C	Final 17.4 °C
-------------	-----------------	---------------

Posicion de la Carga	Carga min (g)	I (g)	ΔI (g)	E0 (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	Ec (g)	e.m.p
										± gr
1	10	10	0.3	4.7	10000	10000	0.5	3.5	-1.2	20
2	10	10	0.3	4.7	10000	10000	0.4	3.6	-1.1	20
3	10	10	0.2	4.8	10000	10000	0.4	3.6	-1.2	20
4	10	10	0.2	4.8	10000	10000	0.3	4.7	-0.1	20
5	10	10	0.2	4.8	10000	10000	0.4	4.6	-0.2	20

CALIBRACIONES PERU S.A.C. - RUC: 20600820959
Jr. Pasco N° 3312 San Martin De Porres, Lima - Perú
Telf.: (01) 397 8754 - Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe



**CALIBRACIONES
PERU S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de
Medición Industriales y de Laboratorio

Hoja 1

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LML-029-2021

Página 1 de 1

Fecha de Emisión : 2021/09/29
Expediente : 2014

1. SOLICITANTE : ARQUITECTOS ASESORES SANTA CRUZ
SOCIEDAD COMERCIAL DE
RESPONSABILIDAD LIMITADA
SOC.COM.RESPONS. LTDA
DIRECCIÓN : AV. ORIENTE NRO. 772 (FRENTE A FABRICA DE
EMBLUTIDOS HUAYCHULO) JUNIN CONCEPCION,
CONCEPCION

2. EQUIPO DE MEDICION : CAZUELA CASAGRANDE

Marca : SOILTEST

Modelo : CI-207

Número de serie : NO INDICA

Procedencia : NO INDICA

FECHA DE CALIBRACION : 2021/09/29

3 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros
patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de
Temperatura de 1990 (ITS-90).

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó en el laboratorio del solicitante.

Trazabilidad	Patrón utilizado
Patrón de referencia	Termómetro Patrón de Indicación Digital.

TABLA DE RESULTADOS

10 mm	± 1 mm	10 mm
-------	--------	-------


Roberto Quiro C.
Servicio Metroológico

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 $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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 reglamentaciones vigentes.

CALIBRACIONES PERU SAC, 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.

Página 1

CALIBRACIONES PERU S.A.C. - RUC: 20600820959
Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú
Telf.: (01) 397 8754 - Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe



**CALIBRACIONES
PERU S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de
Medición Industriales y de Laboratorio

Hoja 1

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1 ML-029-2021

Página 2 de 2

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °C	28.3	28.3
Humedad Relative %HR	541.0	64.3

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida (de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Patrón de referencia	Termómetro Patrón de indicación Digital	LT-1414-2019

7. OBSERVACIONES

(*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

8. RESULTADOS

RESULTADOS

INDICACION DE TERMOMETRO DIGITAL (°C)	CORRECCION (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
28.3	0.00	28.3	0.2
28.4	0.00	28.4	0.2

Temperatura Convencionalmente Verdadera = Indicación del Termómetro + Corrección



Fin del documento

Page 2 of 2

CALIBRACIONES PERU S.A.C. - RUC: 20600820959
Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú
Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe


INFORME DE VERIFICACION LML-045-2021

Pág. 1 de 2

1 Fecha de Emisión 29/09/2021
Expediente: 2014
2 Solicitante ARQUITECTOS ASESORES SANTA CRUZ SOCIEDAD
 COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Dirección AV. ORIENTE NRO. 772 (FRENTE A FABRICA DE EMBUTIDOS
 HUAYCHULO JUNIN CONCEPCION, CONCEPCION

3 Instrumento de Medición MOLDE CILINDRICO PROCTOR MODIFICADO
4 Marca NO INDICA
Modelo NO INDICA
Número de Serie NO INDICA
Procedencia NO INDICA
Identificación ML 002
Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.1	20.1
Humedad Relativa	64%	64%

Lugar de Verificación
 Laboratorio de Suelos y Materiales

Sello
Jefe del laboratorio de calibración

ROBERTO QUINTO

Este informe de verificación 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).

Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva verificación, la cual esta en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRACIONES PERU S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.



