



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Influencia de escoria de horno de fundición y cemento Tipo I en la
estabilización de sub rasante, distrito de Moche**

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

AUTORES:

Vásquez Castañeda, Elmer Exerronel (orcid.org/0000-0003-1727-9477)

Velarde Pumayalla, Luis Valdemar (orcid.org/0000-0001-5885-8219)

ASESOR:

Ascoy Flores, Kevin Arturo (orcid.org/0000-0003-2452-4805)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Mi tesis la dedico de manera muy especial a mi querida madre Sra. Digna Emérita Castañeda Vda. De Vásquez por su comprensión, perseverancia, amor y apoyo incondicional quien me motivo impulsándome a ser mejor cada día, a mí recordado padre en el cielo Sr. Santos Jaime Vásquez Rebaza (Q.P.D.D.G.), a mis hermanos y a los profesionales de la docencia por aportar con su sabiduría para mi formación profesional.

ELMER VASQUEZ CASTAÑEDA

La presente tesis la dedico a mi amado hijo Luis Gerardo Velarde Hurtado por ser mi inspiración y mi soporte para alcanzar este sueño que hoy es una realidad y el amor de mis demás hijos; kristell, Erika y Alejandro, qué solo con su existencia me impulsaron a culminar este proyecto de vida. También dedico esta tesis a Rosa Margot Pichen Angaspilco, que con su amor y dedicación me hizo creer que podría lograr este sueño, dándome la seguridad y el apoyo incondicional de pareja, que mi sueño será una realidad, como no agradecer a mi madre Lucia Pumayalla Lescano (Q.P.D.D.G.), por su amor de madre y darme la vida, a mi hermano Juan Julio Velarde Pumayalla (Q.P.D.D.G.) quienes fueron la inspiración de este sueño, y en especial a los profesionales, educadores que colaboraron en mi formación profesional con sus conocimientos.

LUIS VELARDE PUMAYALLA

Agradecimiento

Primeramente, agradecemos por darnos la vida al todopoderoso y cuidarnos dandonos la fuerza que necesitamos siempre para seguir luchando incasablemente hasta conseguir nuestro sueño, día por día hasta lograr nuestra meta trazada de llegar a ser profesionales. También agradecer a nuestros docentes de la Universidad César Vallejo – Trujillo de manera muy especial, que compartieron su enseñanza con mucha sabiduría y también nuestro agradecimiento a nuestra alma mater por albergarnos durante nuestra permanencia como estudiantes y abrigar nuestros sueños de fe y esperanza y así poder terminar nuestra carrera profesional de Ingeniería Civil.

El proceso fue largo, nos duro 5 años ininterrumpidos, fácil tampoco fue, pero las ganas sobraron, alcanzando valiosos objetivos para terminar el desarrollo con éxito de nuestra tesis, así poder obtener el anhelado y soñado título profesional de ingenieros civiles.

ELMER VASQUEZ Y LUIS VELARDE

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables y operacionalización.....	21
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5. Procedimientos	24
3.6. Método de análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	27
V. DISCUSIÓN	56
VI. CONCLUSIONES.....	61
VII. RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS.....	64
Anexos	72

Índice de tablas

Tabla 1. Tipo de material Tamaño de las partículas.	12
Tabla 2. Categorías de subrasante en función de su índice CBR.....	16
Tabla 3. Número de calicatas realizadas para la investigación.....	28
Tabla 4. Resumen de calicata C-1/E-1	29
Tabla 5. Resumen de calicata C-1/E-2	30
Tabla 6. Resumen de calicata C-2/E-1	31
Tabla 7. Resumen de calicata C-2/E-2	32
Tabla 8. Resumen de calicata C-3/E-1	32
Tabla 9. Resumen de calicata C-3/E-2	33
Tabla 10. Dosificaciones de adición de escoria de horno de fundición.....	34
Tabla 11. Dosificaciones de adición de cemento tipo I	34
Tabla 12. Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 1 - Estrato 1(suelo patrón).....	35
Tabla 13. Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 2 - Estrato 1(suelo patrón).....	35
Tabla 14. Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 3 - Estrato 1(suelo patrón).....	36
Tabla 15. Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 1 - Estrato 1(suelo modificado con cemento portland I).	37
Tabla 16. Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 1 - Estrato 1(suelo modificado suelo modificado con escoria de horno de fundición). ...	38
Tabla 17. Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 2 - Estrato 1(suelo modificado con cemento portland I).	39
Tabla 18. Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 2 - Estrato 1(suelo modificado con escoria de horno de fundición).	40
Tabla 19. Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 3 - Estrato 1(suelo modificado con cemento portland I).	41
Tabla 20. Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 3 - Estrato 1(suelo modificado con escoria de horno de fundición).	42
Tabla 21. Resultados del ensayo “CBR-Suelo patrón C1”	44
Tabla 22. Resultados del ensayo “CBR-Suelo patrón C2”	45
Tabla 23. Resultados del ensayo “CBR-Suelo patrón C3”	45
Tabla 24. Resultados del ensayo “CBR-C1 Suelo modificado con cemento portland I”	

.....	46
Tabla 25. Resultados del ensayo “CBR-C1 Suelo modificado con escoria de hornos de fundición”	48
Tabla 26. Resultados del ensayo “CBR-C2 Suelo modificado con cemento portland I”	49
Tabla 27. Resultados del ensayo “CBR-C2 Suelo modificado con escoria de hornos de fundición”	51
Tabla 28. Resultados del ensayo “CBR-C3 Suelo modificado con cemento portland I”	52
Tabla 29. Resultados del ensayo “CBR-C3 Suelo modificado con escoria de hornos de fundición”	54

Índice de figuras

Figura 1. Los límites de Atterberg y su variación de su volumen en la masa del Suelo.	13
Figura 2. Estructura típica de un Pavimento flexible	14
Figura 3. Estructura típica de un Pavimento Rígido.	14
Figura 4. Tipos de Cemento normalizados en Perú.	18
Figura 5. Elementos para el concreto.....	19
Figura 6. Ubicación geográfica del distrito de Moche- Trujillo.	23
Figura 7. Mapa de Ubicación geográfica del proyecto.	27
Figura 8. Curva granulométrica calicata C-1/E-1.....	29
Figura 9. Curva granulométrica calicata C-1/E-2.....	30
Figura 10. Curva granulométrica calicata C-2/E-1.....	31
Figura 11. Curva granulométrica calicata C-2/E-2.....	31
Figura 12. Curva granulométrica calicata C-2/E-1.....	32
Figura 13. Curva granulométrica calicata C-3/E-2.....	33
Figura 14. Máxima densidad seca (g/cm ³) con adición de cemento calicata 1	37
Figura 15. Óptimo contenido de humedad (%) con adición de cemento calicata 1 ...	38
Figura 16. Máxima densidad seca (g/cm ³) con adición de escoria.	39
Figura 17. Óptimo contenido de humedad (%) con adición de escoria.	39
Figura 18. Máxima densidad seca (g/cm ³) con adición de cemento.....	40
Figura 19. Óptima cantidad de humedad con adición de cemento.....	40
Figura 20. Máxima densidad seca (g/cm ³) con adición de escoria.	41
Figura 21. Optimo contenido de humedad con adición de escoria.....	41
Figura 22. Máxima densidad seca (g/cm ³) con adición de cemento.....	42
Figura 23. Óptimo contenido de humedad con adición de cemento.....	42
Figura 24. Máxima densidad seca (g/cm ³) con adición de escoria.	43
Figura 25. Óptima cantidad de humedad (%) con adición de escoria.	43
Figura 26. “CBR 0.1” al 100% MDS” con adición de cemento.....	47
Figura 27. “CBR al 95% MDS” con adición de cemento.....	47
Figura 28. “CBR” al 100% MDS” con adición de Escoria.	48
Figura 29. “CBR al 95% MDS” con adición de Escoria.	49
Figura 30. “CBR” al 100% MDS” con adición de cemento	50
Figura 31. “CBR al 95% MDS” con adición de cemento.....	50

Figura 32. “CBR” al 100% MDS” con adición de Escoria	51
Figura 33. “CBR al 95% MDS” con adición de Escoria	52
Figura 34. “CBR” al 100% MDS” con adición de cemento	53
Figura 35. “CBR al 95% MDS” con adición de cemento.....	53
Figura 36. “CBR” al 100% MDS” con adición de Escoria	54
Figura 37. “CBR al 95% MDS” con adición de Escoria	55

Resumen

Esta investigación se produce en el contexto de que la mayoría de caminos vecinales en la provincia de La libertad se encuentran en mal estado, y los municipios no tienen los recursos para realizar la carretera correspondiente, es por eso que se plantea el objetivo: Determinar la influencia de la escoria de horno de fundición y cemento tipo I en la estabilización de la sub rasante, desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche, donde el proyecto tiene un diseño experimental puro y toma porcentajes de escoria de hornos de fundición (25%,35% y 45%) y cemento tipo I (7, 9 y 11%) para estabilizar el suelo de fundación, el cual es de tipo arcilloso de baja plasticidad (CL) con una MDS promedio de 1.88g/cm³ y un OCH de 9% en promedio, además de un CBR promedio de 7.4%, donde como resultado de la experimentación se tiene que hay incrementos favorables de estas características; que le dan estabilidad a la subrasante; para todos los porcentajes adicionados obteniendo para el mejor de los caso un incremento de MDS de 8.2 a 11.13, y el CBR de 7.58 a 20.88, influyendo en la estabilización de la subrasante, significativamente el óptimo se determina en 11% de cemento tipo I y 45% de escoria de hornos de fundición.

Palabras clave: Escoria, subrasante, estabilización, CBR, densidad.

Abstract

This research takes place in the context that most of the local roads in the province of La Libertad are in poor condition, and the municipalities do not have the resources to make the corresponding road, that is why the objective is set: Determine the influence of smelting furnace slag and cement type I in the stabilization of the sub grade from the road Puente Santa Rosa to Barrio chino in the District of Moche, where the project has a pure experimental design and takes percentages of smelting furnace slag (25%,35% and 45%) and cement type I (7, 9 and 11%) to stabilize the foundation soil, which is of clayey type of low plasticity (CL) with an average MDS of 1.88g/cm³ and an OCH of 9% on average, in addition to an average CBR of 7.4%, where as a result of the experimentation it is found that there are favorable increases of these characteristics; which give stability to the subgrade; for all the percentages added obtaining for the best case an increase of MDS from 8.2 to 11.13, and the CBR from 7.58 to 20.88, significantly influencing the stabilization of the subgrade, the optimum is determined at 11% of cement type I and 45% of slag from smelting furnaces.

Keywords: Slag, subgrade, stabilization, CBR, density.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, en la actualidad y en el campo de Ingeniería Vial se presentan distintos problemas ambientales, siendo el más resaltante la abundante producción de desechos, el cual repercute directamente en el medio ambiente porque no se tiene un control adecuado para su correcta eliminación; las industrias producen diferentes desperdicios los cuales deben tener un control adecuado en cuanto a su exclusión, ya que puede ocasionar un impacto ambiental negativo al no ser biodegradables, de alto potencial contaminante y su descomposición natural demora cientos de años, es decir su inutilidad es prácticamente de por vida.

Buscamos alternativas para controlar los desechos que se eliminan en los vertederos, así como la reutilización de materiales. En el área de la ingeniería vial también surgen problemas en los cuales, los ingenieros especializados en geotecnia buscan solucionar mediante el implemento de materiales de costo reducido para la mejora de suelos, en lo referente a su estabilidad y resistencia de la sub rasante, esto se da en suelos pobres y que carecen de propiedades ,como las mencionadas, debido a esto se ha podido observar la creciente participación de la escoria de horno de fundición y cemento tipo I como aditivos para el asfalto, esto ha generado un impacto ambiental positivo al poder darle un uso a estos desechos.

En China una investigación plantea usar (cemento, carburo de calcio, yeso y TEA) unos componentes como estabilizadores en arcillas blandas, a su vez caracterizar mecánicamente los materiales en un corto periodo de tiempo con el fin de evaluar los ensayos de resistencia mediante la compresión no confinada en 24 muestras, los parámetros utilizados para comprar fueron: presión, tiempo, contenido del carburo de calcio y contenido del cemento. Se propone la mezcla óptima en el estudio para alcanzar todos los objetivos en mención, de esto obtendremos un 2% carburo de calcio, 3% de yeso y 0.75%, de un 5% cemento, TEA (Castro y Navarro,2019, p.2).

En el ámbito nacional se entiende que en el Perú existen problemas geotécnicos y también ambientales. De acuerdo al reporte de World Air Quality (2018) señalan que “nuestro país se ubica en el puesto 22 a nivel mundial con la mayor contaminación ambiental, en el puesto 3 se ubica la ciudad de Lima como la ciudad más congestionada de vehículos y la más contaminada que presenta Latinoamérica se ubica en el puesto 8” (p.7).

Respecto a las distintas **problemáticas** generadas geotécnicamente, en el Perú se ha realizado investigaciones preliminares que servirán de antecedentes para futuros proyectos, teniendo como finalidad determinar el comportamiento de materiales que serán reutilizados, siendo uno de ellos el caucho en sus distintas formas, en grano y emulsión, el cual mejora la carpeta asfáltica y para el mejorar la subrasante utilizamos en polvo, con el cual se obtienen eficientes resultados, ya que reduce sus límites de consistencia considerablemente y a su vez mejora la subrasante en su resistencia.

“Haciendo uso del caucho en partículas y reciclado buscamos el perfeccionamiento de nuevos parámetros dentro del caucho reciclado el cual se obtiene del desecho de los neumáticos, así podemos obtener un suelo apto podemos construir carreteras, terraplenes, etc.”, (Álvarez y Gutiérrez 2019, p.9).

En la región La Libertad se sabe que la subrasante constituye el terreno fundacional para estabilizar los pavimentos, es en sí, el terreno natural nivelado tras excavaciones y rellenos consecutivos, en este sentido la sub rasante puede ser mejorada en términos físicos, químicos y mecánicos mediante la incorporación de aditivos, lo cual permite la inclusión en esta categoría a la escoria de horno de fundición y cemento tipo I.

Cuando el soporte de un suelo es inadecuado, una de las técnicas para mejorar el mismo es mediante el cemento Portland, es decir una sub rasante mejoraría al darle las características mecánicas del cemento Portland con el cual se puede habilitar una vía no pavimentada o una vía carróza, posteriormente podríamos proyectarnos a ejecutar un proyecto en la vía de pavimento; usando una técnica de suelo cemento, disminuye el espesor de la carpeta asfáltica en las bases granulares disminuirán

también como consecuencia del valor mayor del módulo de resiliencia MR debido a que la relación subrasante-CBR es directamente proporcional. (Castro y Navarro,2019- p.3).

Entonces en la nuestra investigación nos presenta el siguiente **Problema general**: ¿De qué manera influye la escoria de horno de fundición y cemento tipo I en la estabilización de la subrasante desde la vía puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche?, así como los problemas específicos. **Problema específico 1**: ¿Cómo influye en las características del suelo el cemento tipo I y la escoria de horno de fundición en la estabilización de la subrasante desde, Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche?, **Problema específico 2**: ¿Cuánto es la dosificación óptima de escoria de horno de fundición y cemento tipo I que influye en la estabilidad de la subrasante de la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche?, **Problema específico 3**: ¿De qué manera influye la escoria de horno de fundición y cemento tipo I en las propiedades físicas del suelo patrón de la sub rasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche?, **Problema específico 4**: ¿De qué manera influye la escoria de horno de fundición y cemento tipo I en las propiedades físicas del suelo modificado desde la sub rasante de la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche?, **Problema específico 5**: ¿De qué manera influye la escoria de horno de fundición y cemento tipo I en las propiedades mecánicas del suelo patrón de la sub rasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche?, **Problema específico 6**: ¿De qué manera influye la escoria de horno de fundición y cemento tipo I en las propiedades mecánicas del suelo modificado de la sub rasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino, Distrito de Moche?

Se tiene como **justificación** en la presente investigación en el **ámbito teórico**, debido al aporte de teorías relacionadas al tema y los autores haremos comparaciones con la incorporación de escoria para determinar si hay un mejoramiento de la subrasante incorporando escoria de horno de fundición y cemento tipo I. En el **ámbito práctico** es mejorar la subrasante y obtener una solución al problema social de Puente Santa Rosa

al Barrio chino en el Distrito de Moche, el proyecto en estudio se encuentra en condiciones intransitables para los peatones y vehículos que circulan, generando malestar e incomodidad para la comuna. En el **ámbito técnico** la incorporación de aditamentos de horno de fundición, así como el cemento tipo I, buscando mostrar una mejora del suelo mostrándose en buenas condiciones y calidad del mismo, convirtiéndose en un método de estabilización. En cuanto al **ámbito económico** se justifica en la importancia del conocimiento de la problemática en la zona de estudio buscando alternativas de solución aplicadas a la estabilización económica, para ello se ha elaborado el presupuesto llegando a concluir que la escoria de horno de fundición y cemento tipo I, son una de las alternativas económicamente más recomendable a ser empleada con el único propósito de mejorar su buen comportamiento en una subrasante respecto a la resistencia. En cuanto al **ámbito metodológico** se aplica instrumentos de la guía de observaciones, así como también realizaremos distintos, entre los que destacan: límites de Atterberg, CBR (California Bearing Ratio), Proctor Modificado análisis granulométrico y contenido de humedad, siguiendo lo decretado en el Manual de ensayo de materiales 2016, donde nos permitan adquirir información para que dicho proyecto obtenga un desarrollo confiable, y siendo el único objetivo de llegar a saber su comportamiento mejorado en la subrasante empleando escoria de horno de fundición

y cemento tipo I. En el **ámbito social**, la propuesta de mejora de la subrasante con la unión de escoria de horno de fundición y cemento tipo I en polvo es directamente equitativo a la población porque ayudará al beneficio de las familias y moradores gocen de vías carrózales en buen estado de tránsito y circulación para no verse perjudicados por los desastrosos estados de conservación en las vías carrozables.

Se tiene como **Objetivo general**. Determinar la influencia de la escoria de horno de fundición y cemento tipo I en la estabilización de la subrasante en la vía, Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche. Y como **Objetivos específicos 1:** Determinar la caracterización del suelo de fundación de sub rasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche., **Objetivos específicos 2:** Determinar la dosificación óptima de escoria de horno de fundición y cemento tipo I en

la sub rasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche, **Objetivos específicos 3:** Determinar las propiedades físicas del suelo patrón, en la sub rasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche, **Objetivos específicos 4:** Determinar las propiedades físicas del suelo modificado en la sub rasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche, **Objetivos específicos 5:** Determinar las propiedades mecánicas del suelo patrón en la sub rasante utilizando el ensayo de CBR, desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche, **Objetivos específicos 6:** Determinar las propiedades mecánicas del suelo modificado en la sub rasante utilizando el ensayo de CBR, desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche.

De acuerdo a la problemática encontrada se tiene como **Hipótesis general:** La escoria de horno de fundición y cemento tipo I influyó positivamente en la estabilización de la subrasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche. **Hipótesis específica 1:** Las características del suelo de Fundación influyó positivamente en la estabilidad de la subrasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche. **Hipótesis específica 2:** La dosificación óptima de escoria de horno de fundición y cemento tipo I influyó positivamente en la estabilidad de la subrasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche. **Hipótesis específica 3:** La escoria de horno de fundición y cemento tipo I influyó positivamente en las propiedades físicas del suelo patrón en la sub rasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche. **Hipótesis específica 4:** La escoria de horno de fundición y cemento tipo I influyó positivamente en las propiedades físicas del suelo modificado en la sub rasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche, **Hipótesis específica 5:** La escoria de horno de fundición y cemento tipo I influyó positivamente en las propiedades mecánicas del suelo patrón en la sub rasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche, **Hipótesis específica 6:** La escoria de horno de fundición y cemento tipo I influyó positivamente en las propiedades mecánicas del

suelo modificado en la sub rasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche.

II. MARCO TEÓRICO

Según (García, 2019), en la tesis “Estudio de la técnica de suelo-cemento para la estabilización de vías terciarias en Colombia que posean un alto contenido de caolín”. La cual manifiesta que para la estabilización en las vías terciarias en Colombia usan la técnica de suelo-cemento, se buscaba encontrar que los pavimentos tengan un porcentaje de caolín alto, en el mundo una gran parte está compuesto el material granular en una serie de capas que a través de ellas se disipan y absorben por el tránsito distintas cargas generadas. Estas son: la subbase, la base y la subrasante, a ello le sumamos la capa de rodadura, recibiendo esta capa directamente el flujo vehicular. Para la estabilización del suelo empleamos una de las técnicas que nomás viene a ser la adición del cemento a un terreno natural, mezclado con agua y luego obtener una adecuada compactación, alcanzando como finalidad mejorando sus características físicas de un terreno creciendo en su resistencia, impermeabilidad y durabilidad. Se busca en este proyecto de investigación estudiar una técnica para mezclar suelo-cemento, luego analizar su respectivo comportamiento mecánico al mezclarse con un tipo de arcilla, usamos suelo tipo, empleando el caolín como un agregado mineral muy sólido y estable que se deriva de la caolinita, para ello añadimos el cemento en porcentajes diferentes % de su peso en la masa desde un 0% hasta un 12%. Donde buscamos evaluar la resistencia de dicha mezcla y definir, dicha técnica en suelos finos buscando en un pavimento obviar la capa de la subbase siempre y cuando se alcancen altas resistencias.

Cañar (2017), en su tesis “Análisis comparativo de la resistencia al corte y estabilización de suelos arenosos finos y arcillosos combinadas con ceniza de carbón.” Ecuador, sus **objetivos** destacan la importancia de las cenizas, como estabilizadores de carbón apropiados para suelos finos y arcillosos. Esto es un método de estabilización química - física usando un método **tipo experimental** por eso el motivo por el cual se hicieron ensayos diversos en laboratorio, así como, compactación, ensayos de y granulometría y consistencia, con el fin de experimentar su resistencia al corte y su aumento de la capacidad portante en diversos suelos, entre sus hallazgos

se descubrió que las cenizas de carbón ayudan en gran medida al mejoramiento de la subrasante. El porcentaje óptimo hallado es de 25%, el cual arrojó un aumento del 4% del CBR. En suelos expansivos se incorporó las cenizas de carbón contribuyendo favorablemente, así como la arcilla, que forma una masa muy compacta, y luego crece su grado de compactación donde su CBR y también resistencia al corte.

Caamaño (2016), en la tesis “Mejoramiento de un suelo blando de subrasante mediante la adición de cascarilla de arroz y su efecto en el módulo resiliente”. Colombia, cuyo **objetivo general** es que la subrasante obtenga un mejoramiento, con propiedades suelo blando incorporando la cascarilla de arroz en ceniza. El **estudio experimental** se basó en adicionar esta ceniza de la cascarilla de arroz buscando establecer incidencias posibles de manipulación de sus variables en todos sus parámetros de interés. El resultado más importante al que llegaron, fue que obtuvo de las cenizas de cascarilla de arroz un óptimo porcentaje donde se calculó para un 4% de porcentaje, mejorando la subrasante en las características geomecánicas y físicas, y se refleja su mejoramiento en la maximización de plasticidad y el aumento en un 13.8 kPa de confinamiento lateral y un 36.8 kPa de esfuerzo del módulo resiliente por lo cual la incorporación de la cascarilla de arroz en ceniza provocaría en el medio ambiente un impacto positivo siendo una alternativa económica para la estabilización de la subrasante en suelos blandos.

Medina (2020) en la tesis “Estudio del comportamiento del aserrín y la ceniza de carbón para la estabilización de la sub rasante, Carabayllo, Lima 2019”, se planteó como su **objetivo** principal incrementar sus propiedades mecánicas y la capacidad portante del suelo a nivel de subrasante en su zona de estudio la cual está ubicada en Carabayllo. Utilizo un diseño cuasi experimental y una **metodología** de tipo aplicativo, esto debido a que la zona que vamos a estudiar fue determinada directamente por el autor. En laboratorio, el (límites de consistencia, Proctor Modificado, contenido de humedad, análisis granulométrico, CBR y Proctor Modificado), fueron ensayos estándares y especiales. Se trabajó con las cenizas de carbón, y el aserrín obtenido en la zona de Carabayllo, distribuidas a los alrededores de la zona, sirviéndonos como estabilizador

de la subrasante estas muestras. El suelo está conformado por 63% de arena y 37% de finos. Luego con las adiciones de cenizas de carbón y porcentajes de aserrín; aumentó significativamente el CBR obteniendo mejoras positivas, por lo tanto, cenizas de carbón al 20% y aserrín al 6%, respectivamente, De acuerdo a las muestras que estudiamos, nos damos cuenta que forman una combinación importante para estabilizar el suelo. Incrementando el CBR de un 20% a un 32% como sus mejores resultados.

Según Bhavithra, Hemapriya, Kokila, Iniya y Madhunigga (2017) en su revista "Experimental Investigation on Soil Stabilisation Using Rubber Crumbs on Expansive Soil", denominado, suelo expansivo o (Suelo negro de algodón), se evaluó la siguiente consistencia de un 22% de su límite plástico, 48% de su límite líquido, donde alcanzo un 26% de índice de plasticidad y un CBR de 2.5%, también presento una MDS de 15.09g/CC. y un OCH de 16%. Se incorporó porcentajes de 5%, 10% y 15% obteniendo un aumento del CBR de acuerdo a los distintos valores de adición realizada, llegando a obtener un 3% de cal y caucho en polvo un 15%, para un suelo expansivo y su MDS y el CBR aumentan considerablemente, disminuyendo su Índice de Plasticidad (IP) donde su consistencia y su resistencia del suelo van mejorando.

Según TORRES, (2019) en su tesis "Normalización de los terrenos cohesivos con el empleo de escoria de cobre", se realiza la evaluación para una respectiva utilización como subrasante mejorando mediante la combinación de la escoria de cobre, en un terreno cohesivo, puede ser una propuesta donde la subrasante se pueda estabilizar teniendo como disminución la capacidad del soporte, $CBR < 3\%$ (valor CBR menores de 3%.) Dichas pruebas fueron extraídas de terrenos cohesivos en un tramo de ingreso al pueblo de Shicuy, distrito San Juan de Jarpa, que en la provincia de Chupaca, departamento de Junín. Se llevaron a cabo 3 calicatas de una hondura de 1.5 metros. La primera muestra fue de escoria de cobre, buscado en una refinería de la Oroya en los depósitos de los desechos de la refinería DOE RUN, y su **único objetivo** fue demostrar, que suba el valor del CBR, al realizar la mezcla con suelo cohesivo donde podamos tener una alternativa y podría ser usada como una subrasante ya mejorada.

Con los diversos ensayos del laboratorio se pudo determinar qué al mezclar el suelo cohesivo con la escoria de cobre mejorando significativamente su valor del CBR, se mostraron los **resultados** de la composición o mezcla con 60% suelo natural y 40% escoria de cobre, hicieron crecer su valor del CBR a 17% establecido en el MTC como una subrasante optima, obteniendo a nivel de un afirmado y con este tipo de valor un espesor de 15 cm de la capa de pavimento disminuye en un 20%, los costos al construir la capa de asfalto (pavimento), añadimos escoria de cobre con una mezcla de 27%. Además, el 70% suelo natural se mezcló, también el cemento en un 3% y 27% de escoria de cobre, teniendo como resultado aumentar su valor del CBR a un 23.7%, entonces la subrasante es considerada como una muy buena subrasante, comprobamos también que disminuimos la expansión de un suelo cohesivo de 3.6% a un 0.6%. El impacto ambiental se reduce con el empleo de la escoria de cobre producido y abandonado por la refinería DOE RUN, aprovechando sus propiedades resistentes usándolo como un elemento alternativo.

Para ALIAGA, y SORIANO, (2019) en su tesis “análisis comparativo de estabilización con cemento portland y emulsión asfáltica en bases granulares”, realizó un análisis de la emulsión asfáltica y el cemento portland de su desempeño en las estabilizaciones teniendo en una base granular con el comportamiento de cada uno, con el fin de compararlos mediante los ensayos de laboratorio. En la cantera SEOING E.I.R.L. El material se utilizó en todos y cada uno de los respectivos estudios con agregados, en laboratorios se hicieron ensayos con estabilizadores respecto al material de la mencionada cantera. Utilizamos los resultados valores teóricos de la cantera, el cual se pudo desarrollar por el método NAASRA y ASSHTO de 1993 el diseño estructural del pavimento, este método AUSTROADS, también es conocido y utilizado para un pavimento flexible cuyo volumen del tráfico es bajo, y poder luego definir los espesores de un pavimento mediante sus dimensiones analizar los costos unitarios posteriormente. Se utilizó el material sin ningún estabilizador en la interpretación y comparación final teniendo en cuenta cada estabilizador, los resultados según los ensayos en laboratorio presenta mejores resultados la estabilización es con el cemento portland. Se sugiere que, en la dosificación para optimizar cada estabilizador con sus

porcentajes respectivos, tenemos que reducir en sus cantidades como finalidad y también por lo tanto reducimos los costos de material.

Segun Akbarimehr y Aflaki. (2018) en la revista "An Experimental Study on the Effect of Tire Powder on the Geotechnical Properties of Clay Soils". Propone Como objetivo de los suelos arcillosos, es el análisis de las propiedades geotécnicas se observó el comportamiento del polvo de neumáticos que altera el (IP) índice de la plasticidad de los suelos arcillosos actuando como un aditivo eficaz. En un **estudio** experimental de los suelos arcillosos se ha basado este análisis. Los suelos arcillosos que presentan en Teherán-Irán se obtuvieron mediante estudios incorporando polvo de neumáticos, presentan un tipo de suelo como es: CH (Contenido de Humedad), CL (baja plasticidad de arcilla inorgánica), alta plasticidad de arcilla inorgánica) **El suelo CH** presenta un 28% de límite plástico, 75% de límite líquido y un índice de plasticidad (IP) de 47% y la añadidura de porcentajes diferentes de 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% del polvo, donde se observa que la reducción del índice de plasticidad tuvo un comportamiento positivo al añadir un 30%, de polvo de neumáticos en cuanto al **suelo CL** (baja plasticidad de arcilla inorgánica), muestra un 17%, y un límite plástico, un 33% de (LL)límite líquido y un 16% de (IP) índice de plasticidad, diferentes porcentajes de polvo de neumáticos incorporados de 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% se observó la optimización del (IP) índice de plasticidad incluyendo un 30% el polvo de los neumáticos. En los suelos CL y CH donde los efectos positivos obtenidos debido los Límites de Atterberg, que se han reducido y se van mejorando la resistencia y aumentando así la eficiencia, la reducción de asentamientos, la reducción de su densidad del suelo y la permeabilidad para mejorar los suelos arcillosos se puede utilizar como aditivo.

Según Crespo (2004), en cuanto a las variables relacionadas con las bases teóricas, se mencionan las más importantes dimensiones del terreno; Se denomina terreno o también tierra a la porción superficial existente en la corteza terrestre, siendo activa biológicamente y proveniente de sus desintegraciones o alteraciones físicas o

químicas de las rocas en su totalidad y también encontramos sobre el suelo residuos provenientes de las actividades realizadas por los seres vivos que habitan sobre él.

Según el MTC (2014), en cuanto a la Granulometría de un suelo su finalidad es determinar en un análisis granulométrico sus diferentes elementos constituyentes en el suelo y la proporción de clasificar en sus partículas en función del tamaño por lo tanto los términos quedan definimos como material fino (arcilla y limo), grava y arena. Como material grueso.

Tabla 1. *Tipo de material Tamaño de las partículas.*

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

Fuente: MTC 2014:31.

Límites de Atterberg o de consistencia de un suelo según el MTC (2014), Los límites de consistencia, definen cuan sensible es el suelo en su comportamiento en función con un contenido para la humedad; donde se definen los correspondientes límites según su humedad en sus tres estados de consistencia donde se pueden presentar un suelo: sólido, líquido o plástico. Así: **a) (LL). Límite líquido** es la cantidad de humedad cuando el suelo pasa de su estado semilíquido al estado plástico donde podría manipularse o moldearse. **b) (LP). Límite plástico** Viene a ser la cantidad de humedad donde se encuentra en un suelo si pasa desde el estado plástico a su estado rígido o semisólido y se quiebra fácilmente. **c) (LC). Límite de contracción** Viene a ser la cantidad de la humedad donde se encuentra un suelo si pasa del estado rígido o semisólido al estado sólido y desaparece la humedad y deja de contraerse.

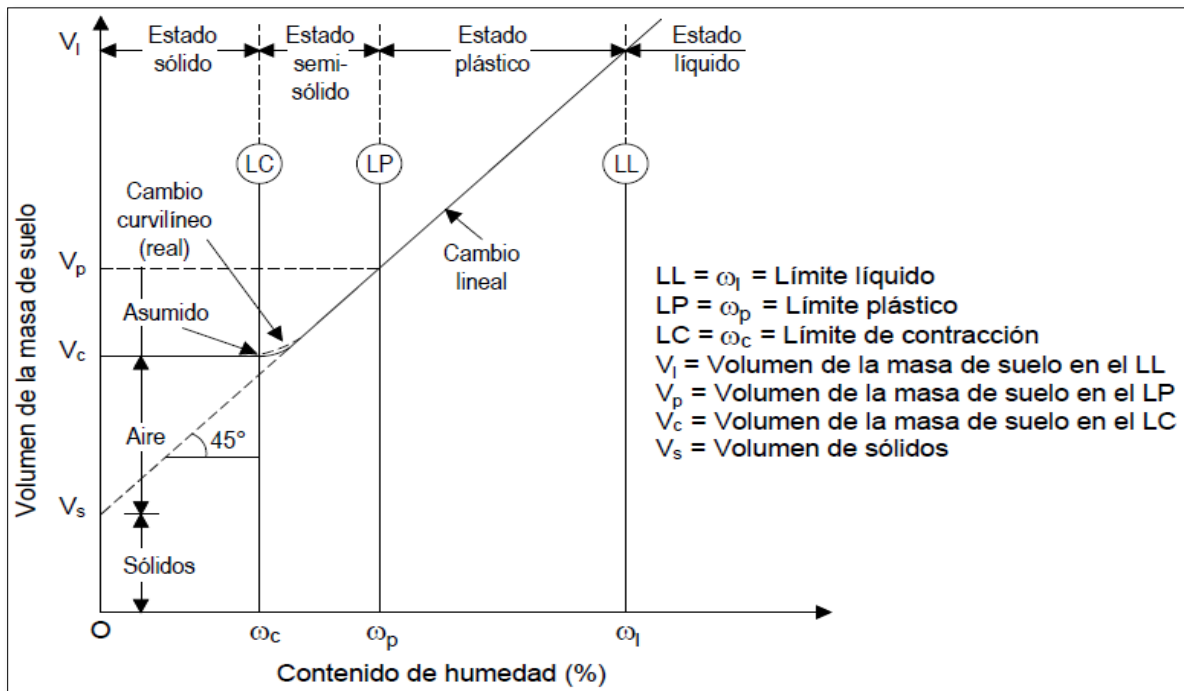


Figura 1. Los límites de Atterberg en la masa del suelo y su variación de su volumen

Según (Velásquez, 2018), el **límite de Atterberg** o de retracción, nos señala el porcentaje que cantidad puede absorber sin antes hincharse el suelo; entonces será menor su potencial para la expansión, cuanto mayor sea el valor. También el comportamiento de cortes y terraplenes es útil para evaluar principalmente en el surgimiento de grietas. Según Kraemer *et al.* (2004), la **Subrasante**, se consigue efecto de las nivelaciones en una superficie donde se apoyará el pavimento que es una superestructura. También sirve la subrasante de soporte del pavimento, teniendo una regular geometría y una adecuada resistencia. La subrasante, es el elemento principal donde descansan los pavimentos rígidos y flexibles como principal soporte de toda la estructura. Según Giordani y Leone definen como los pavimentos asfálticos están compuestos de una extensión de asfalto descansando en la subrasante compactada base y sub base también compactada (p. 3).

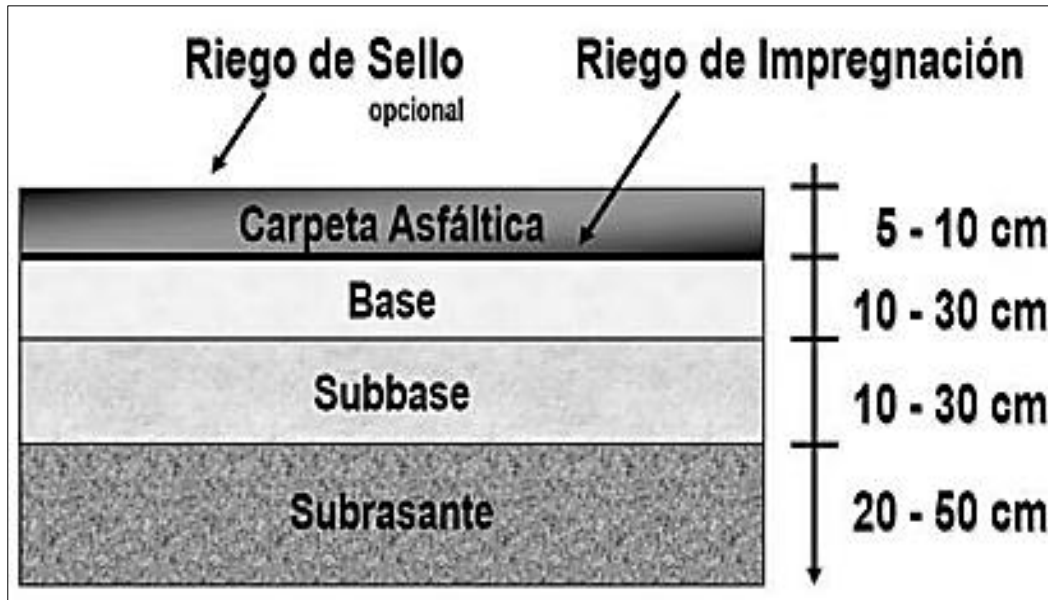


Figura 2. Un Pavimento flexible y su estructura típica

Giordani y Leone señalan, que por su composición de los pavimentos rígidos es de concreto y es de una capa (losa) que esta sostenida en una base y la subrasante descansan en un apoyo compactado (p. 4).

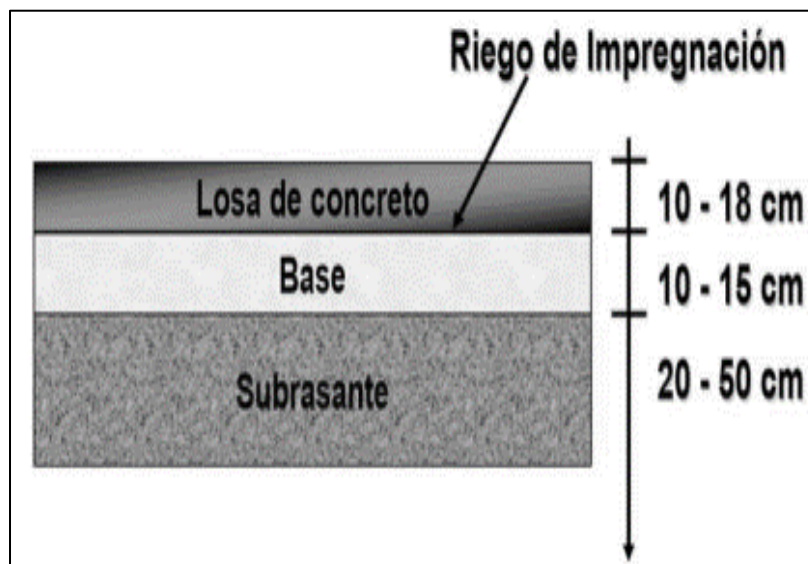


Figura 3. Estructura típica de un Pavimento Rígido.

Según Geotecnia y Pavimentos (2013), la capa superior es la subrasante de un terraplén por definición. de un terreno natural o un fondo de las excavaciones, donde descansa el pavimento, siendo una estructura con suelos y características aceptables y con una estabilidad de su estado óptimo (p. 29).

(p. 15). Definimos También la subrasante, como la extensión en el cual descansa la estructura del pavimento, los suelos del lugar están disponibles, si hallamos suelos pobres o no aptos en ocasiones reemplazamos por necesidad para mejorar el suelo o estabilizar; donde se puedan optimizar sus propiedades” (p. 15). El código de Normas de obras sostiene en las especificaciones técnicas de pavimentación (2018). Cuando una **subrasante** tiene algunos aspectos importantes de un proyecto, podemos decir que tiene la capacidad de un pavimento ajustando esencialmente la carga de la rueda. Teniendo las experiencias como bases anteriormente definidas. Usando reglas empíricas, sabiendo que las propiedades físicas son más significativas de una evaluación práctica requerida en la ingeniería económica de un pavimento en la subrasante del proyecto que esté de acuerdo a los (GB, Sowers, GF 1972, Sowers,). subrasante tendrá la capacidad de tolerar niveles de esfuerzo significativamente altos, donde se usarían capas del pavimento de espesores reducidos sobre ella sin comprometer la estabilidad general, generando reducción de costos importante según, Rico y del Castillo (2005).

Kraemer et al. (2004), indica que está de acuerdo que en una superficie se debe conseguir la formación de una subrasante; con el cambio de humedad sea poco probable soportar el tráfico de obra, manteniendo una resistencia suficiente ante la erosión sin presentar deformaciones, el espesor de su capa inferior en el pavimento se mantenga sin excesivas irregularidades y pueda ser uniformemente sensiblemente, durante la ejecución de las obras y permita que las precipitaciones ocurridas se puedan drenar con pendientes adecuadas en el trayecto de la ejecución de todas las obras.