**CALIBRACIONES
PERÚ S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de
Medición Industriales y de Laboratorio

INFORME DE VERIFICACION LML-045-2021

Pág. 2 de 2

5 Metodo de Verificacion

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patron Utilizado	Certificado de Calibracion
METROIL / L - 0730 - 2019	CINTA METRICA	L - 0730 - 20219
INACAL DM/ LLA - 141 - 2020	BLOQUES PATRON DE LONGITUD	LLA - 141 - 2020

6 Resultado

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIAMETRO mm	ALTURA (mm)	VOLUMEN (CM ²)	ALTURA DEL COLLARIIN (mm)
152.48	116.50	2127.4	49,58

Nota 1. Se calculo el volumen por el metodo de medicion lineal.

Fin del documento



CALIBRACIONES PERÚ S.A.C. - RUC: 20600820959
Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú
Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe



**CALIBRACIONES
PERÚ S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de
Medición Industriales y de Laboratorio

INFORME DE VERIFICACION LML-067-2021

Pág. 1 de 2

1 Fecha de Emisión	29/09/2021
Expediente:	2014
2 Solicitante	ARQUITECTOS ASESORES SANTA CRUZ SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA SOC.COM.RESPONS. LTDA
Dirección	AV. ORIENTE NRO. 772 (FRENTE A FABRICA DE EMBUTIDOS HUAYCHULO) JUNIN- CONCEPCION- CONCEPCION
3 Instrumento de Medición	PISTON MANUAL MARTILLO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO.
4 Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Tipo	18 pulgadas de caída
Identificación	MI.001

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.1	20.1
Humedad Relativa	64%	64%

Lugar de Verificación

Laboratorio de Suelos y Materiales

Sello

Jefe del laboratorio de calibración

ROBERTO QUINTO C.



Este informe de verificación 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).

Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva verificación, la cual esta en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRACIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.



**CALIBRACIONES
PERÚ S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de
Medición Industriales y de Laboratorio

INFORME DE VERIFICACION LML-067-2021

Pág. 2 de 2

5 Metodo de Verificacion

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patron Utilizado	Certificado de Calibración
METROIL / L - 0730 - 2019	CINTA METRICA	L - 0730 - 20219
INACAL DM/ LLA - 141 - 2020	BLOQUES PATRON DE LONGITUD	LLA - 141 - 2020

6 Resultado

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

CAIDA mm	CARA DEL PISTON (mm)	MASA (KG)
457.50	50.67	4.54

Nota 1. Se calculo el volumen por el metodo de medicion lineal.

Fin del documento



CALIBRACIONES PERÚ S.A.C. - RUC: 20600820959
Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Poros, Lima - Perú
Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe


INFORME DE VERIFICACION LML-066 - 2021

Pág. 1 de 2

Expediente: 2014
1 Solicitante ARQUITECTOS ASESORES SANTA CRUZ SOCIEDAD
 COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
 SOC.COM.RESPONS. LTDA
Dirección AV. ORIENTE NRO. 772 (FRENTE A FABRICA DE
 EMBUTIDOS HUAYCHULO) JUNIN- CONCEPCION-
 CONCEPCION
**2 Instrumento de
 Medición** COMPACTACION MOLDE CBR
Marca No indica
Numero de Serie 7, 8, 9
Fecha de Verificación 25/09/2021
6 Lugar de Verificación Laboratorio de Suelos y Concreto

Este informe de verificación
 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).

Los resultados son validos en el
 momento de la verificación. Al
 solicitante le corresponde disponer
 en su momento la ejecución de una
 nueva verificación, la cual esta en
 función del uso, conservación y
 mantenimiento del instrumento de
 medición o a reglamento vigente.

CALIBRACIONES PERU S.A.C no se
 responsabiliza de los perjuicios que
 pueda ocasionar el uso inadecuado
 de este instrumento, ni de una
 incorrecta interpretación aquí
 declarados.

Este informe de verificación no
 podrá ser reproducido parcialmente
 sin la aprobación por escrito del
 laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y
 sello carece de validez.

Condiciones de Referencia

	Inicial	Final
Temperatura	20,5 °C	20,6 °C
Humedad Relativa	68 % HR	68 %HR

Sello
Jefe del laboratorio de calibración

ROBERTO QUINTO C.


INFORME DE VERIFICACION LML-066 - 2021

Pág. 2 de 2

6 Metodo de Verificación

La verificación se realizó por el método lineal con patrones trazables al SNM/INDECOPI tomando como referencia la NTP 339.141

7 Patrones de Referencia

Trazabilidad	L-0729-2019	L-0730-2019
--------------	-------------	-------------

Resultados

Molde CBR Código 7			
Diametro (mm)	Altura (mm)	Volumen	Altura del Collarín (mm)
152.11	177.76	3230	40.83

Nota : Se calcula el volumen por el método de medición lineal.