Para la **Evaluación del índice CBR** en la calidad de una subrasante, La resistencia y las características de la deformación de un suelo, se definen como un indicador semiempírico; Sowers, GB y Sowers, GF (1972), definiendo también al (California Bearing Ratio) CBR, como el valor relativo de soporte. El comportamiento del pavimento se ha correlacionado este índice, siendo un indicador semiempírico con características de deformación de un suelo y su resistencia; definen al CBR (California Bearing Ratio,) como el valor relativo de soporte, Sowers, GB y Sowers, GF (1972). El comportamiento del espesor del pavimento se ha correlacionado para determinar este índice estableciendo parámetros. Este método ha sido criticado, porque requiere una previa saturación del suelo, Indican por considerársele demasiado conservador, se justifica en el hecho porque constituye un requisito muy severo, para no conocer las sinceras situaciones de la enorme humedad de la subrasante. El diseño del valor del índice CBR, queda definido con características homogéneas para cada sector; determinaremos a cuál jerarquía pertenece el relacionado sector o sección de la subrasante Según el MTC (2014)

Tabla 2. *Categorías de subrasante en función de su índice CBR.*

Categorías de subrasante	Índice CBR
Subrasante inadecuada	$CBR < 3\%$
Subrasante insuficiente	$3\% \leq CBR < 6\%$
Subrasante regular	$6\% \leq CBR < 10\%$
Subrasante buena	$10\% \leq CBR < 20\%$
Subrasante muy buena	$20\% \leq CBR < 30\%$
Subrasante excelente	$30\% \leq CBR$

Fuente: Tomado del MTC 2014:35.

Para conformar una subrasante, los suelos deben cumplir algunas características que, indica el límite o nivel superior de la subrasante se encuentra por debajo de los suelos a una hondura no menos de 0.60 m, los suelos con $CBR \geq 6\%$. deberían ser estables y adecuados. Pero si el suelo tiene un $CBR < 6\%$, y si la subrasante se ubique por debajo del nivel superior, es necesario estabilizar los suelos así indica El MTC (2014). Los suelos que resulten fáciles de compactar, son los mejores para una subrasante, y serán resistentes a la deformación, una vez compactados son poco sensibles a los

cambios o variaciones de humedad (referido a las variaciones de volumen especialmente), en zonas de muy bajas temperaturas sometidas a heladas sin alterar su potencial, según Kraemer (2004). En cuanto a la **Interrelación subrasante – pavimento**, el diseño de un pavimento considera que el nivel de calidad conforma su estructura para cada capa dentro de sí misma, debe resistir esfuerzos cortantes y evitar excesivas deflexiones elásticas que producen, en las capas superpuestas o en su interior agrietamiento por fatiga evitando permanente deformación excesiva del material que constituye por la densificación de la misma. (lento proceso y reducción del índice gradual de vacíos en un suelo) Según La USACE (1984).

En cuanto a los materiales constituyentes: El **cemento portland**, es aglomerante se forma con la mezcla de piedra caliza y también con arcilla calcinada y después molida, cuenta con una propiedad de rigidez al tener contacto con agua; el resultado de moler las rocas da como producto el Clinker que luego será transformado en cemento cuando al Clinker lo agregamos yeso para que pueda fraguar al añadir agua y luego endurecerse; también realizamos, con los agregados (arena y grava) más agua una combinación, creando una homogénea mezcla, plástica y moldeable, que posteriormente se endurece y fragua , para de esta manera, obtener una consistencia pétreo, y lo denominamos concreto. Lo usamos generalmente en todos los diferentes tipos de construcciones é edificaciones y obras civiles en general y/o arquitectónicas.

Encontramos diferentes **tipos de cemento** como tradicionales y adicionados; en esta oportunidad, nos abocaremos a los cementos comunes o tradicionales, que son muy conocidos en el rubro de la construcción y utilizados de acuerdo a la necesidad. Todos se encuentran elaborados por la combinación de Clinker y proporciones de yeso; identificamos 5 Tipos (I, II, III, IV y V); (PACASMAYO, 2015) de cemento. El **Tipo I** se usa generalmente, en los diferentes tipos de construcciones, no necesita contar con características ni propiedades especiales. El **Tipo II**: cuenta con una moderada resistencia ante los sulfatos, se usa para la exposición en suelos y en las aguas subterráneas donde poseen contenido bajo en sulfatos, en las tuberías por ejemplo para drenaje, en los distintos parapetos, pilas, presas etc. El **Tipo III** cuenta con una

inmensa resistencia para edades iniciales o tempranas, que se usan a 3 y 7 días; también se utiliza para lugares en el cual se requiere un rápido fraguado. El **Tipo IV**, genera, calor de hidratación en poca cantidad. Así mismo, no requiere de alta resistencia inicial, es por ello que se les conoce como cemento de sacado lento. resultando ideal en chorreas masivamente y no requieren de alta resistencia inicial. Mientras que el **Tipo V** cuenta con alta resistencia para sulfatos, es ideal en las expuestas por daños ocasionados a consecuencia de sulfatos. Está fabricado por moler el yeso conjuntamente con el Clinker Tipo V (que contiene bajo contenido de aluminato tricíclico <5%)



Figura 4. Tipos de Cemento normalizados en Perú.

El agregado grueso o grava es componente principal para el concreto o llamado hormigón, por lo que su naturaleza es inmensamente importante y así poder asegurar resultados óptimos en una organización con armaduras de cemento, (WIKIPEDIA, 2016). También Manifiesta sobre el agregado grueso que está conformado de la iteración de roca o grava que se obtiene en fuentes ya seleccionadas y también analizadas en distintos laboratorios, los que certifican su cualidad. Como mínimo tamaño tendremos un 4,8mm; todo agregado grueso será duro, compacto, consistente, limpio y libre de revestimiento con extraños materiales o coberturas con polvos, si en caso se presentan, se hará eliminación con el procedimiento más adecuado, un

ejemplo sería el lavado.

(R.N. E, 2009). Las figuras más pequeñas en los fragmentos en el agregado grueso de grava chancada deben ser cúbicas y estar relativamente libre de todos los fragmentos alargadas o planas en toda su extensión. Los agregados de hormigón o concreto deben de efectuar con todas las NTP que correspondan, (R.N. E, 2009). Los conglomerados al no cumplir con todos los requisitos que indica la NTP, si el Constructor puede demostrar, por intermedio de los ensayos y talvez con la experiencia de obra, y que produzcan concretos con aguante y duración requeridos, En el agregado grueso, se define que el tamaño máximo nominal no deberá ser principal a ninguno. Para ambos lados del encofrado debe ser 1/5 de la menor separación, entonces 1/3 de la altura de la losa quedara definido así, el libre espaciamiento y mínimo es de 3/4 entre barras con refuerzos individuales, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos, paquetes de barras, etc.

El agua que se utiliza para mezclar el concreto tiene que ser adecuada, igual que para su gasto humano, sin materias como: sustancias alcalinas, ácidos, materias orgánicas, y aceites, BERNAL, (2009).

Al utilizar agua en el curado del hormigón y en la preparación debe ser, preferentemente, agua potable, (R.N.E, 2009).



Figura 5. Elementos para el concreto.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Es de **tipo aplicada** la investigación porque se basa en investigaciones ya realizadas tomando parte de los antecedentes de dichas investigaciones, buscando mediante las teorías ya existentes solucionar muchos problemas reales que se dan en la vida cotidiana basándose en el uso de las teorías ya existentes.

Según Perinés & Murillo (2017) se conoce como la investigación práctica o empírica definiendo de esta manera también a la investigación aplicada, caracterizándose generalmente por tomar como base para realizar otras investigaciones la información adquirida y los conocimientos de diversos investigadores.

Pelekais (1981) definió que la **investigación cuantitativa o enfoque cuantitativo**, tiene el propósito de predecir y explicar, o dicho de otro modo tiene un propósito de controlar fenómenos a través de un enfoque, por el método de obtención de resultados o datos numéricos. Este enfoque tiene una estructura inflexible y específica a detalle en todo el desarrollo; el estudio también involucra la manipulación, interpretación y control del proyecto.

Ávila Baray (1999) definió que la **investigación experimental o diseño experimental**, de un experimento tiene el propósito de evaluar o examinar los efectos que presentan las variables, es decir en una investigación experimental es necesario manipular a una de las variables para dar con el resultado de la investigación, y así poder aceptar o refutar las hipótesis.

Diseño de investigación

El **diseño experimental** nació con un enfoque hacia la ingeniería, mediante un proyecto donde un grupo de variables son manipulables y se le asignan porcentajes, mientras que otras siguen permaneciendo constantes. Baptista, Hernández y Fernández (2014), la finalidad radica en mangonear una variable independiente para ver el impacto que genera en la variable dependiente, esto se menciona en “**los diseños cuasi experimentales**”. En adición, constituye un anteproyecto cuasi experimental, que proviene del anteproyecto que es experimental, donde el investigador definirá el lugar a evaluar y donde se sacará la prueba.

La investigación es de **nivel explicativo**, en cual se establece el progreso que va experimentando la subrasante al ser modificada con escoria de horno de fundición y cemento tipo I; se registra a través de los resultados.

Sabemos que, Niño (2011) indica que “para utilizar las mediciones y cálculos debe existir una relación directa con la cantidad”.

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Escoria de horno de fundición y Cemento tipo I

Como primera variable tenemos a la **independiente**, la cual representara la parte que se modificara en la investigación de acuerdo al criterio de los investigadores.

Variable 2: Estabilización de subrasante

Esta vendría a ser la variable **dependiente**, por ende, la manipulada, es decir la que más cambios presenta en la investigación.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: A fin de señalar mi población debemos precisar la muestra haciendo un estudio respectivo para la demarcación de la misma. “El pueblo es el conjunto de sucesos que tengan relación con una serie de especificaciones”. Para no padecer imperfecciones se describirá y analizará las posibles características de mi población todas las veces en cantidades adecuadas ya que de esa manera se verá bien representada. Al analizar el mejoramiento de suelos, la población vendría a ser el número de ensayos para los respectivos suelos que se podrían producir.

Según Niño (2011) mantiene que "el pueblo está formado por un dominio de componentes donde se constituye el campo de estudio" (p. 56).

- **Criterios de inclusión:** De acuerdo a la normativa vigente
- **Criterios de exclusión:** Suelos no arcillosos

Muestra: Niño (2011) sostuvo al respecto que “la muestra o prototipo es una imagen de una población, donde seleccionamos con la intención de observar sus cualidades de toda la población”

Toda muestra está formada por toda la subrasante en el distrito de Moche – Trujillo. En un camino vecinal que vamos a estudiar, se excavarán tres calicatas para obtener las muestras, de profundidad de 1.50m a una distancia de 600m entre ellas, cuando tenemos la muestra, empezaremos a ejecutar los ensayos mencionados con anterioridad. “Básicamente, un subgrupo de la población es la muestra representativa” Es decir que la muestra tiene que salir de la población, ya que la población es el conjunto de ensayos o pruebas de mecánica de suelos, la muestra solo será las pruebas o ensayos seleccionados que se van a ser de mecánica de suelos (Hernández y otros, 2014, p. 176).

La muestra en esta investigación comprende la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche. Se va considerar un tramo de 2 km, donde se harán 3 calicatas correspondientes para sacar muestras representativas y sean analizadas en

laboratorio para luego ser modificados con horno de fundición y cemento tipo I, con dosificaciones especificadas.

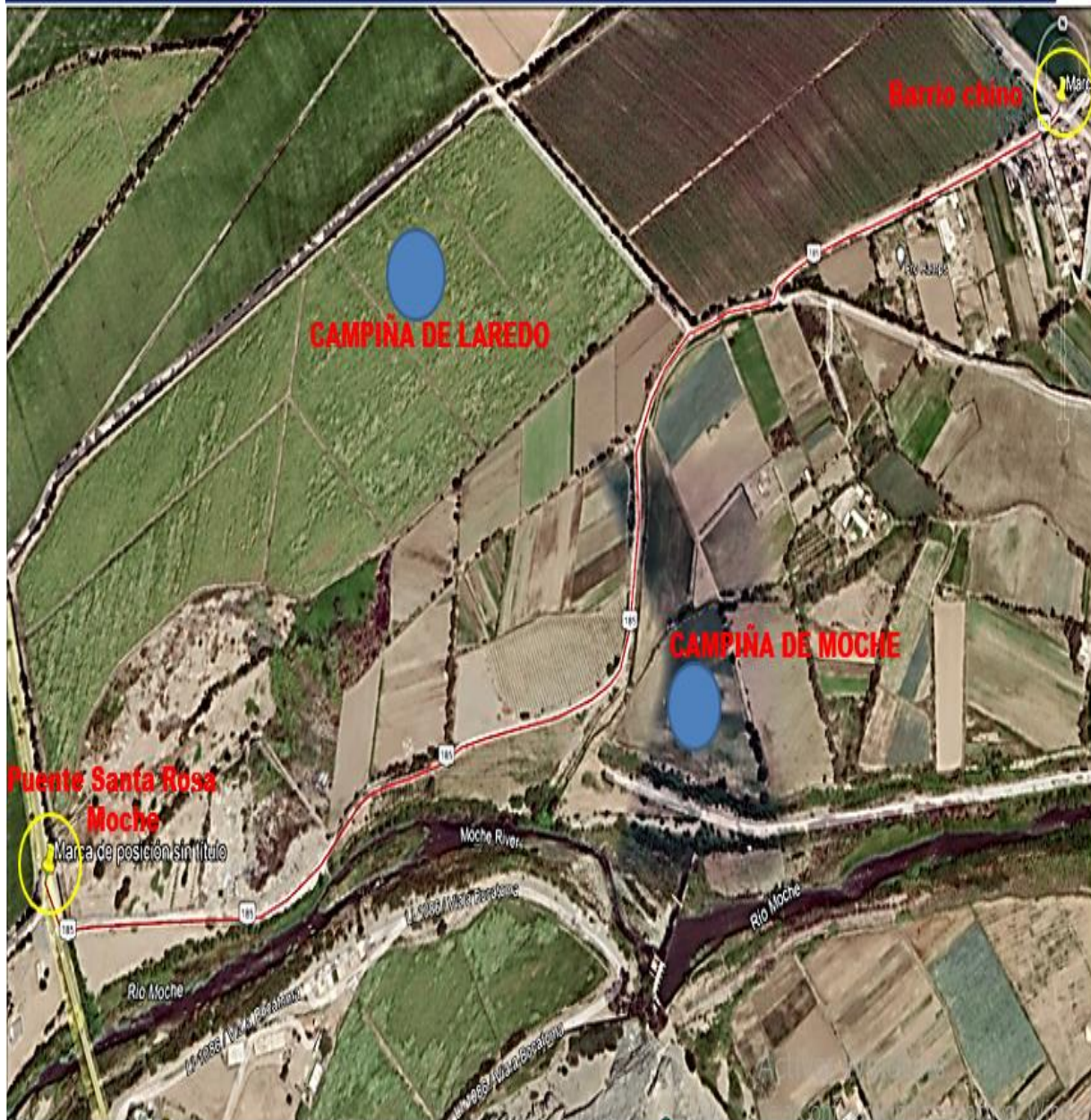


Figura 6. Ubicación geográfica del distrito de Moche- Trujillo.

Muestreo: De acuerdo a las referencias teóricas sobre el muestreo, se elegirá el de **tipo no probabilístico** para este proyecto de investigación, toda vez que, la muestra fue delimitada a decisión del investigador. No fue al azar el muestreo, el criterio del investigador tomó en cuenta algunas características de la muestra.

Unidad de análisis: Las muestras de suelos extraídas de las calicatas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Dicha observación esta descrita como una inicial la técnica básica, así poder llevar a cabo su recolección de datos, específicamente en propiedades generales que pueden ser visualizadas en la zona de estudio, siendo principalmente necesario poder detallar sus aspectos que son más relevantes pudiendo influenciarse en los procedimientos futuros en referencia a los resultados.

Ensayos o pruebas de Estudios de Mecánica de Suelos: Estas técnicas son bajo un régimen estandarizado con la normativa peruana (Norma Técnica Peruana), actualizados de la manera que se buscara poder cumplir con cada norma. Su finalidad de poder obtener datos reales, correctos en las características de su suelo.

Instrumentos de recolección de datos

En cada variable que vamos a manipular se precisó un instrumento respectivo del ensayo que le toque, esto para precisar los datos recolectados en cada ensayo del laboratorio en cada tesis

3.5. Procedimientos

El presente estudio inicia cuando se encuentra investigaciones con características similares, seguidamente se dará la recolección de datos del instrumento validado por ingenieros especialistas, luego analizando cada ensayo con sus respectivas dosificaciones se discutirá y llegará a una conclusión eventualmente.

Se tomará una muestra por cada calicata, para un terreno en estado natural, donde vamos a ejecutar el proyecto, cuya finalidad es determinar para una muestra el contenido de humedad, los límites de Atterberg, el análisis granulométrico por tamizado, luego después clasificaremos el suelo mediante dos métodos como: SUCS y AASHTO luego realizaremos la compresión o

compactación del suelo, con una fuerza modificada (Proctor Modificado) ya que, con esto podremos definir la (MDS) Máxima Densidad Seca y el (OCH) Óptimo Contenido de Humedad realizando definitivamente el ensayo o prueba para obtener valores del CBR donde se determinará el índice de resistencia y el porcentaje de un suelo en estado original.

Luego, una vez obtenida una porción de terreno tendremos la muestra que constituirá la integración de escoria de horno de fundición y cemento tipo I, donde determinaremos de qué manera impactara la plasticidad del suelo, se comenzará realizando los límites de Atterberg, seguidamente se realizará con una fuerza modificada (Proctor Modificado) la compresión del suelo para luego determinar la escoria de horno de fundición y el cemento tipo I en polvo en diferentes dosificaciones con el único fin de calcular el Óptimo Contenido de Humedad y la Máxima Densidad Seca, en nuevos valores. Se evaluará el CBR del nuevo terreno tratado con la incrementación de las dosificaciones respectivas de la escoria de horno de fundición (25%, 35% y 45%) y el cemento tipo I (7%, 9% y 11%); en el terreno tratado se determina el índice de resistencia.

3.6. Método de análisis de datos

Los datos recopilados en este proyecto se analizarán en un laboratorio con especialista en estudios de mecánica de suelos, el cual tendrá que estar certificado con un cumplimiento de las normas que rigen en el país para así distribuirlo en el instrumento que se maneja.

Baena (2017) indica que “el procesamiento de información clara requiere investigaciones, efectivas y comprensibles para poder obtener resultados idóneos con el fin que se está investigando”

3.7. Aspectos éticos

Los objetivos trazados por el investigador, está el compromiso de respetar los datos de los manuales tomados, así como su respectiva citación en lo que respecta a toda esta investigación. Todo investigador debe estar comprometido en su totalidad al respetar el contenido ya que es auténtico, esto significa que

la ejecución del siguiente proyecto será por medio de fundamentos de suma confiabilidad, de igual manera en consideración al manejo de instrumentos y técnicas que se usarían, entonces serían las premisas para explicar los resultados últimos que se procuran lograr.

IV. RESULTADOS

Generalidades

Realizamos esta investigación con el propósito de cuantificar la Influencia de la escoria de horno de fundición y cemento tipo I en la estabilización de subrasante, distrito de Moche, donde se tomaron las muestras respectivas en la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche, en La Libertad.

Ubicación del proyecto

Se tiene por objeto de estudio el cemento tipo I y la escoria de horno de fundición en la estabilización de sub rasante en la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche, con su zona de influencia:

- Departamento : La Libertad
- Provincia : Trujillo
- Distrito : Moche
- Lugar : Vía Puente Santa Rosa al Barrio chino

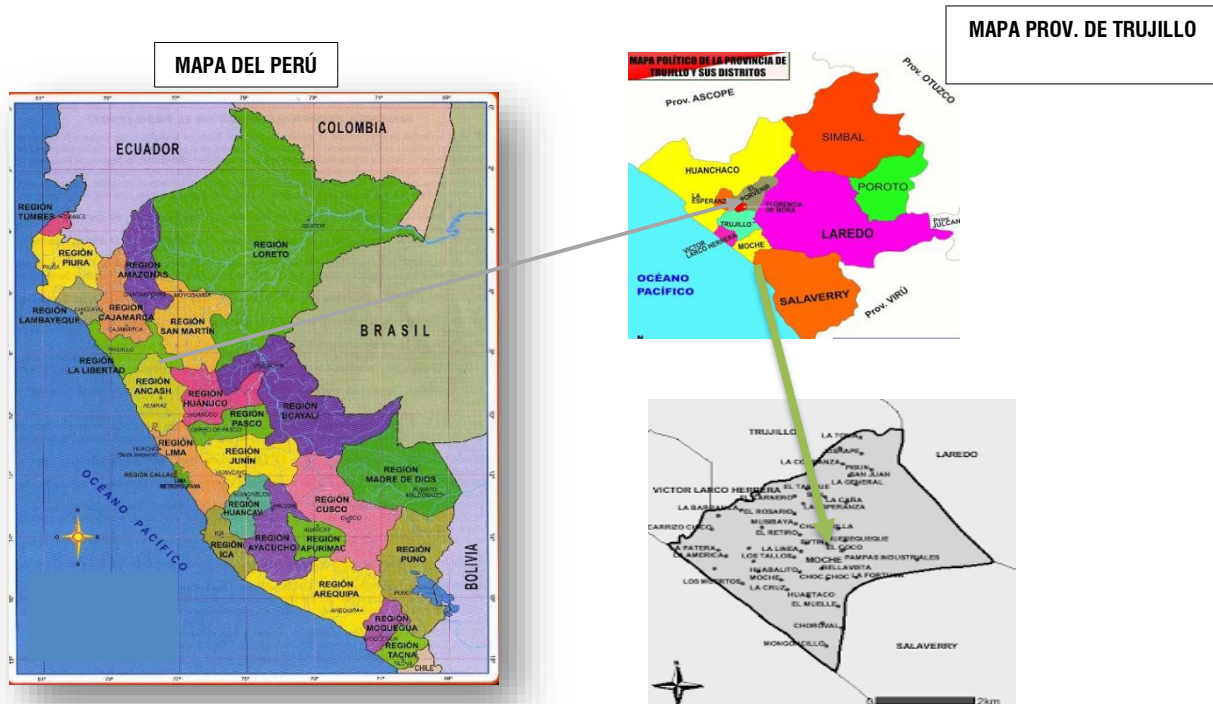


Figura 7. Mapa de Ubicación geográfica del proyecto.

Descripción del proyecto

A partir de este documento se pretende Influencia de la escoria de horno de fundición y cemento tipo I en la estabilización de sub rasante, distrito de Moche. Esto se realiza en base a ensayos con normativa Norma NTP, norma ASTM, según el manual de ensayos de materiales de MTC del año 2016, y otras normas que respaldan la realización de esta investigación, para determinar la clasificación SUCS, granulometría, límites, Proctor y CBR a partir de la adición de escoria de horno de fundición y cemento tipo I en proporciones de (25%, 35% y 45%) y (7%, 9% y 11%) respectivamente.

Trabajos de Campo De acuerdo a la DG-2014 MTC, donde indica realizar una calicata cada kilómetro para carreteras de bajo volumen de tránsito, para nuestro caso se realizó 3 calicatas cada 600m, en la Vía Puente Santa Rosa al Barrio chino

Tabla 3. *Número de calicatas realizadas para la investigación.*

CALICATA	PROGRESIVA	COORDENADAS	PROFUNDIDAD
C-1	00+600	E: 722010 N: 9101753	1.50 m
C-2	01+200	E: 720745 N: 9101146	1.50 m
C-3	01+800	E: 720745 N: 9101146	1.50 m

Fuente: Elaboración propia

4.1. Objetivo específico 1

Determinar la caracterización del suelo de fundación de sub rasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche.

Propiedades físicas del suelo patrón

El resultado de la clasificación del suelo de fundación, **realizado en laboratorio** indica la granulometría, contenido de humedad y límites de consistencia.

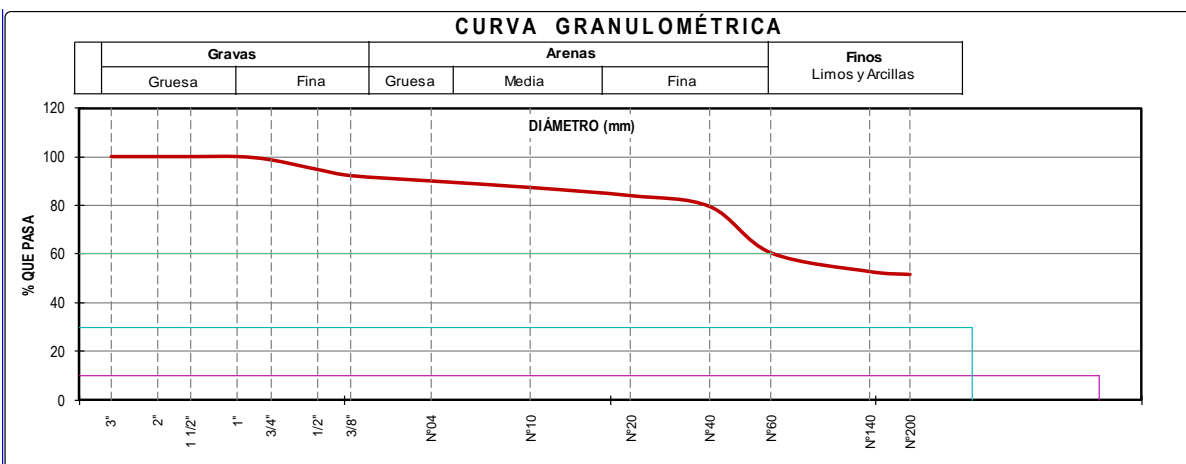


Figura 8. Curva granulométrica calicata C-1/E-1

Tabla 4. Resumen de calicata C-1/E-1

CALICATA/ESTRATO	SUCS	HUMEDAD	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	INDICE PLASTICIDAD
C-1/E-1	CL	5.21 %	41	21	20

Fuente: Elaboración propia

Del Análisis Granulométrico por tamizado (Figura 5), se puede apreciar que el suelo en estudio es un suelo de grano fino, clasificado como CL=Arcilla arenosa de baja plasticidad, con 51.71% de material que pasa la malla N°200.

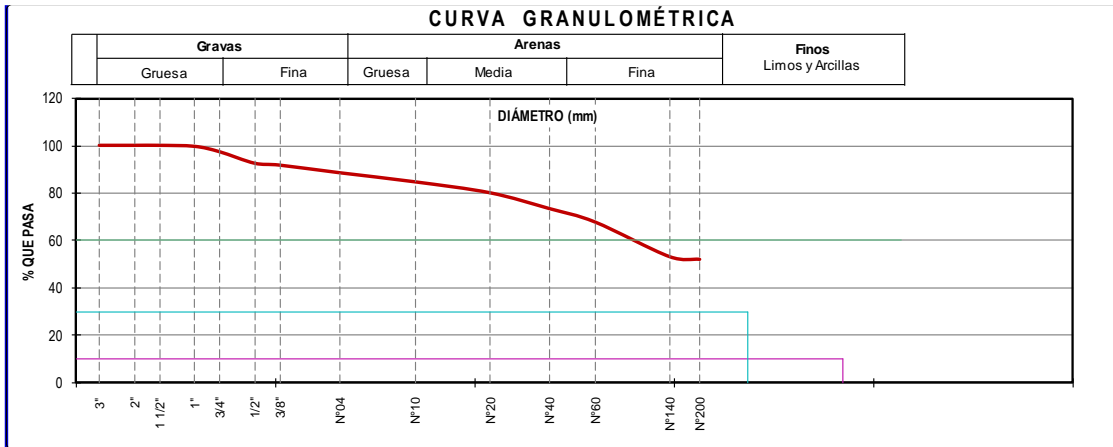


Figura 9. Curva granulométrica calicata C-1/E-2

Tabla 5. Resumen de calicata C-1/E-2

CALICATA/ESTRATO	SUCS	HUMEDAD	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	INDICE PLASTICIDAD
C-1/E-2	CL	7.52 %	43	21	22

Fuente: Elaboración propia

Del Análisis Granulométrico por tamizado (Figura 6), se puede apreciar que el suelo en estudio es un suelo de grano fino, clasificado como Arcilla arenosa de baja plasticidad, con 52.30% de material que pasa la malla Nº200.

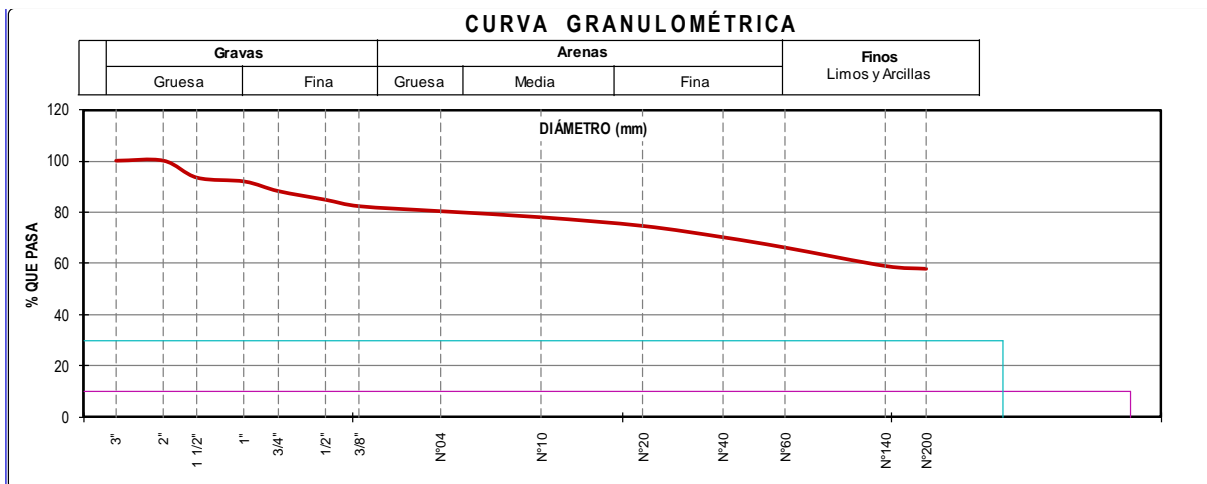


Figura 10. Curva granulométrica calicata C-2/E-1

Tabla 6. Resumen de calicata C-2/E-1

CALICATA/ESTRATO	SUCS	HUMEDAD	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	INDICE PLASTICIDAD
C-2/E-1	CL	7.52 %	28	16	12

Fuente: Elaboración propia

Del Análisis Granulométrico por tamizado (Figura 7), se puede apreciar que el suelo en estudio es un suelo de grano fino, clasificado como Arcilla arenosa de baja plasticidad, con 57.80% de material que pasa la malla N°200.

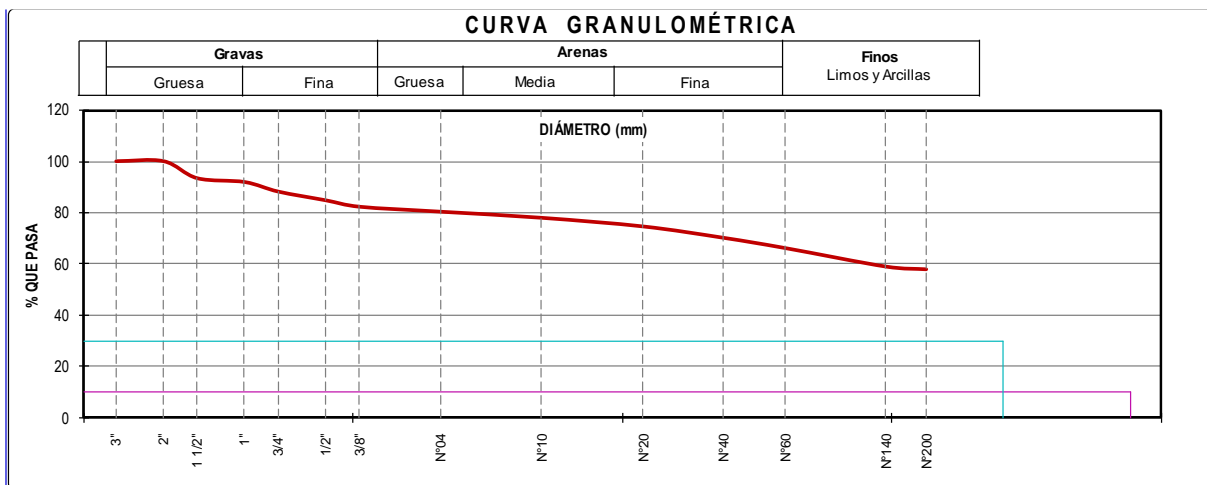


Figura 11. Curva granulométrica calicata C-2/E-2

Tabla 7. Resumen de calicata C-2/E-2

Calicata/Estrato	SUCS	HUMEDAD	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	INDICE PLASTICIDAD
C-2/E-2	CL	7.19 %	34	16	18

Fuente: Elaboración propia

Del Análisis Granulométrico por tamizado (Figura 8), se puede apreciar que el suelo en estudio es un suelo de grano fino, clasificado como Arcilla arenosa de baja plasticidad, con 54.23% de material que pasa la malla N°200.

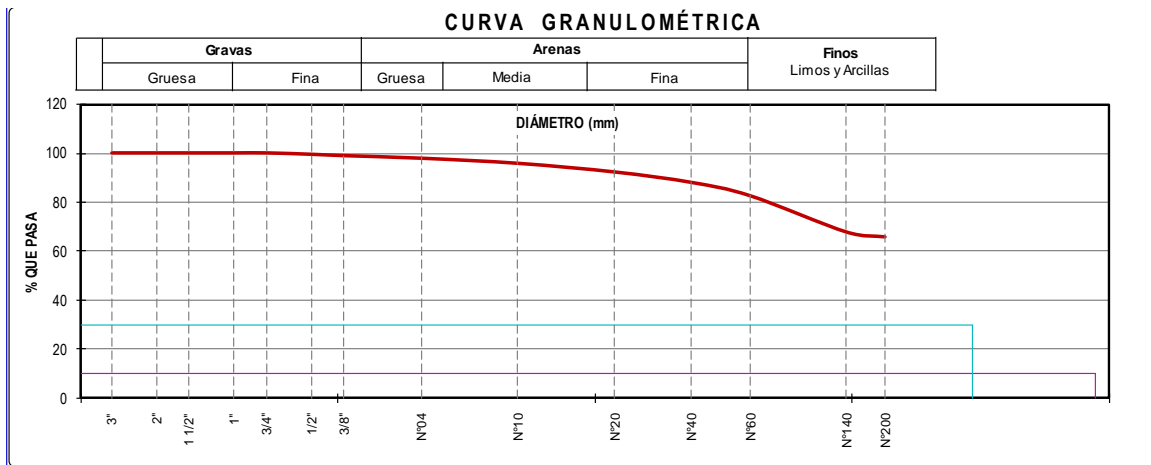


Figura 12. Curva granulométrica calicata C-3/E-1

Tabla 8. Resumen de calicata C-3/E-1

Calicata/Estrato	SUCS	HUMEDAD	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	INDICE PLASTICIDAD
C-3/E-1	CL	3.18 %	31	16	15

Fuente: Elaboración propia

Del Análisis Granulométrico por tamizado (Figura 9), se puede apreciar que el suelo en estudio es un suelo de grano fino, clasificado como Arcilla arenosa de baja plasticidad, con 65.73% de material que pasa la malla N°200.

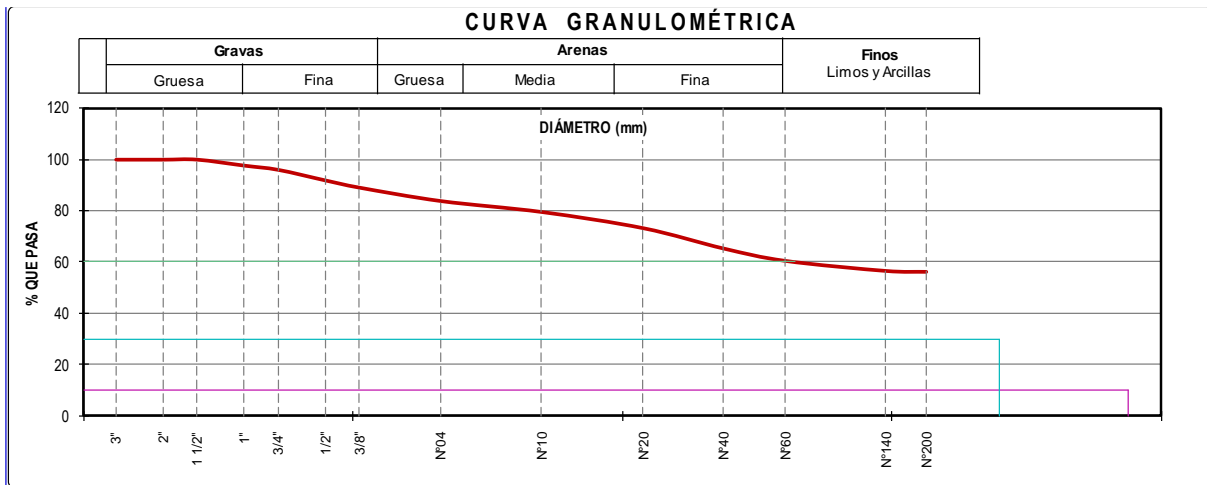


Figura 13. Curva granulométrica calicata C-3/E-2

Tabla 9. Resumen de calicata C-3/E-2

CALICATA/ESTRATO	SUCS	HUMEDAD	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	INDICE PLASTICIDAD
C-3/E-2	CL	1.64 %	29	18	11

Fuente: Elaboración propia

Del Análisis Granulométrico por tamizado (Figura 10), se puede apreciar que el suelo en estudio es un suelo de grano fino, clasificado como Arcilla arenosa de baja plasticidad, con 56.28% de material que pasa la malla N°200.

4.2. Objetivo específico 2

¿Cuánto es la dosificación óptima de escoria de horno de fundición y cemento tipo I que influye en la estabilidad de la subrasante de la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche?

En las siguientes tablas, se presenta las diferentes adiciones de escoria de horno de fundición y cemento tipo I al suelo arcilloso arenoso de la subrasante.

Tabla 10. *Dosificaciones de adición de escoria de horno de fundición.*

CALICATA	ESTRATO	ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN		
		25%	35%	45%
C1	E1	1	1	1
C2	E1	1	1	1
C3	E1	1	1	1

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

Tabla 11. *Dosificaciones de adición de cemento tipo I*

CALICATA	ESTRATO	CEMENTO TIPO I		
		7%	9%	11%
C1	E1	1	1	1
C2	E1	1	1	1
C3	E1	1	1	1

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

4.3. Objetivo específico 3

Determinar las propiedades físicas del suelo patrón, en la sub rasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche.

Para determinar esto, se evaluó el ensayo Proctor modificado y se obtuvieron los resultados sobre MDS (g/cm³) y OCH (%), los que sirven para realizar el último ensayo (CBR).

Ensayo Proctor modificado

4.3.1. Calicata 1/ Estrato 1

Tabla 1. Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 1 -Estrato 1(suelo patrón).

Proctor Modificado	C1-Suelo natural
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.884
Óptimo contenido de humedad (%)	10.27

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La tabla 12 muestra un aumento de la MDS del suelo y un aumento del OCH con adición de cemento tipo I.

4.3.2. Calicata 2/ Estrato 1

Tabla 13. Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 2 -Estrato 1(suelo patrón).

Proctor Modificado	C2-Suelo natural
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.891
Óptimo contenido de humedad (%)	8.20

Fuente: Elaboración propia

La tabla 13 muestra un aumento de la MDS del suelo y un aumento del OCH con adición de cemento.

4.3.3. Calicata 3/ Estrato 1

Tabla 14. *Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 3 -Estrato 1(suelo patrón).*

Proctor Modificado	C3-Suelo natural
Máxima densidad seca (g/cm³)	1.870
Óptimo contenido de humedad (%)	8.40

Fuente: Elaboración propia

La tabla 14 muestra un aumento de la MDS del suelo y un aumento del OCH con adición de cemento.

4.4. Objetivo específico 4

Determinar las propiedades físicas del suelo modificado en la sub rasante la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche.

Para determinar esto, se evaluó el ensayo Proctor modificado, para el suelo modificado con escoria de horno de fundición y cemento tipo I, y se obtuvieron los resultados sobre MDS (g/cm^3) y OCH (%), los que sirven para realizar el último ensayo (CBR).

Ensayo Proctor modificado

4.4.2. Calicata 1/ Estrato 1

Tabla 15. Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 1 -Estrato 1 (suelo modificado con cemento portland I).