ACCESORIOS DE MOLDE CBR / MASA DE SOBRE CARGA		
Abierta (g)	Cerrada (g)	Vatago de Expansión (g)
2275.0	2276.0	1150.0

Molde CBR Código 8			
Diametro (mm)	Altura (mm)	Volumen	Altura del Collarín (mm)
152.11	177.76	3230	40.83

ACCESORIOS DE MOLDE CBR / MASA DE SOBRE CARGA		
Abierta (g)	Cerrada (g)	Vatago de Expansión (g)
2276.0	2276.0	1150.0

Molde CBR Código 9			
Diametro (mm)	Altura (mm)	Volumen	Altura del Collarín (mm)
152.11	177.76	3230	41.83

ACCESORIOS DE MOLDE CBR / MASA DE SOBRE CARGA		
Abierta (g)	Cerrada (g)	Vatago de Expansión (g)
2276.0	2276.0	1148.0

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al molde.
- El rango admisible del volumen del molde es de $3243 \pm 34 \text{ cm}^3$.
- El rango admisible del volumen del molde es de $152,4 \pm 0,7 \text{ mm}$.
- El rango admisible del volumen del molde es de $177,8 \pm 0,5 \text{ mm}$.

Fin del documento





**CALIBRACIONES
PERÚ S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de
Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMF-033-2021

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 2

Expediente 2014

Solicitante

**ARQUITECTOS ASESORES SANTA CRUZ
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD
LIMI SOC.COM.RESPONS. LTDA**

Dirección

**AV.ORIENTE NRO.772(FRENTE A FABRICA DE
EMBUTIDOS HUAYCHULO)JUNIN-CONCEPCION
CONCEPCION**

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).

Instrumento de Medición

**Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos
Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión**

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Equipo Calibrado

PRENSA DE CBR (DIGITAL)

Alcance de Indicación

0 kgf a 5000 kgf

Marca (o Fabricante)

NO INDICA

Modelo

NO INDICA

Número de Serie

NO INDICA

Procedencia

NO INDICA

Indicador de Lectura

DIGITAL

Marca (o Fabricante)

CARDINAL

Modelo

204

Número de Serie

NO INDICA

Identificación

NO INDICA

Alcance de Indicación

0 kgf a 5000kgf

Resolución

0.1 kgf

Transductor de Fuerza

CELDA 5

Alcance de Indicación

5 TN

Marca (o Fabricante)

LOADTRON

Modelo

LST-10K

Número de Serie

G619132

Fecha de Calibración

2021-09-29

Ubic. Del Equipo

Laboratorio de Solicitante

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración

2021-09-29

Roberto Quinto
ROBERTO QUINTO



CALIBRACIONES PERÚ S.A.C. - RUC: 20600820959
Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú
Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe



**CALIBRACIONES
PERÚ S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de
Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMF-033-2021

Laboratorio de Fuerza

Pág. 2 de 2

Método de Calibración

La calibración se realizó tomando como referencia el método descrito en la norma ISO 7500-1 / ISO 376,
Verificación de Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos, Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión
Verificación y Calibración del Sistema de Medición de Fuerza.

Trazabilidad

Se utilizó patrón calibrado con trazabilidad al SI, calibrado por la Pontificia Universidad Católica del Perú
Con Certificado N° INF - LE 238-19

Resultados de medición

Lectura de la máquina (Fi)		Lectura del patrón			Promedio	Cálculo de errores		Incertidumbre
		Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Repetibilidad	
%	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	q(%)	b(%)	U(%)
10	500	501.0	501.0	501.0	501.0	-0.2	0.0	0.38
20	1000	1000.4	1000.4	1000.4	1000.4	0.0	0.0	0.28
30	1500	1501.5	1501.5	1501.5	1501.5	-0.1	0.0	0.26
40	2000	2002.3	2002.3	2002.3	2002.3	-0.1	0.0	0.25
50	2500	2503.5	2503.5	2503.5	2503.5	-0.1	0.0	0.25
60	3000	3003.3	3003.3	3003.3	3003.3	-0.1	0.0	0.24
70	3500	3504.4	3504.4	3504.4	3504.4	-0.1	0.0	0.24
80	4000	4005.5	4005.5	4005.5	4005.5	-0.1	0.0	0.24
90	4500	4505.5	4505.5	4505.5	4505.5	-0.1	0.0	0.24
100	50000	5005.5	5005.5	5005.5	5005.5	898.9	0.0	0.24
Lectura máquina en cero		0	0	0	—	0	0	Error máx. de cero(0)=0.00

Temperatura promedio durante los ensayos 18.0 °C; Varación de temperatura en cada ensayo < 2 °C.

Evaluación de los resultados

Los errores encontrados entre el 20% y el 100% del rango nominal considerado no superan los valores máximos permitidos establecidos en la norma ISO 7500-1.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.

Fin del documento



CALIBRACIONES PERÚ S.A.C. - RUC: 20600820959
Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú
Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe

Anexo 04: Panel Fotográfico



Fotografía 1: Excavación de calicata en la Av. Próceres Progresiva: 1+850 para obtener el material de subrasante según norma ASTM D 420



Fotografía 2: Material extraído de la calicata 1 Progresiva:1+850 siendo expuesto al aire hasta su secado según norma ASTM D 421



Fotografía 3: Obtención de residuos de concreto de la Av. Leoncio Prado



Fotografía 4: Chancados y tamizados de residuos de concreto con la malla $\frac{3}{4}$.



Fotografía 5: Obtención de residuos de ladrillo



Fotografía 6: Chancado y tamizado de residuos de ladrillo con la malla $\frac{3}{4}$.



Fotografía 7: Lavado de material para el ensayo de granulometría del terreno natural, en tres repeticiones según ASTM D 422



Fotografía 8: Tamizado del terreno natural en tres repeticiones según ASTM D 422



Fotografía 9: Tamizado del suelo con el tamiz N° 40 para realizar el ensayo de límite líquido del terreno natural en tres repeticiones según NTP 339.129



Fotografía 10: Ensayo de límite líquido con la copa de Casagrande en tres repeticiones según NTP 339.129



Fotografía 11: Ensayo de límite plástico del terreno natural en tres repeticiones según NTP 339.129



Fotografía 12: Ensayo de equivalente de arena del terreno natural con material que pasa por el Tamiz N°4, en tres repeticiones según NTP 339.146:2000



Fotografía 13: Pesado de material para realizar el Ensayo de Próctor modificado método C con material que pasa la malla $\frac{3}{4}$ " según NTP 339.141



Fotografía 14: Compactado de la muestra en 5 capas, enrasado y pesado del espécimen y molde en tres repeticiones según NTP 339.141



Fotografía 15: Preparación del molde, disco y collar para el Ensayo de CBR de terreno natural según ASTM D 1883



Fotografía 16: Ensayo de CBR de terreno natural según ASTM D 1883



Fotografía 17: pesado del material para el ensayo de granulometría según ASTM D 422 agregando 10%, 20% y 30% de concreto en tres repeticiones cada uno.



Fotografía 18: lavado del material para el ensayo de granulometría según ASTM D 422 agregando 10%, 20% y 30% de concreto en tres repeticiones cada uno.



Fotografía 19: tamizado y pesado del material para determinar el tipo de suelo agregando 10%, 20% y 30% de concreto según ASTM D 422



Fotografía 20: Ensayo de límite líquido con la copa de Casagrande agregando 10%, 20% y 30% en tres repeticiones cada uno según NTP 339.129



Fotografía 21: Ensayo de límite plástico del suelo agregando 10%, 20% y 30% de concreto en tres repeticiones cada uno según la NTP 339.129



Fotografía 22: Ensayo de equivalente de arena del suelo agregando 10%, 20% y 30% de concreto en tres repeticiones según NTP 339.146:2000



Fotografía 23: Ensayo de Próctor modificado agregando 10% de residuos de concreto en tres repeticiones según NTP 339.141