PROCTOR MODIFICADO	C-1-SUELO NATURAL	C-1/E-1 + 7% CEMENTO	C-1/E-1 + 9% CEMENTO	C-1/E-1 + 11% CEMENTO
MÁXIMA DENSIDAD SECA (G/CM^3)	1.884	1.968	2.050	2.134
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.27	9.46	10.41	11.65

Fuente: Elaboración propia

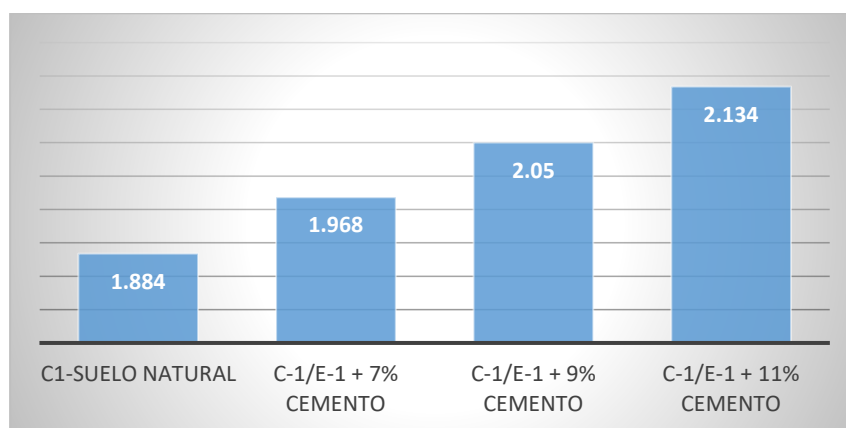


Figura 14. Máxima densidad seca (g/cm^3) con adición de cemento calicata 1

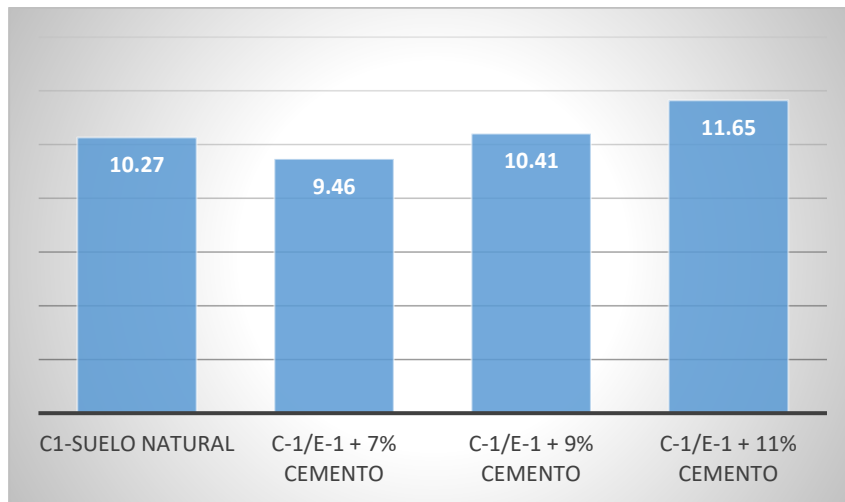


Figura 15. Óptimo contenido de humedad (%) con adición de cemento calicata 1

Interpretación: La tabla 18 muestra un aumento de la MDS del suelo y un aumento del OCH con adición de cemento tipo I.

Tabla 16. Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 1 -Estrato 1(suelo modificado suelo modificado con escoria de horno de fundición).

PROCTOR MODIFICADO	C1-SUELO NATURAL	C-1/E-1 +25%ESCORIA	C-1/E-1 +35%ESCORIA	C-1/E-1 +45%ESCORIA
MÁXIMA DENSIDAD SECA (G/CM3)	1.884	2.072	2.278	2.340
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.27	7.74	6.97	6.27

Fuente: Elaboración propia

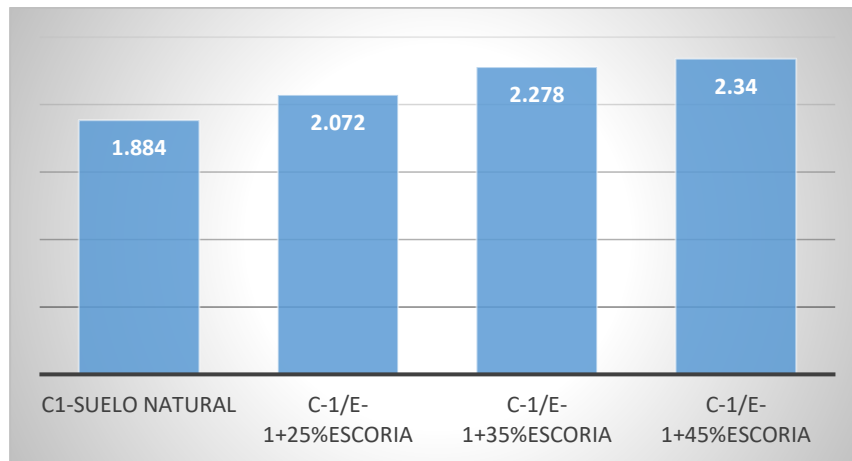


Figura 16. Máxima densidad seca (g/cm³) con adición de escoria.

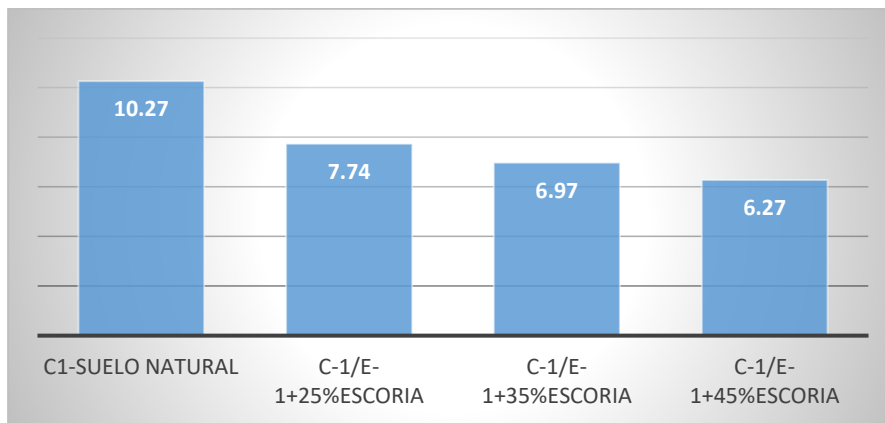


Figura 17. Óptimo contenido de humedad (%) con adición de escoria.

La tabla 16 muestra un aumento de la MDS del suelo y una disminución del OCH con adición con hornos de fundición.

4.4.3. Calicata 2/ Estrato 1

Tabla 17. Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 2 -Estrato 1(suelo modificado con cemento portland I).

PROCTOR MODIFICADO	C2-SUELO NATURAL	C-2/E-1 + 7% CEMENTO	C-2/E-1 + 9% CEMENTO	C-2/E-1 + 11% CEMENTO
MÁXIMA DENSIDAD SECA (G/CM3)	1.891	1.976	2.060	2.140
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.20	9.02	9.92	11.13

Fuente: Elaboración propia.

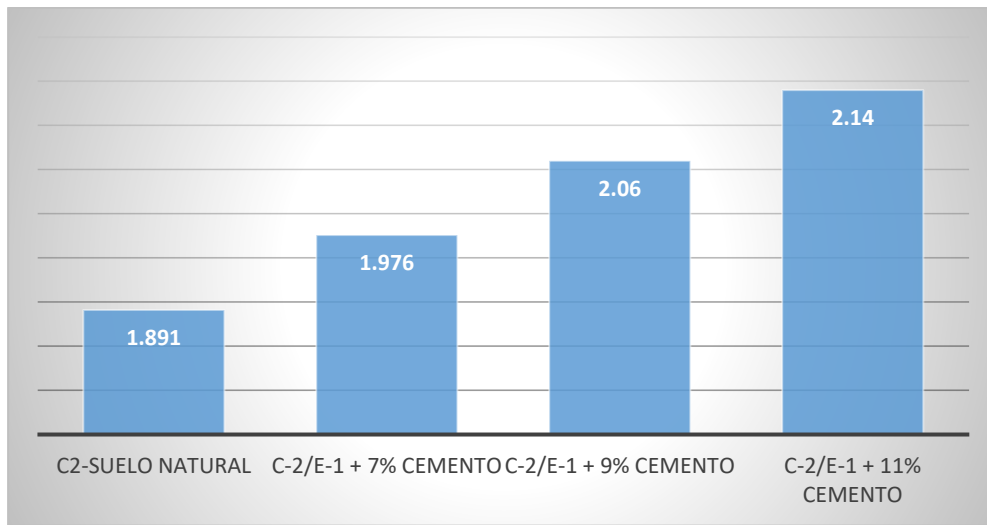


Figura 18. Máxima densidad seca (g/cm³) con adición de cemento.

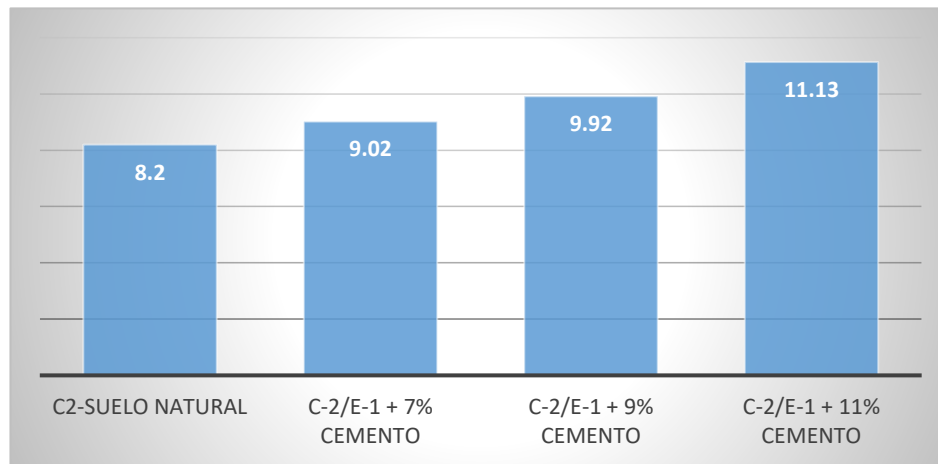


Figura 19. Óptima cantidad de humedad con adición de cemento.

La tabla 17 muestra un aumento de la MDS del suelo y un aumento del OCH con adición de cemento.

Tabla 18. Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 2 -Estrato 1(suelo modificado con escoria de horno de fundición).

PROCTOR MODIFICADO	C2-SUELO NATURAL	C-2/E-1+25%ESCORIA	C-2/E-1+35%ESCORIA	C-2/E-1+45%ESCORIA
MÁXIMA DENSIDAD SECA (G/CM3)	1.891	2.080	2.280	2.352
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.20	7.38	6.64	6.21

Fuente: Elaboración propia

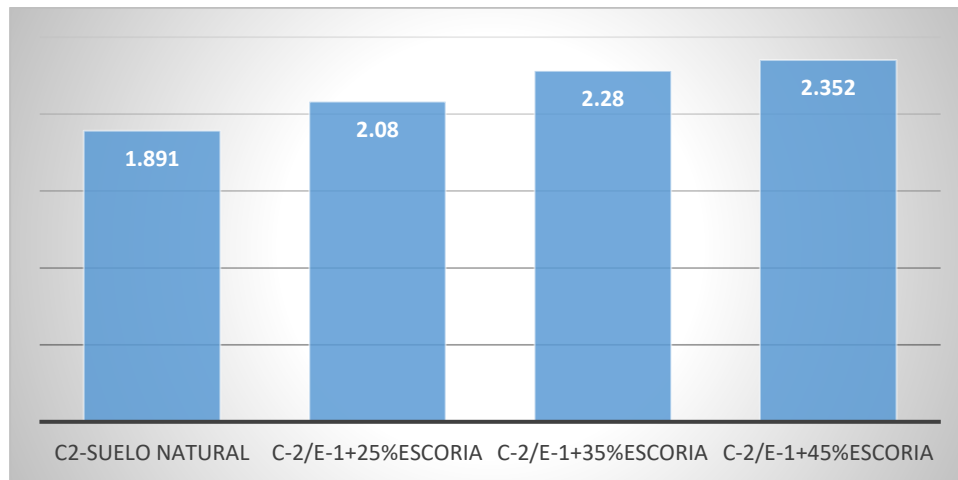


Figura 20. Máxima densidad seca (g/cm³) con adición de escoria.

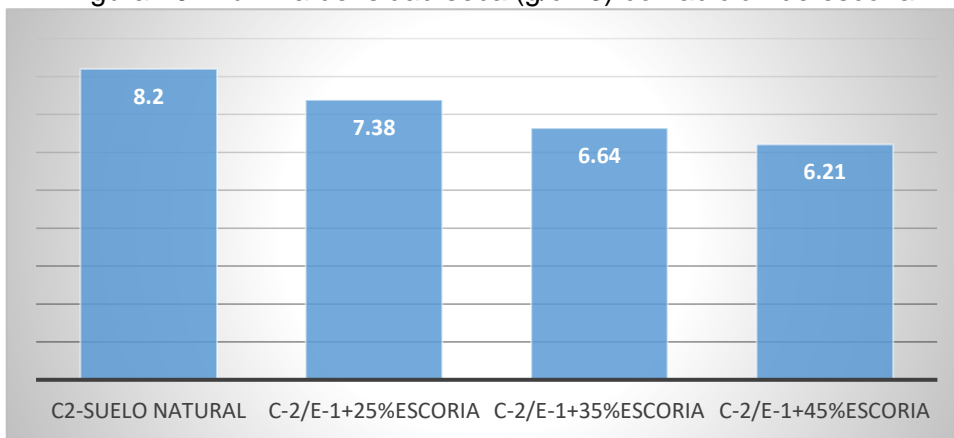


Figura 21. Óptimo contenido de humedad con adición de escoria.

La tabla 18 muestra un aumento de la MDS del suelo y un descenso del OCH con adición de escoria.

4.4.4. Calicata 3/ Estrato 1

Tabla 19. Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 3 -Estrato 1 (suelo modificado con cemento portland I).

PROCTOR MODIFICADO	C3-SUELO NATURAL	C-3/E-1 + 7% CEMENTO	C-3/E-1 + 9% CEMENTO	C-3/E-1 + 11% CEMENTO
MÁXIMA DENSIDAD SECA (G/CM3)	1.870	1.954	2.038	2.119
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.40	9.24	10.16	11.38

Fuente: Elaboración propia.

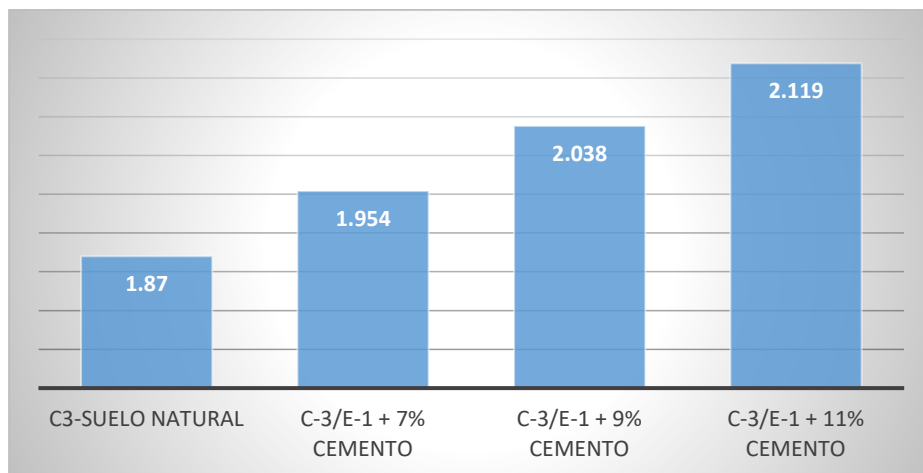


Figura 22. Máxima densidad seca (g/cm³) con adición de cemento.

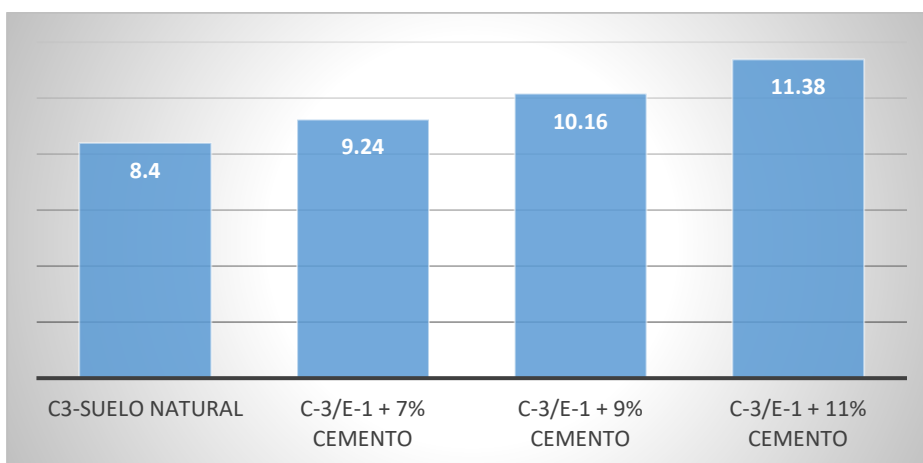


Figura 23. Óptimo contenido de humedad con adición de cemento

La tabla 19 muestra un aumento de la MDS del suelo y un aumento del OCH con adición de cemento.

Tabla 20. Resumen de los resultados para el Proctor modificado de Calicata 3 -Estrato 1(suelo modificado con escoria de horno de fundición).

PROCTOR MODIFICADO	C3-SUELO NATURAL	C-3/E-1 +25%ESCORIA	C-3/E-1 +35%ESCORIA	C-3/E-1 +45%ESCORIA
MÁXIMA DENSIDAD SECA (G/CM3)	1.870	2.050	2.260	2.320
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.40	7.56	6.82	6.12

Fuente: Elaboración propia.

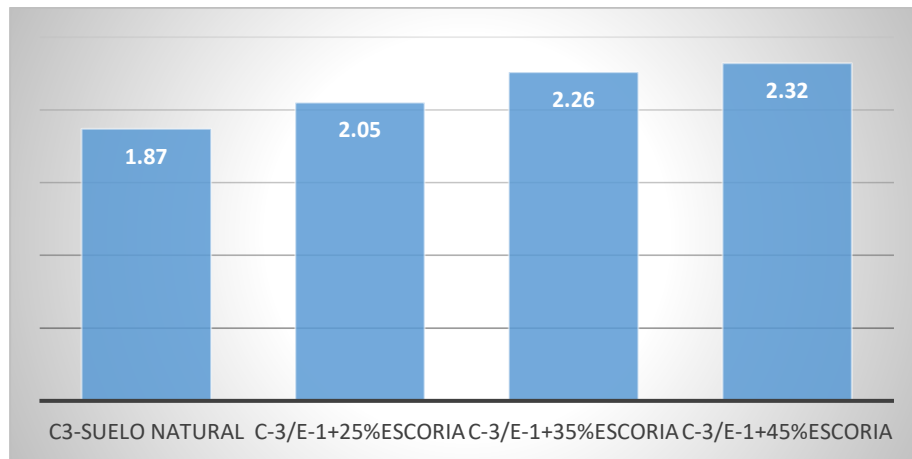


Figura 24. Máxima densidad seca (g/cm³) con adición de escoria.

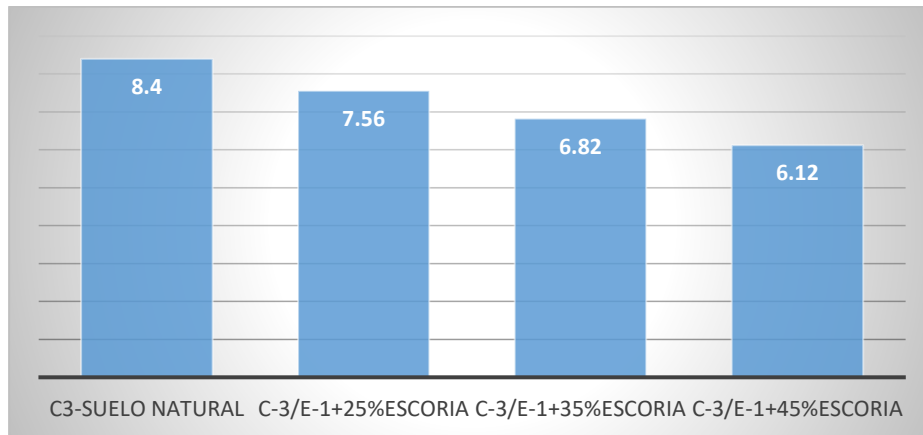


Figura 25. Óptima cantidad de humedad (%) con adición de escoria.

La tabla 20 muestra un aumento de la MDS del suelo y un descenso del OCH con adición de escoria.

4.5. Objetivo específico 5

Determinar las propiedades mecánicas del suelo patrón en la sub rasante utilizando el ensayo de CBR, desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche.

Para lograr la medición de esta influencia, se realizó el ensayo CBR para suelo natural.

Ensayo CBR

Luego de que se haya determinado los valores de MDS y OCH del ensayo Proctor, se realizó el ensayo CBR bajo el estándar ASTM D 1883. Los resultados del ensayo CBR pueden verse gráficamente para la calicata 1:

Tabla 21. Resultados del ensayo “CBR-Suelo patrón C1”

CBR	C1-Suelo Natural
CBR 0.1” 100% MDS (%)	10.81%
CBR 0.1” 95% MDS (%)	7.40%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21 se aprecia un incremento del CBR del suelo patrón para todas las adiciones de porcentaje de cemento tipo I utilizadas.

Los resultados del ensayo CBR pueden verse gráficamente para la calicata 2:

Tabla 22. Resultados del ensayo “CBR-Suelo patrón C2”

CBR	C2-Suelo Natural
CBR 0.1” 100% MDS (%)	10.81%
CBR 0.1” 95% MDS (%)	7.58%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 22 se aprecia un incremento del CBR del suelo patrón para todas las adiciones de porcentaje de cemento tipo I utilizadas.

Los resultados del ensayo CBR pueden verse gráficamente para la calicata 3:

Tabla 23. Resultados del ensayo “CBR-Suelo patrón C3”

CBR	C3-Suelo Natural
CBR 0.1” 100% MDS (%)	9.67%
CBR 0.1” 95% MDS (%)	7.10%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23 se aprecia un incremento del CBR del suelo patrón para todas las adiciones de porcentaje de cemento tipo I utilizadas.

4.6. Objetivo específico 6

Determinar las propiedades mecánicas del suelo modificado en la sub rasante utilizando el ensayo de CBR, desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche.

Para lograr la medición de esta influencia, se realizó el ensayo CBR para el suelo con la de escoria de horno de fundición y cemento Tipo I en variados porcentajes

Ensayo CBR

Luego de que se haya determinado los valores de MDS y OCH del ensayo Proctor, se realizó el ensayo CBR bajo el estándar ASTM D 1883. Los resultados del ensayo CBR pueden verse gráficamente para la calicata 1:

Tabla 24. Resultados del ensayo “CBR-C1 Suelo modificado con cemento portland I”

CBR	C1-SUELO NATURAL	C-1/E-1 + 7% CEMENTO	C-1/E-1 + 9% CEMENTO	C-1/E-1 + 11% CEMENTO
CBR 0.1” 100% MDS (%)	10.81%	11.95%	12.80%	14.08%
CBR 0.1” 95% MDS (%)	7.40%	8.50%	9.62%	11.10%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24 se aprecia un incremento del CBR del suelo patrón para todas las adiciones de porcentaje de cemento tipo I utilizadas.

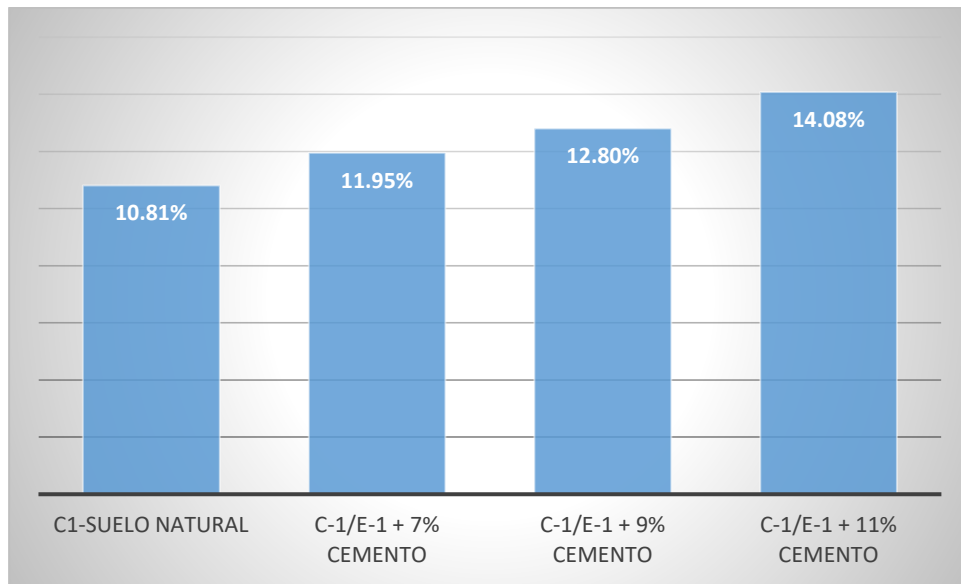


Figura 26. "CBR 0.1" al 100% MDS" con adición de cemento.

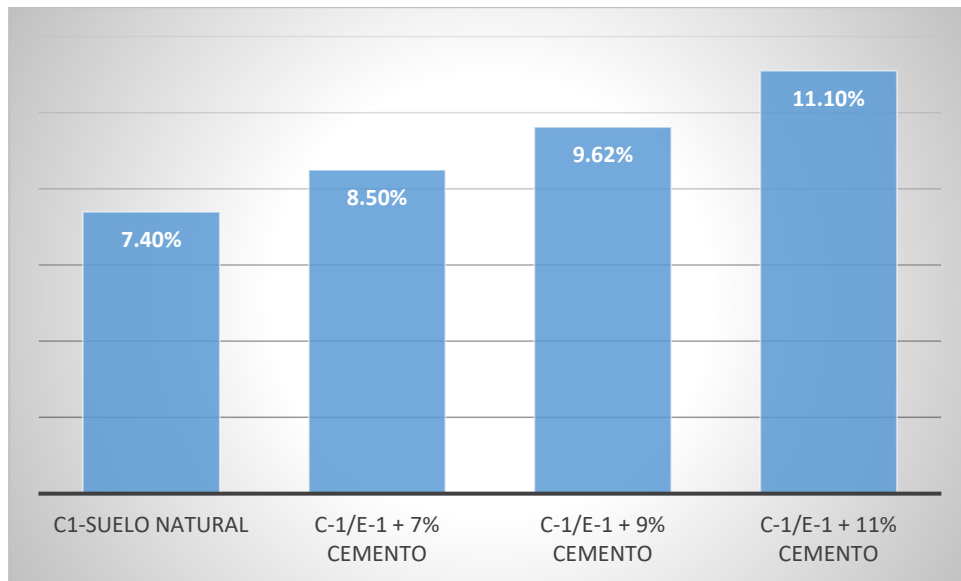


Figura 27. "CBR al 95% MDS" con adición de cemento

Los resultados del ensayo CBR pueden verse gráficamente para la calicata 1 con escoria:

Tabla 25. Resultados del ensayo “CBR-C1 Suelo modificado con escoria de hornos de fundición”

CBR	C1-SUELO NATURAL	C-1/E-1+25%ESCORIA	C-1/E-1+35%ESCORIA	C-1/E-1+45%ESCORIA
CBR 0.1” 100% MDS (%)	10.81%	14.65%	17.21%	24.18%
CBR 0.1” 95% MDS (%)	7.40%	9.98%	13.54%	19.56%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25 se aprecia un incremento importante a comparación del concreto patrón de cada uno de los porcentajes de adición de escoria de hornos de fundición en la calicata 1.

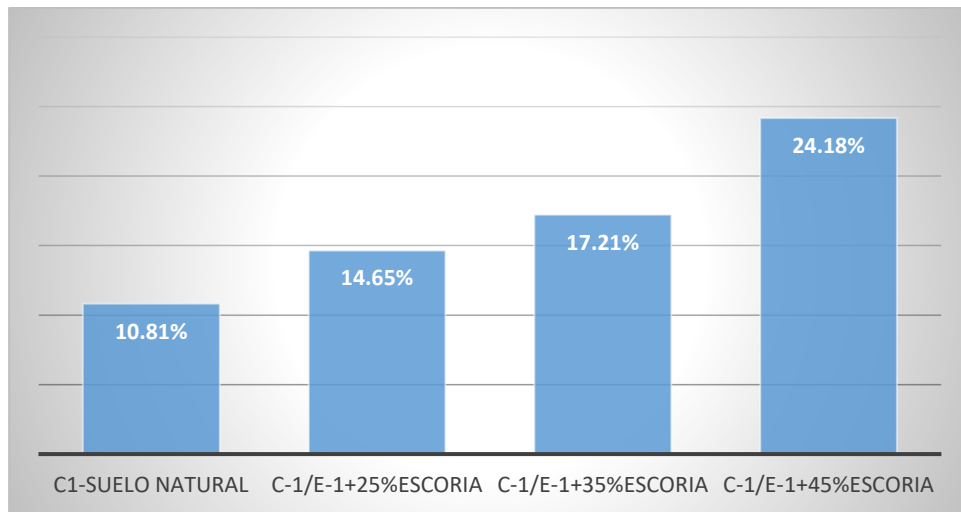


Figura 28. “CBR” al 100% MDS” con adición de Escoria.

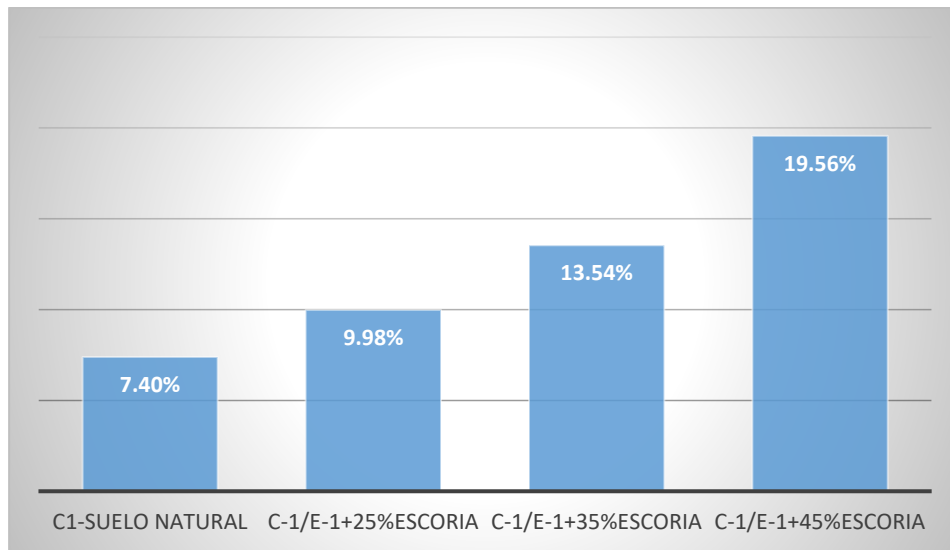


Figura 29. “CBR al 95% MDS” con adición de Escoria.

Los resultados del ensayo CBR pueden verse gráficamente para la calicata 2:

Tabla 26. Resultados del ensayo “CBR-C2 Suelo modificado con cemento portland I”

CBR	C2-SUELO NATURAL	C-2/E-1 + 7% CEMENTO	C-2/E-1 + 9% CEMENTO	C-2/E-1 + 11% CEMENTO
CBR 0.1” 100% MDS (%)	10.81%	12.09%	13.94%	15.36%
CBR 0.1” 95% MDS (%)	7.58%	9.01%	10.27%	11.81%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 26 se aprecia un incremento del CBR del suelo patrón para todas las adiciones de porcentaje de cemento tipo I utilizadas.

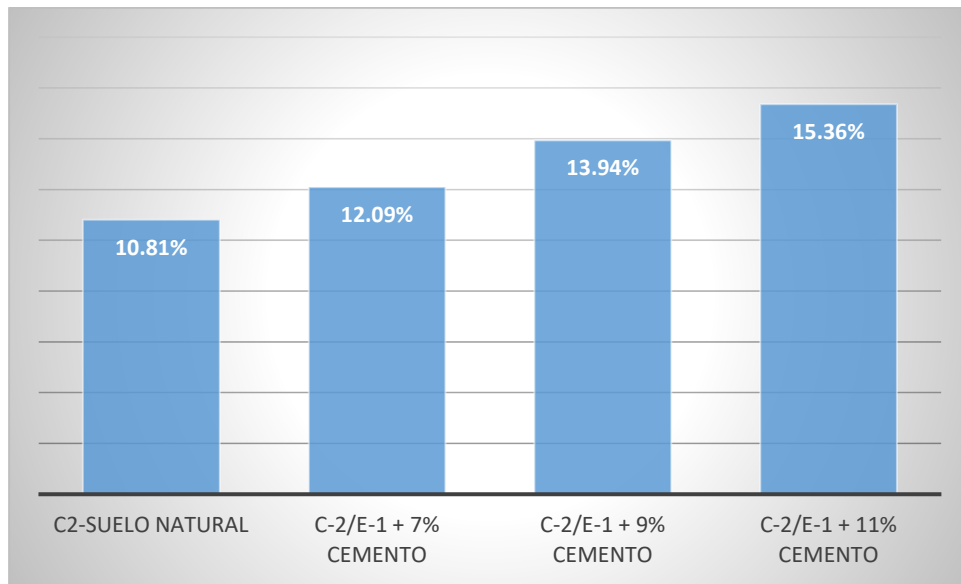


Figura 30. "CBR" al 100% MDS" con adición de cemento

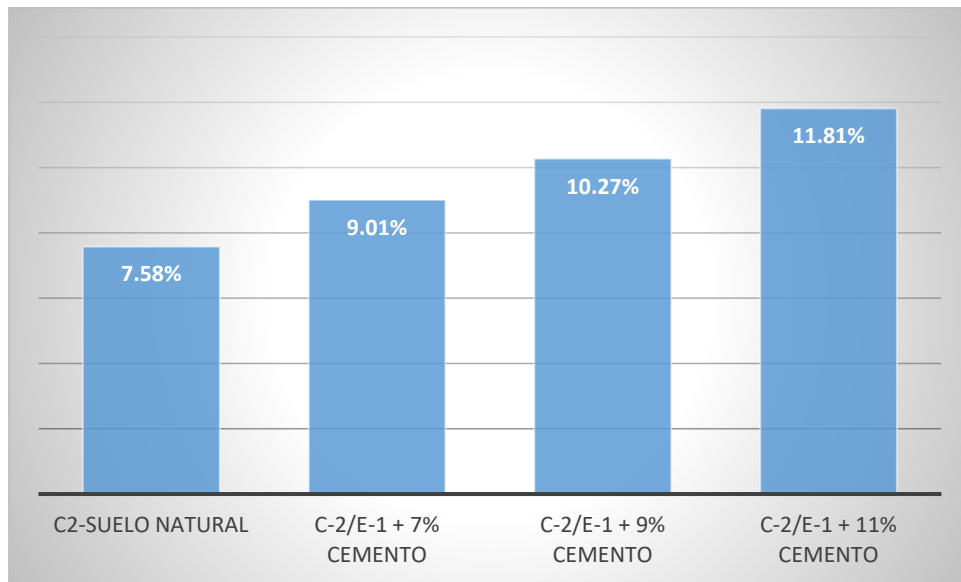


Figura 31. "CBR al 95% MDS" con adición de cemento

Los resultados del ensayo CBR pueden verse gráficamente para la calicata 2 con escoria de hornos de fundición:

Tabla 27. Resultados del ensayo “CBR-C2 Suelo modificado con escoria de hornos de fundición”

CBR	C2-SUELO NATURAL	C-2/E-1+25%ESCORIA	C-2/E-1+35%ESCORIA	C-2/E-1+45%ESCORIA
CBR 0.1” 100% MDS (%)	10.81%	17.92%	17.92%	25.60%
CBR 0.1” 95% MDS (%)	7.58%	14.40%	14.40%	20.88%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27 se aprecia un incremento importante a comparación del concreto patrón de cada uno de los porcentajes de adición de escoria de hornos de fundición en la calicata 2.

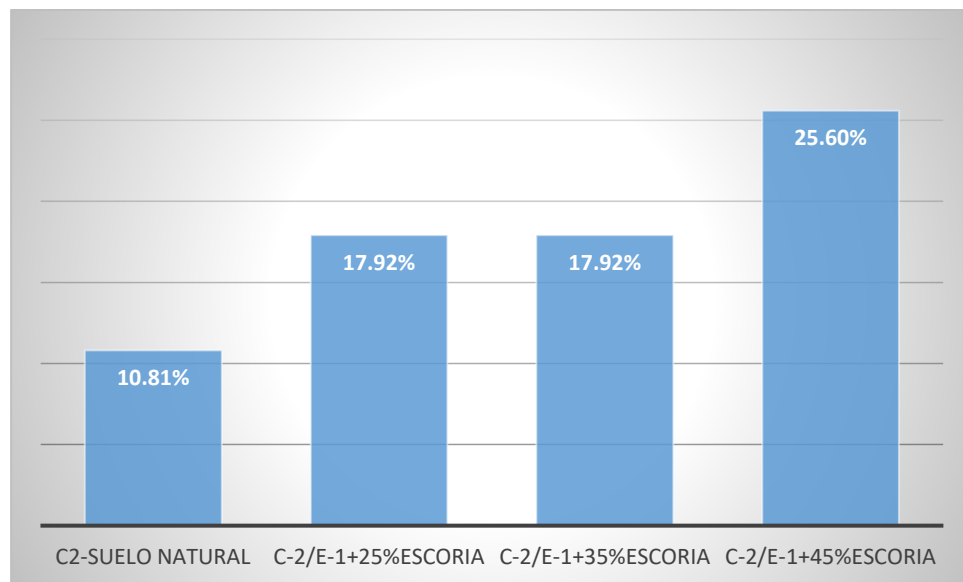


Figura 32. “CBR” al 100% MDS” con adición de Escoria

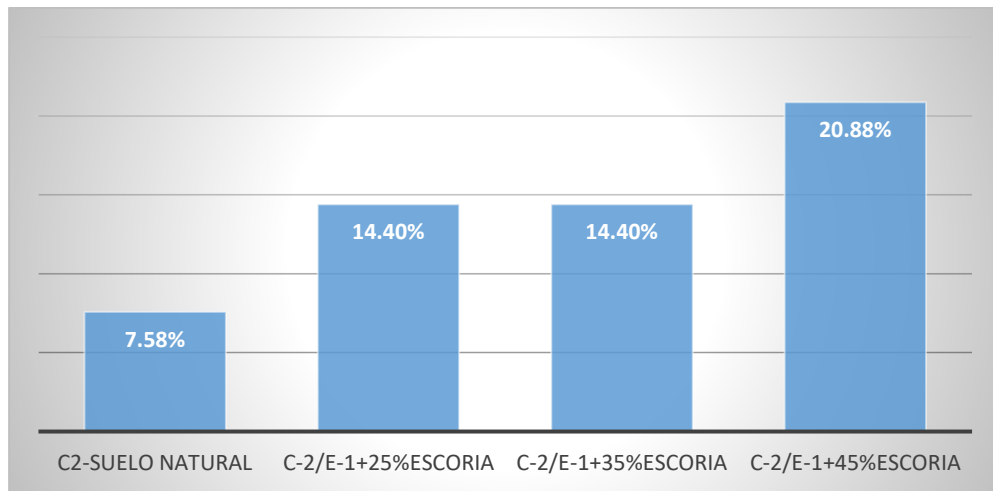


Figura 33. "CBR al 95% MDS" con adición de Escoria

Los resultados del ensayo CBR pueden verse gráficamente para la calicata 3:

Tabla 28. Resultados del ensayo "CBR-C3 Suelo modificado con cemento portland I"

CBR	C3-SUELO NATURAL	C-3/E-1 + 7% CEMENTO	C-3/E-1 + 9% CEMENTO	C-3/E-1 + 11% CEMENTO
CBR 0.1" 100% MDS (%)	9.67%	10.53%	12.37%	13.51%
CBR 0.1" 95% MDS (%)	7.10%	8.09%	9.23%	10.61%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 28 se aprecia un incremento del CBR del suelo patrón para todas las adiciones de porcentaje de cemento tipo I utilizadas.