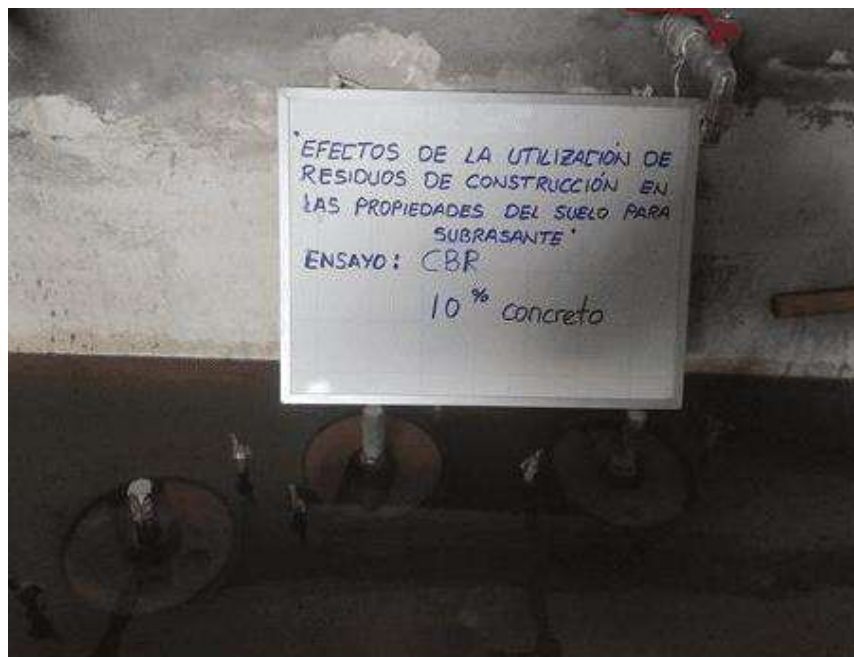
Fotografía 24: Ensayo de Próctor modificado agregando 20% de residuos de concreto en tres repeticiones según NTP 339.141



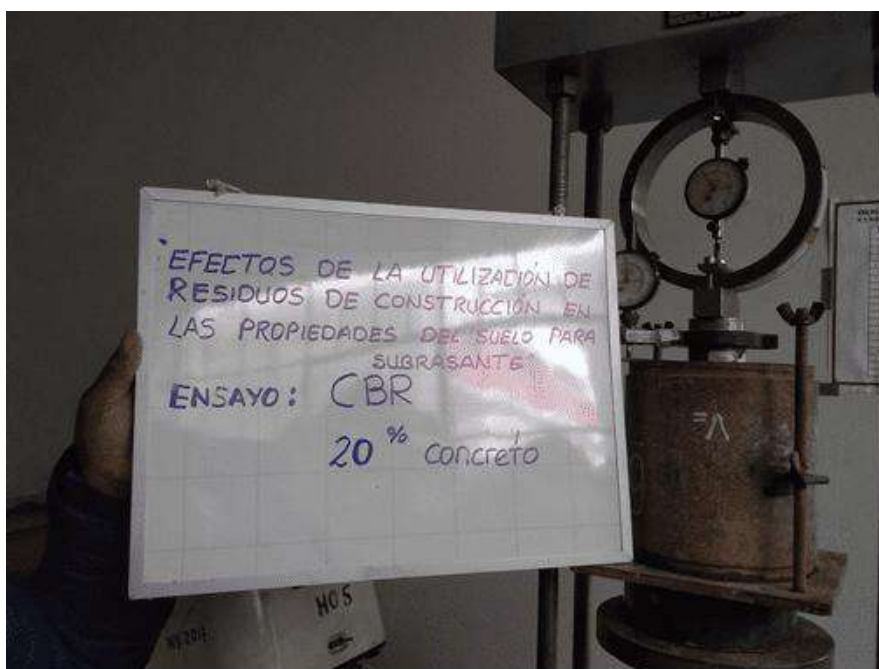
Fotografía 25: Ensayo de Próctor modificado agregando 30% de residuos de concreto en tres repeticiones según NTP 339.141



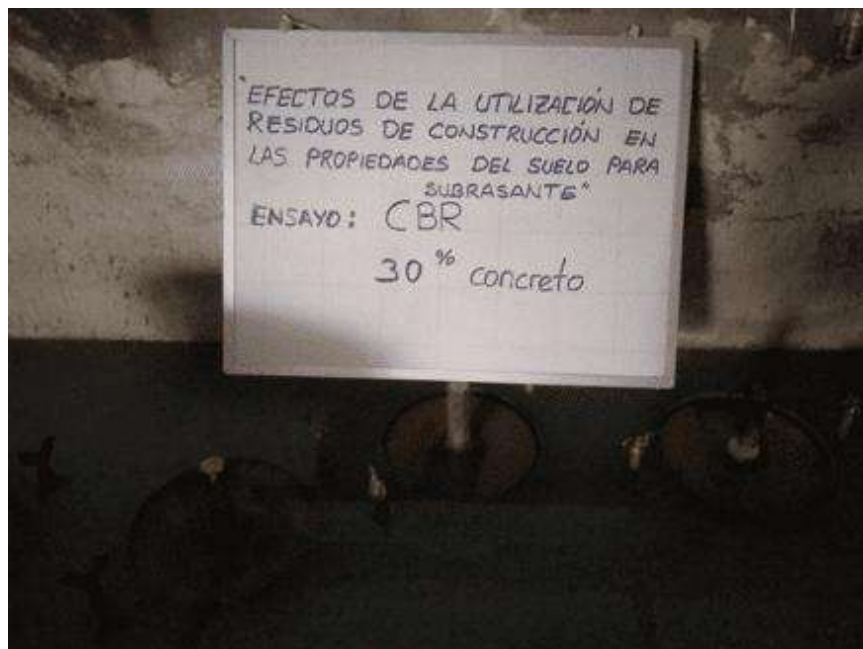
Fotografía 26: Ensayo de Próctor modificado método C según NTP 339.141 con material que pasa la malla $\frac{3}{4}$ " de suelo agregando 10%, 20% y 30% de residuos de concreto.