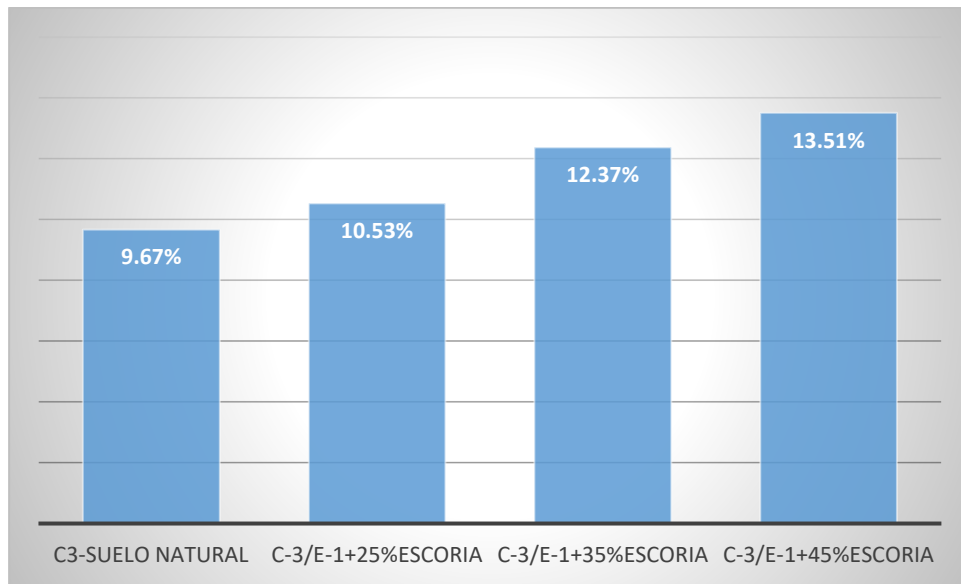


Figura 34. "CBR" al 100% MDS" con adición de cemento

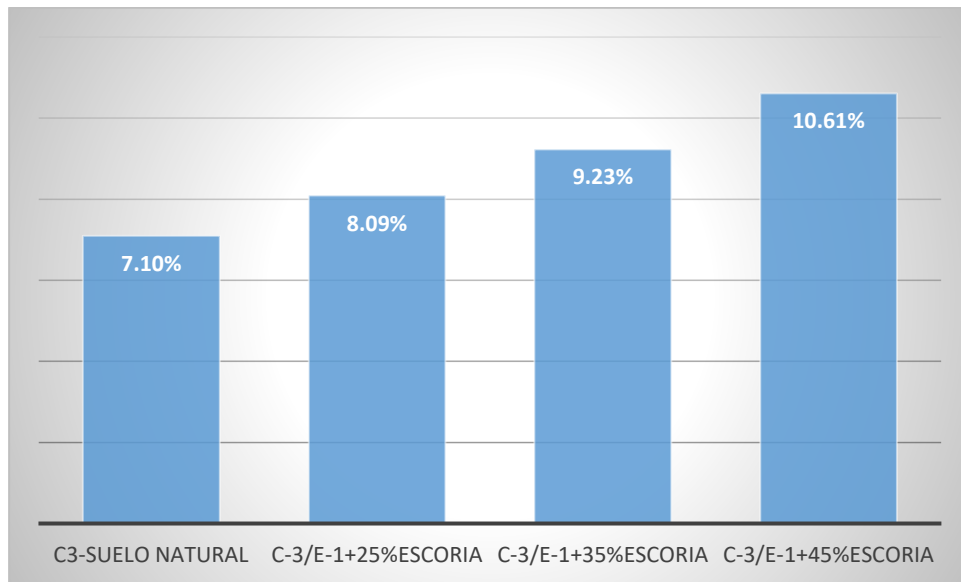


Figura 35. "CBR al 95% MDS" con adición de cemento

Los resultados del ensayo CBR pueden verse gráficamente para la calicata 3 con escoria:

Tabla 29. Resultados del ensayo “CBR-C3 Suelo modificado con escoria de hornos de fundición”

CBR	C3-SUELO NATURAL	C-3/E-1+25%ESCORIA	C-3/E-1+35%ESCORIA	C-3/E-1+45%ESCORIA
CBR 0.1” 100% MDS (%)	9.67%	12.80%	15.93%	23.47%
CBR 0.1” 95% MDS (%)	7.10%	9.59%	12.94%	18.75%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 29 se aprecia un incremento importante a comparación del concreto patrón de cada uno de los porcentajes de adición de escoria de hornos de fundición en la calicata 3.

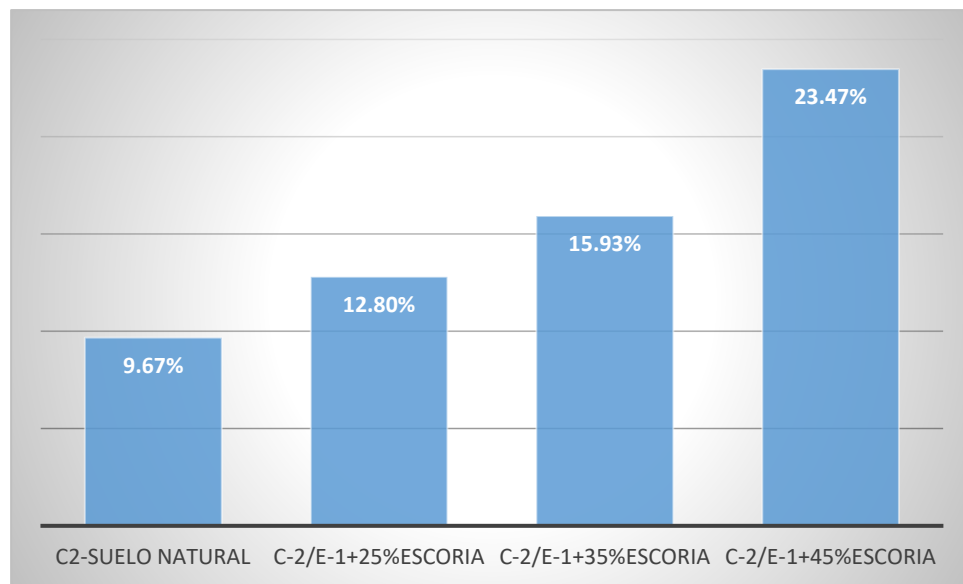


Figura 36. “CBR” al 100% MDS” con adición de Escoria

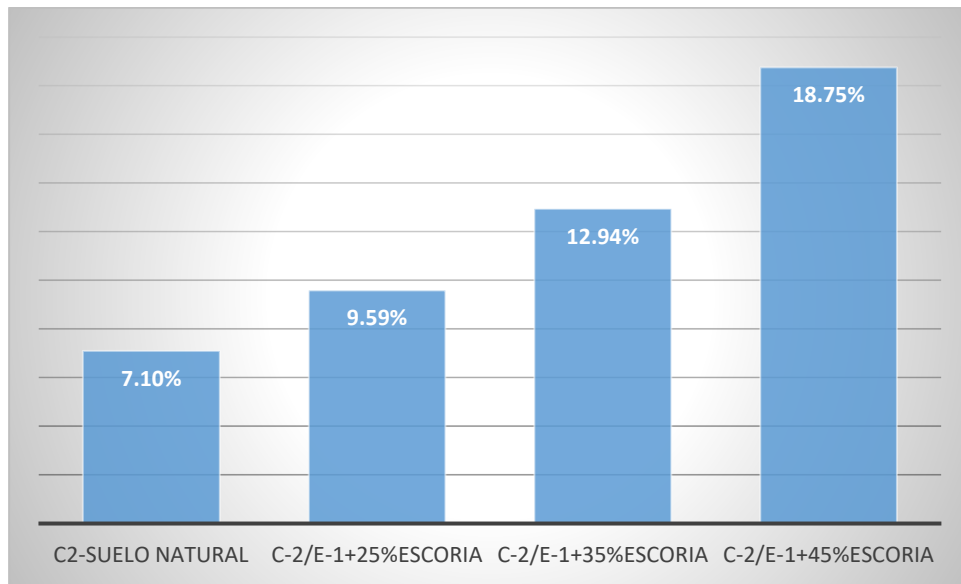


Figura 37. "CBR al 95% MDS" con adición de Escoria

V. DISCUSIÓN

Se realiza las discusiones de los antecedentes de los proyectos utilizados haciendo un análisis de resultados tanto de las investigaciones utilizadas, con los nuestros propios, para comparar su similitud o diferencia de cómo influye la escoria de horno de fundición y cemento Tipo I en la estabilización de subrasante, distrito de Moche.

(O G): Determinar la influencia de la escoria de horno de fundición y cemento tipo I en la estabilización de la subrasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche

TORRES (2019). Para un suelo cohesivo natural tiene un CBR de 6.3 % siendo una subrasante pobre según el MTC; usando escoria de cobre, se alcanza una mezcla de 40% de escoria de cobre y un 17% de suelo, lográndose estabilizar la subrasante convirtiéndola en buena, reduciendo considerablemente de 30 cm a 15 cm el espesor de afirmado donde los gastos se reducen considerablemente en la construcción. Si adicionamos un 3% cemento, el CBR crece a 23.7% usando escoria de cobre solo en 27%, disminuyendo en 3.9% a 0.6% la expansión del suelo, para mitigar los efectos de suelos expansivos cohesivos, sin embargo, los costos de construcción se elevan y se usaran cuando exista un suelo expansivo. Esta investigación concuerda mucho con nuestra investigación, ya que, encuentra un CBR patrón de 6.3%, mientras que la de nuestra investigación es de 7.1%, 7.4% y 7.58%, muy similar a este trabajo, y el aumento del CBR es notable pasando a un suelo muy bueno con la adición de escoria, para ellos de 40% y para nuestra investigación de 45%, lo que nos permite mencionar que la influencia de la escoria es positiva así como también es positiva para la adición del cemento que también muestra un incremento del CBR, para todas las muestras que se obtuvieron y trabajaron en laboratorio, pasando para ambas adiciones de un suelo regular a un suelo bueno y a uno muy bueno.

(O E) 1: Determinar la caracterización del suelo de fundación de sub rasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche.

Para MEDINA (2020) concluyo que, mejoran las propiedades mecánicas del terreno natural en la subrasante, mediante la estabilización con cenizas de carbón y aserrín en Carabayllo, Lima 2019. Se tomaron muestras de terreno natural y realizando en laboratorio los respectivos ensayos, determinándose respecto a la clasificación granulométrica, el tipo de suelo según el metodo SUCS es arena arcillosa (SC), su prueba arroja 63% de arena, 37% de finos y 0% de gravas. Concluimos en el trabajo de investigación presente que la mezcla de aserrín al 6% y cenizas de carbón al 20% estabilizan la subrasante, la cual manifiesta un aumento de la calidad del suelo. Nosotros a diferencia de esta investigación el suelo encontrado es una arena arcillosa de plasticidad baja en las tres calicatas ensayadas (CL), donde los porcentajes de finos fueron mayores al 50%, a diferencia de Medina que sólo está en 37%, además los límites de Atterberg tenemos el Límite líquido (33); Límite plástico (19); Índice de plasticidad (14), valores muy similares a los encontrados por el investigador.

(O E) 2: Determinar la dosificación óptima de escoria de horno de fundición y cemento tipo I en la sub rasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche.

Para ALIAGA Y SORIANO (2019) manifiesta que si tomamos una base granular de un material a partir de la granulometría tendremos como resultados, para un material A-1 los parámetros siguientes: LP = 18, LL= 22, obtenemos un IP = 3.6. Vemos que cumplen para este material los parámetros para una base granular se estabilizo un material a base de cemento portland, dicho material es: A-1, A-2, A-3, LL < 40 y IP < 18. Para la aplicación de estabilización, cumple para una base granular de un material cuyos parámetros son al utilizar emulsión asfáltica: IP < 10 y LL < 30. Definidos en el Manual de Carreteras “Suelos Geología Geotecnia y Pavimentos “nos sirve de base en la estabilización mediante la dosificación con cemento portland y estando también definidos en los manuales: Federal Highway Administration (FHWA) y en American Concrete Institute (ACI). para su comprobacion. Teniendo en cuenta la clasificación ASSHTO y SUC, definimos el tipo de material granular, para compensar el 5% y 3%

de la dosificación del cemento portland, tomamos el 5% de cemento portland. y de agua el 4%, 6% y 8% para efectuar el ensayo de Proctor modificado. En nuestra investigación tenemos porcentajes mayores a esta investigación, lo que genera una discrepancia con esta investigación, debido a que la norma nos enmarca utilizar dosificaciones entre 7% a 11% para suelos arcillosos, debido a lo cual se trabajó para dosificaciones de 7%, 9% y 11% de adición de cemento tipo I, en cuanto a la escoria de hornos de fundición la dosificación utilizada nos basamos en TORRES (2019) Un CBR de 6.3 % nos arroja suelo natural cohesivo que basados según el MTC sería una subrasante pobre; si podemos estabilizar dicha sub rasante hasta un 17% utilizando una mezcla de suelo y un 40% al utilizar escoria de cobre con lo que estamos muy cerca a este valor, logrando una similitud en el porcentaje utilizado, pues nosotros hemos utilizado el porcentaje de 25%, 35% y 45% que están muy cercanos a los utilizados en esta investigación y también son muy importantes los resultados obtenidos, como los encontrados por este investigador.

O. E. 3: Determinar las propiedades físicas del suelo patrón en la subrasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche.

y **O. E. 4:** Determinar las propiedades físicas del suelo modificado en la sub rasante desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche.

Para ALIAGA (2019) Manifiesta La estabilización del material nos da la dosificación basada en el Manual de American Concrete Institute (ACI) para cemento portland y también en el Manual de Carreteras “Suelos Geología Geotecnia y Pavimentos” y para su verificación utilizamos Federal Highway Administration (FHWA). Según la clasificación indicada por ASSHTO Y SUCS definimos el tipo de material granular para compensar el 5% y 3%. de la dosificación de cemento portland tomamos el 5% de cemento portland. Y de agua el 4%, 6% y 8% para realizar la prueba de Proctor modificado. El Manual de Carreteras “Suelos Geología Geotecnia y Pavimentos” sirve como base para la dosificación con emulsión asfáltico dando como resultado la estabilización; usando las ecuaciones aplicadas con el cálculo tentativo del método de TACOMA y Illinois usamos los porcentajes retenidos por el ensayo granulométrico del material usando los cálculos de los dos métodos antes mencionados, tomando el

promedio de 5.05% de relación para alcanzar en laboratorio, usamos el 3%, 5% y 7% de emulsión asfáltica más agua para hallar el óptimo contenido de emulsión en el ensayo de Proctor modificado. A diferencia de esta investigación, en donde sólo se trabaja con el cemento y llega a un óptimo contenido de humedad diferente con las distintas calicatas que realizamos, y encontramos que al adicionar el porcentaje de cemento, aumenta el OCH y es directamente proporcional, superando en todos los casos al OCH del suelo patrón, en cuanto a la escoria de hornos de fundición se encuentra un descenso en comparación al suelo patrón, donde se determina que a más escoria utilizada el OCH desciende más en función al del suelo patrón. Por otra parte, la densidad máxima en ambos casos de adición tenemos un incremento donde el incremento es proporcional al incremento de aditivo utilizado, pero hay un mejor comportamiento de parte de la escoria de hornos de fundición.

O. E. 5: Determinar las propiedades mecánicas del suelo patrón en la subrasante utilizando el ensayo de CBR, desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche. y **O. E. 6:** Determinar las propiedades mecánicas del suelo modificado en la subrasante utilizando el ensayo de CBR, desde la vía Puente Santa Rosa al Barrio chino en el Distrito de Moche.

Para TORRES (2019) Si tenemos un CBR con un valor de 6% tendremos una subrasante pobre de acuerdo a los parámetros establecidos, no es recomendable diseñar un pavimento si se encuentra con un suelo natural a nivel de afirmado, no apto para soportar cargas, entonces es necesario su estabilización. Lográndose alcanzar un suelo apto como subrasante estabilizándolo con escoria de cobre, con un CBR de 17 % soportando cargas mayores solicitadas. Para un suelo cohesivo natural tiene un CBR de 6.3 % siendo una subrasante pobre según el MTC; usando escoria de cobre se llega hasta 40% de escoria de cobre y 17% de una mezcla de suelo, lográndose estabilizar resultando ser una buena subrasante de acuerdo al índice CBR, reduciendo de 30 cm a 15 cm el espesor de afirmado donde reduce los costos de construcción se reducen considerablemente. Si adicionamos un 3% cemento, el CBR crece a 23.7% usando escoria de cobre solo en 27%, disminuyendo en 3.9% a 0.6% la expansión del

suelo, para mitigar los efectos de suelos expansivos cohesivos, sin embargo, los costos de construcción se elevan y se usaran cuando exista un suelo expansivo. En relación a esta investigación nuestros resultados son muy similares, pues tanto para el cemento como para la escoria de hornos de fundición tenemos incrementos importantes del CBR, y el incremento es directamente proporcional a la adición del aditivo estabilizante utilizado, donde el mejor comportamiento lo tenemos en el cemento para la adición del 11% de este aglomerante, donde se aprecia un incremento del 55,8%, mientras que en la escoria los resultados son mucho más alentadores, donde el incremento es de 175% para la adición de 45% de escoria de hornos de fundición en la calicata 2.

VI. CONCLUSIONES

1. Concluimos que nuestro tipo de suelo es una arcilla arenosa de baja plasticidad (CL), encontrado para las tres calicatas donde el porcentaje de finos es superior al 50%, en cuanto a la humedad el rango se encuentra entre 1.64% a 7.52%, mientras que el límite líquido oscila entre 28 a 43, y la plasticidad se encuentra entre 11 y 22.
2. Las dosificaciones óptimas utilizadas en la experimentación, fueron las esperadas, donde cada una de ellas presenta una influencia positiva tanto para las propiedades del suelo patrón como para las propiedades físicas, lo que mejorará las propiedades de la subrasante con cualquiera de las adiciones de cemento tipo I (7%,9% y 11%) y escoria de hornos de fundición (25%, 35% y 45%) utilizadas en este proyecto.
3. Respecto a las propiedades físicas en el suelo patrón se comprobó que cumplieran con los criterios establecidos, lo cual nos arrojó 1.884 g/cm³, 1.891 g/cm³ y 1.870 g/cm³ de máxima densidad seca y 10.27 %, 8.20 % y 8.40 en cuanto a óptimo contenido de humedad, tanto los primeros como los segundos valores para las calicatas C1, C2 y C3 respectivamente.
4. Para las propiedades físicas del suelo modificado hay una influencia muy importante de los aditivos estabilizantes utilizados(en el suelo patrón), donde se aprecia que la MDS se incrementó tanto con adición del cemento tipo I como también con adición de escoria de horno de fundición donde su comportamiento fue muy superior, donde los óptimos son 11% para el cemento y 45% para la escoria, pero podría elegirse cualquier adición de estos estabilizantes obteniendo una influencia positiva, en cualquier caso.
5. En lo referente a las propiedades mecánicas en el suelo patrón se obtuvieron estos resultados en el ensayo de CBR al 100% MDS, 10.81% y CBR al 95%

MDS, 7.40%, estos datos para la calicata 1; CBR al 100% MDS, 10.81% y CBR al 95% MDS, 7.58%, estos datos para la calicata 2 y CBR al 100% MDS, 9.67% y CBR al 95% MDS, 7.10%, estos datos para la calicata 3.

6. La mejor influencia que se encontró fue en las propiedades mecánicas, en donde el CBR mejoró significativamente para todas las adiciones de estabilizante utilizada, donde el mejor resultado se obtuvo en su adición con 11% de cemento tipo I con un aumento de CBR del 55,8%, mientras que para la adición del 45% de escoria de hornos de fundición el CBR casi logró triplicar su valor, lo que resulta alentador para mejorar las vías de nuestra ciudad.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda tener en cuenta los resultados de las características del suelo obtenidos en esta investigación para realizar el mejoramiento de esta vía importante que interconecta los anexos del distrito de Moche.

Se recomienda utilizar cualquiera de las dosificaciones empleadas en esta investigación: cemento tipo I (7%,9% y 11%) y escoria de hornos de fundición (25%, 35% y 45%), pues los resultados obtenidos son muy buenos, sólo se recomienda evaluar en esta elección el costo beneficio, cuando vamos a ejecución del mejoramiento de la vía.

En cuanto a las propiedades físicas del suelo patrón y los adicionados, se recomienda mantener las humedades en campo obtenidas en laboratorio para obtener los comportamientos adecuados en las propiedades mecánicas, también hay que tener en cuenta las densidades al momento de realizar la compactación en campo.

Se recomienda utilizar el cemento y/o la escoria en las cantidades propuestas en esta investigación para obtener en laboratorio los resultados de CBR, de tal manera que al transitar los vehículos por esa vía se garantice la resistencia del pavimento conformado por la subrasante con la adición del aditivo elegido en esta investigación.