Fotografía 27: Ensayo de CBR agregando 10% de residuos de concreto en tres repeticiones según ASTM D 1883



Fotografía 28: Ensayo de CBR agregando 20% de residuos de concreto en tres repeticiones según ASTM D 1883



Fotografía 29: Ensayo de CBR agregando 30% de residuos de concreto en tres repeticiones según ASTM D 1883



Fotografía 30: Lavado de material para el ensayo de granulometría según ASTM D 422 agregando 10%, 20% y 30% de residuos de ladrillo, en tres repeticiones



Fotografía 31: Tamizado del material según ASTM D 422 agregando 10%, 20% y 30% de residuos de ladrillo, en tres repeticiones cada uno.



Fotografía 32: Ensayo de límite líquido con la copa de Casagrande según NTP 339.129 agregando 10%, 20% y 30% de residuos de ladrillo en tres repeticiones cada uno



Fotografía 33: Ensayo límite plástico del suelo según NTP 339.129 agregando 10%, 20% y 30% de residuos de ladrillo en tres repeticiones cada uno



Fotografía 34: Ensayo de equivalente de arena del suelo agregando 10%, 20% y 30% de residuos de ladrillo en tres repeticiones según NTP 339.146:2000



Fotografía 35: Ensayo de Próctor modificado agregando 10% de residuos de ladrillo en tres repeticiones según NTP 339.141



Fotografía 36: Ensayo de Próctor modificado agregando 20% de residuos de ladrillo en tres repeticiones según NTP 339.141



Fotografía 37: Ensayo de Próctor modificado agregando 10% de residuos de ladrillo en tres repeticiones según NTP 339.141



Fotografía 38: Ensayo de CBR agregando 10% de residuos de ladrillo en tres repeticiones según ASTM D 1883



Fotografía 39: Ensayo de CBR agregando 20% de residuos de ladrillo en tres repeticiones según ASTM D 1883



Fotografía 40: Ensayo de CBR agregando 30% de residuos de ladrillo en tres repeticiones según ASTM D 1883



Fotografía 41: Pesado, lavado, secado y tamizado de material para el ensayo de granulometría según ASTM D 422 agregando 5% concreto + 5% ladrillo, 10% concreto + 10% ladrillo y 15% concreto + 15% ladrillo en tres repeticiones cada uno



Fotografía 42: Ensayo de límite líquido con la copa de Casagrande según NTP 339.129 agregando 5% concreto + 5% ladrillo, 10% concreto + 10% ladrillo y 15% concreto + 15% ladrillo en tres repeticiones cada uno



Fotografía 43: Ensayo de límite plástico del suelo según NTP 339.129 agregando 5% concreto + 5% ladrillo, 10% concreto + 10% ladrillo y 15% concreto + 15% ladrillo



Fotografía 44: Ensayo de equivalente de arena del suelo según NTP 339.146:2000 agregando 5% concreto + 5% ladrillo, 10% concreto + 10% ladrillo y 15% concreto + 15% ladrillo en tres repeticiones cada uno



Fotografía 45: Ensayo de Próctor modificado según NTP 339.141 agregando 5% concreto + 5% ladrillo en tres repeticiones



Fotografía 46: Ensayo de Próctor modificado según NTP 339.141 agregando 10% concreto + 10% ladrillo en tres repeticiones



Fotografía 47: Ensayo de Próctor modificado según NTP 339.141 agregando 15% concreto + 15% ladrillo en tres repeticiones



Fotografía 48: se realizó el ensayo de CBR según ASTM D 1883 agregando 5% concreto + 5% ladrillo, 10% concreto + 10% ladrillo y 15% concreto + 15% ladrillo en tres repeticiones cada uno