REFERENCIAS

1. AKBARIMEHR, Davood y AFLAKI, Esmael. An Experimental Study on the Effect of Tire Powder on the Geotechnical Properties of Clay Soils. *Civil Engineering Journal* [en línea], Vol. 4. 7 de abril de 2018. [Fecha de consulta: 24 de abril 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/324314899_An_Experimental_Study_on_the_Affect_of_Tire_Powder_on_the_Geotechnical_Properties_of_Clay_Soils
2. ALVAREZ, Jorge. Estabilización de subrasantes. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/28762676/Subrasantes_Subrasantes_PREPARACI%C3%93N_PREPARACI%C3%93N_DE_SUBRASANTES_DE_SUBRASANTES
3. ALVAREZ, Nicols y GUTIERREZ, Julio. Estudio experimental del efecto mecánico de un suelo arcilloso al adicionar polvo de caucho para aplicaciones geotécnica. Trabajo de investigación (Bachiller en Ingeniería Civil). Lima: Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2019. Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/648723/Alvarez_BN.pdf?sequence=2&isAllowed=y
4. ALIAGA, fredy y SORIANO, carlos “análisis comparativo de estabilización con cemento portland y emulsión asfáltica en bases granulares” tesis - Universidad Ricardo Palma (2019), Disponible en: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2673/CIV_T030_46287837_T%20%20%20ALIAGA%20REZZA%20FREDY%20RICHARD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

5. BAENA PAZ, Guillermina “Metodología de la investigación”-3° edición 2018. Disponible en: http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf

ISBN: 968-18-0069-9.
6. CAAMAÑO, Iván. Mejoramiento de un suelo blando de subrasante mediante la adición de cascarilla de arroz y su efecto en el módulo resiliente. Especialización en Ingeniería de Pavimentos. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada., 2016.
Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15770/Caama%F1oMurilloIv%E1nAlberto2016.pdf.pdf;jsessionid=CF2E1E70DE94E13E1048152E439DC2EE?sequence=1>
7. CAÑAR, Edwin, “análisis comparativo de la resistencia al corte y estabilización de suelos arenosos finos y arcillosos combinadas con ceniza de carbón.” (2017), Ecuador Universidad técnica de Ambato. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25266/1/Tesis%201115%20-%20Ca%c3%b1ar%20Tiviano%20Edwin%20Santiago.pdf>
8. CASTRO; Milagros y NAVARRO, Jesús (2019)- “Análisis de mejora de suelos arcillosos de alta plasticidad a nivel de subrasante mediante adición de cemento Portland para disminuir el cambio”, tesis ((Ingeniero Civil). Lima; Universidad peruana de ciencias aplicadas, disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/626119?locale-attribute=es>

9. CIRA DE PELEKAIS (2000) "Métodos cuantitativos y cualitativos: diferencias y tendencias" Artículo
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=2569131>

10. CUBAS, Diego. Resistencia mecánica de un material para afirmado incorporando caucho en diferentes porcentajes. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2019. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/22306/Cubas%20Castro%20Diego%20Fernando.pdf?sequence=1>

11. CUSQUISIBÁN, Wilder. Mejoramiento de suelos arcillosos utilizando caucho granular de neumáticos para fines constructivos de pavimento. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/685/T%20631.4%20C984%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

12. DÍAZ, Katherine y TORRES, Rosa. Incorporación de partículas de caucho de neumáticos para mejorar las propiedades mecánicas en suelos arcillosos. Tesis (Ingeniero Civil). Jaén: Universidad Nacional de Jaén. 2019. Disponible en: <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/126>

13. DUQUE, Gonzalo y ESCOBAR, Carlos. Geomecánica. Capítulo 5: Clasificación de Suelos [en línea]. Colombia, 2003. [Fecha de consulta: 7 de mayo 2020]. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/53252/97/clasificaciondesuelos.pdf>

14. ECO Green Equipment. Los beneficios del reciclado de neumáticos [en línea]. Estados Unidos: Eco Green Equipment. [Fecha de consulta: 12 de mayo 2020]. Disponible en: <https://ecogreenequipment.com/es/benefits-of-recycling-tires/>

15. GARCÍA, Rodrigo Estudio de la técnica de suelo-cemento para la estabilización de vías terciarias en Colombia que posean un alto contenido de caolín. 2019- Universidad Católica De Colombia, Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23731/1/Suelo%20cemento-%20Tesis.pdf>
16. GEOLOGÍA-Publicaciones. Clasificación de suelos [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 7 de mayo 2020]. Disponible en: <https://post.geoxnet.com/clasificacion-de-suelos/>
17. GENEU (Gestión de Neumáticos Usados). Polvo de caucho: otras aplicaciones [en línea]. Montevideo: Geneu, 2017 [Fecha de consulta: 1 de mayo 2020]. Disponible en: <https://geneu.com.uy/polvo-de-caucho-otras-aplicaciones/>
18. GIORDANI, Claudio y LEONE, Diego. Pavimentos. Universidad Tecnológica Nacional [en línea]. [Fecha de consulta: 1 de mayo 2020]. Disponible en: https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_ano/civil1/files/IC%20Pavimentos.pdf
19. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación [en línea]. 6.ª ed. México: Interamericana editores, 2014. [Fecha de consulta: 14 de mayo 2020]. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf> ISBN: 978-1-4562-2396-0

20. LAICA, Juan. Influencia de la inclusión de polímero reciclado (caucho) en las propiedades mecánicas de una sub base. Trabajo experimental (Ingeniero Civil). Ámbato: Universidad Técnica de Ambato, 2016. Disponible en:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24440/1/Tesis%201074%20-%20Laica%20Mopocita%20Gabriel.pdf>
21. MEDINA Gabriela “Estudio del comportamiento del aserrín y la ceniza de carbón para la estabilización de la sub rasante, Carabayllo, Lima 2019” tesis (ingeniero civil) Universidad Privada del Norte, 2019
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53368/Medina_AGR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
22. MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú). Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima: 2013. 29pp.
23. MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú). Manual de Ensayo de Materiales. 2016. 45pp
24. NIÑO, Víctor. Metodología de la investigación [en línea]. Bogotá: Ediciones de la U, 2011. [Fecha de consulta: 7 de junio 2020]. Disponible en:
<http://roa.ult.edu.co/bitstream/123456789/3243/1/METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION%20DISENO%20Y%20EJECUCION.pdf>
25. NORMA Técnica Peruana, Comisión de reglamento técnicos y comerciales - INDECOPI (Perú), norma de unidades 399.613, lima :2005.
<https://www.minagri.gob.pe/portal/comercio-exterior/icom-exportar/importancia-de-la-calidad-en-las-agroexportaciones/695-normas-tecnicas-peruanas>

26. NORMAS de Reglamento Nacional de edificaciones. (Perú).la evaluación para la aprobación de los sistemas constructivos no convencionales. lima:2006.
<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>
27. PATIÑO, Juan. Estabilización del suelo mediante adiciones de caucho reciclado. Trabajo de titulación (ingeniero Civil). Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2017. Disponible en:
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/9159/1/T-UCSG-PRE-ING-IC-219.pdf>
28. PROPIEDADES del Caucho. Vulcanización. [Blog: Química y algo más]. (18 de enero de 2014). [Fecha de consulta: 1 de mayo 2020]. Recuperado de
<https://quimicayalgomas.com/quimica-organica/hidrocarburos/propiedades-del-caucho-vulcanizacion/>
29. TALLER X: Mecánica de suelos-Granulometría y clasificación de suelos [en línea]. Perú: Universidad Peruana Los Andes, 2018. Fecha de consulta: 7 de mayo 2020]. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/ElizabethCubaCarhuapuma/ensayos-de-proctor-estndar-y-modificado-cbr>
30. TORRES, Yonatan “Estabilización de suelos cohesivos utilizando escoria de cobre para su uso como subrasante mejorada”, tesis (ingeniero civil), Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), 2019, disponible en:
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_a8b602aba805ed0783abe4de380208b1

31. URREGO, William [et al]. Review-Characterization of rubber compounds with post-industrial leather waste. *Prospectiva* [en línea], Vol. 15, N° 2, 13-25, 2017. [Fecha de consulta: 1 de mayo 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/prosp/v15n2/1692-8261-prosp-15-02-00013.pdf>

Anexos

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.

Tipo de variable	VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Técnicas
Independiente	Escoria de horno de fundición	La escoria de horno de fundición que se utiliza en los campos de la agricultura que sirven para tratar el sulfato-ácido de los suelos y que también son usados en el proceso constructivo de las edificaciones, etc. Son producto de las siderúrgicas y también de las metalúrgicas (Xavier, 2009 pág. 562)	La dosificación adecuada de la escoria de horno de fundición la cual permitirá mejorar la estabilización.	Dosificación	Dosificación 25%	Hidrómetro /psicrómetro	Enfoque: cuantitativo Tipo: Aplicada
					Dosificación 35%		
					Dosificación 45%		
Independiente	Cemento tipo I	El cemento es un material granuloso y de espesor volumico compuesto por desintegrados de clínker, arena y un material delgado, presenta resistencia a su deformación la cual permite que pueda soportar las distintas presiones. La dosificación del Proctor: Nos permite conocer el contenido ideal de humedad. CBR: al utilizar diferentes tipos de dosificación en su muestra determina la disminución o el aumento de su capacidad portante (Ugaz, 2006.)	La dosificación adecuada del cemento tipo I. la cual permitirá mejorar la estabilización	Dosificación	Dosificación 7% Dosificación 9% Dosificación 11%	Hidrómetro /psicrómetro	Enfoque: cuantitativo Tipo: Aplicada
Dependiente	Estabilización de Subrasante	Subrasante, es el área que se obtiene como producto de las nivelaciones, para que pueda apoyarse la superestructura del suelo a pavimentar. La subrasante sirve de apoyo del suelo a pavimentar, debe contar con una geometría regular y una resistencia adecuada según (Kraemer et al. 2004). La subrasante es el elemento principal donde descansan los pavimentos rígidos y flexibles como principal soporte de toda la estructura.	subrasante tendrá la capacidad de tolerar niveles de esfuerzo significativamente altos, donde se usarían capas del pavimento de espesores reducidos sobre ella sin comprometer la estabilidad general, generando reducción de costos importante Según, Rico y del Castillo (2005).	Plasticidad	Limite liquido	Ensayo Limite Atterberg Ensayo de granulometría a Ensayo Proctor Modificado Ensayo CBR	Diseño: Experimental Unidad de análisis: Subrasante Población: toda la subrasante definida
					Limite plasticidad		
					Índice de plasticidad		
				Compactación	Clasificación de suelos		
					Optimo contenido de humedad		
					Máxima densidad seca		
Resistencia	Capacidad portante del suelo						

Anexo 2: Matriz para evaluación de expertos.

1) Informe de opinión sobre instrumento de investigación científica 3

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Alex Gion Ken Wong Rodriguez

Institución donde labora : JVC consultoría geotecnia SAC

Especialidad : Ingeniería Civil

Instrumento de evaluación : Clasificación de suelos, limite líquido, limite plástico, proctor y CBR

Autor (s) del instrumento (s): Vasquez Castañeda, Elmer Exerronel; Velarde Pumayalla, Luis Valdemar

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	INDICADORES				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Escoria de hierro, cemento tipo I, Estabilización de suelos en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Escoria de hierro, cemento tipo I, Estabilización de suelos					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Escoria de hierro, cemento tipo I, Estabilización de suelos					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						49

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Los instrumentos en su totalidad si logran aplicar a todas las pruebas que se requieran de acuerdo con sus variables tanto dependiente como independiente.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Trujillo, 10 de diciembre del 2021


 Alex Gion Ken Wong Rodriguez
 DNI N° 45771111

2) Informe de opinión sobre instrumento de investigación científica 3

II. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Carlos Javier Ramírez Muñoz

Institución donde labora : JVC consultoría geotecnia SAC

Especialidad : Ingeniería Civil

Instrumento de evaluación : Clasificación de suelos, limite líquido, limite plástico, proctor y CBR

Autor (s) del instrumento (s): Vasquez Castañeda, Elmer Exerronel; Velarde Pumayalla, Luis Valdemar

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Escoria de hierro, cemento tipo I, Estabilización de suelos en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Escoria de hierro, cemento tipo I, Estabilización de suelos					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Escoria de hierro, cemento tipo I, Estabilización de suelos					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						49

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Los instrumentos en su totalidad si logran aplicar a todas las pruebas que se requieran de acuerdo con sus variables tanto dependiente como independiente.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

49

Trujillo, 10 de diciembre del 2021

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
 CIP. 140574

3) Informe de opinión sobre instrumento de investigación científica 3
III. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Victoria Agustín Díaz

Institución donde labora : JVC consultoría geotecnia SAC

Especialidad : Ingeniería Civil

Instrumento de evaluación : Clasificación de suelos, límite líquido, límite plástico, proctor y CBR.

Autor (s) del instrumento (s): Vasquez Castañeda, Elmer Exerronel; Velarde Pumayalla, Luis Valdemar

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Escoria de hierro, cemento tipo I, Estabilización de suelos en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Escoria de hierro, cemento tipo I, Estabilización de suelos					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Escoria de hierro, cemento tipo I, Estabilización de suelos					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		49				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Los Instrumentos en su totalidad si logran aplicar a todas las pruebas que se requieran de acuerdo con sus variables tanto dependiente como independiente.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

49

Trujillo, 10 de diciembre del 2021


 JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Andes Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Anexo 3: Ensayo de compactación-Proctor modificado para CBR-C1.



RUC: 20606092297

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1583)	
PROYECTO	1 INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNCIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	1 VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	1 DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	1 MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN						
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	50		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5095		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8635	8739	8541	8646	8380	8522
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4196	4196	4189	4189
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4453	4557	4345	4450	4204	4333
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1065	1065	1065	1065	1065	1065
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.08	2.13	2.03	2.06	1.96	2.02
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	488.20	491.40	501.00	491.10	492.50	506.80
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	452.80	443.80	464.90	442.30	466.70	452.80
Peso de Agua (gr.)	35.40	47.60	36.70	48.80	35.80	54.00
Peso de Cápsula (gr.)	108.40	108.50	109.40	110.40	109.50	111.30
Peso de Suelo Seco (gr.)	344.40	335.30	355.50	331.90	347.20	341.50
% de Humedad	10.28	14.20	10.32	14.70	10.31	15.87
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.88	1.86	1.84	1.81	1.78	1.81



ENSAYO DE EXPANSIÓN										
MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES		
		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
	0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
	24 hrs	85	2.413	1.90	100	2.615	2.06	111	2.619	2.22
	48 hrs	116	2.945	2.32	128	3.251	2.56	138	3.505	2.76
	72 hrs	138	3.505	2.76	150	3.810	3.00	160	4.064	3.20
	96 hrs	154	3.912	3.08	169	4.293	3.38	182	4.823	3.64

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN											
ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	CARGA			CORRECCIÓN	CARGA			CORRECCIÓN	CARGA		
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.000	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0			
0.025	34	1.7		20	1.0		12	0.6			
0.050	81	4.0		61	3.0		40	2.0			
0.075	111	5.5		95	4.7		67	3.3			
0.100	152	7.5	7.6	125	6.2	6.3	98	4.9	5.8		
0.150	218	10.8		179	8.9		138	6.8			
0.200	278	13.9	13.8	242	12.0	12.8	195	9.7	9.7		
0.300	426	21.3		370	18.3		292	14.5			
0.400	526	26.3		469	23.2		384	19.8			
0.500	649	32.1		542	26.8		455	22.5			
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES				

OBSERVACION:
Muestras previas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

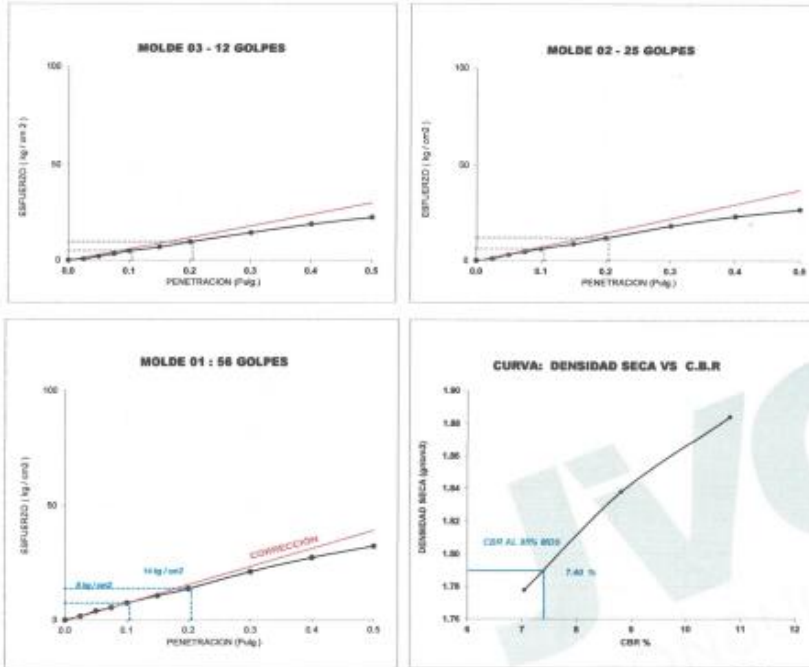
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Romero Muñoz
Ing. Carlos Javier Romero Muñoz
CIP. 140171

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-1E-1



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	7.6	70.307	10.81	1.884
2	0.1	6.2	70.307	6.82	1.838
3	0.1	5.0	70.307	7.04	1.778

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	13.6	105.46	13.09	1.884
2	0.2	12.0	105.46	11.38	1.838
3	0.2	9.7	105.46	9.20	1.778

METODO DE COMPACTACION :	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %	1.88
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	1.79
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.27%

RESULTADOS	
Valor C.B.R AJ 100 % de la Máxima Densidad Seca	10.81%
Valor C.B.R AJ 95% de la Máxima Densidad Seca	7.40%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
 CIP. 140574

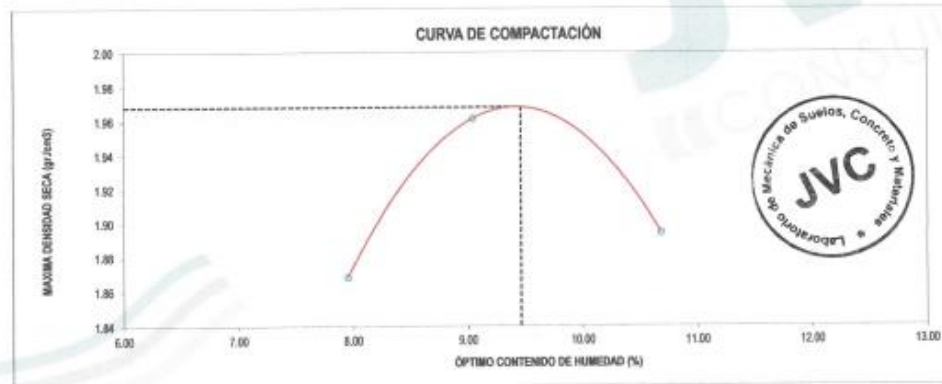
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Aguilera Diaz
 GERENTE GENERAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR MÉTODO C ASTM D-1557 / ASTM D1883	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EKERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

Material	CARRETERA	Profundidad:	-	m	Molde N°	8 - 123
Procedencia	Calicata	Morta:	-	N	Peso del Molde gr.	6,734
N° de Muestra	C-1/E-1 + 7% Cemento	Este:	-	E	Volumen del Molde cm ³	2,135
Ubicación		Cota:	-	mm	N° de Capas	5
					N° de Golpes por capa	55

MOUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	11,039	11,300	11,210			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,305	4,566	4,476			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.02	2.14	2.10			
CAPSULA N°	1.00	2.00	3.00			
Peso de suelo Húmedo - Capsula (gr.)	402.9	394.2	397.2			
Peso de suelo seco - Capsula (gr.)	361.3	361.2	369.8			
Peso de Agua (gr)	21.6	23.0	27.4			
Peso de Capsula (gr.)	109.6	106.8	113.3			
Peso de Suelo Seco (gr.)	271.7	254.4	256.5			
% de Humedad	7.55	8.94	10.88			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.87	1.95	1.89			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.968
Óptimo Contenido de Humedad (%)	9.46

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victorio de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1583)	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁZQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN						
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	50		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5040		5060		5015	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8786	8898	8679	8825	8639	8721
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4198	4198	4189	4189
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4604	4716	4483	4629	4450	4532
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco (Espaciador) (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.15	2.20	2.09	2.18	2.03	2.11
CÁPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	482.70	485.80	493.70	489.50	490.80	506.20
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	493.10	447.80	462.20	448.90	463.60	458.20
Peso de Agua (gr.)	32.90	38.30	33.50	42.90	33.20	48.00
Peso de Cápsula (gr.)	106.50	106.60	108.00	107.50	107.20	107.60
Peso de Suelo Seco (gr.)	343.60	340.90	355.30	336.50	346.40	350.60
% de Humedad	9.49	11.23	9.43	12.64	9.58	13.69
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.862	1.86	1.81	1.82	1.85	1.86



ENSAYO DE EXPANSIÓN									
MOLDE	LECT. DIAL	MOLDE 1 - 50 GOLPES		MOLDE 2 - 25 GOLPES		MOLDE 3 - 12 GOLPES			
		EXPANSION		EXPANSION		EXPANSION			
TIEMPO		mm	%	mm	%	mm	%		
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0	0.000		
24 hrs	25	0.889	0.70	43	1.092	51	1.295		
48 hrs	47	1.194	0.94	58	1.456	69	1.753		
72 hrs	71	1.802	1.42	83	2.108	93	2.362		
96 hrs	82	2.983	1.94	97	2.484	110	2.794		

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN									
ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	CARGA			CARGA			CARGA		
	kg	kg/cm ²	CORRECCIÓN kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCIÓN kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCIÓN kg/cm ²
0.000	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0	
0.025	41	3.9		27	3.3		19	0.9	
0.050	89	8.4		64	7.4		47	2.3	
0.075	136	9.2		110	7.4		82	4.1	
0.100	166	9.2	8.4	138	6.8	6.9	112	5.5	5.8
0.150	233	11.5		185	9.2		148	7.3	
0.200	300	14.9	14.9	256	12.7	12.7	204	10.1	10.1
0.300	456	22.6		400	19.8		322	15.9	
0.400	590	29.2		509	25.2		424	21.0	
0.500	699	34.6		592	29.3		500	23.0	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 50 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES		

OBSERVACIONES:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

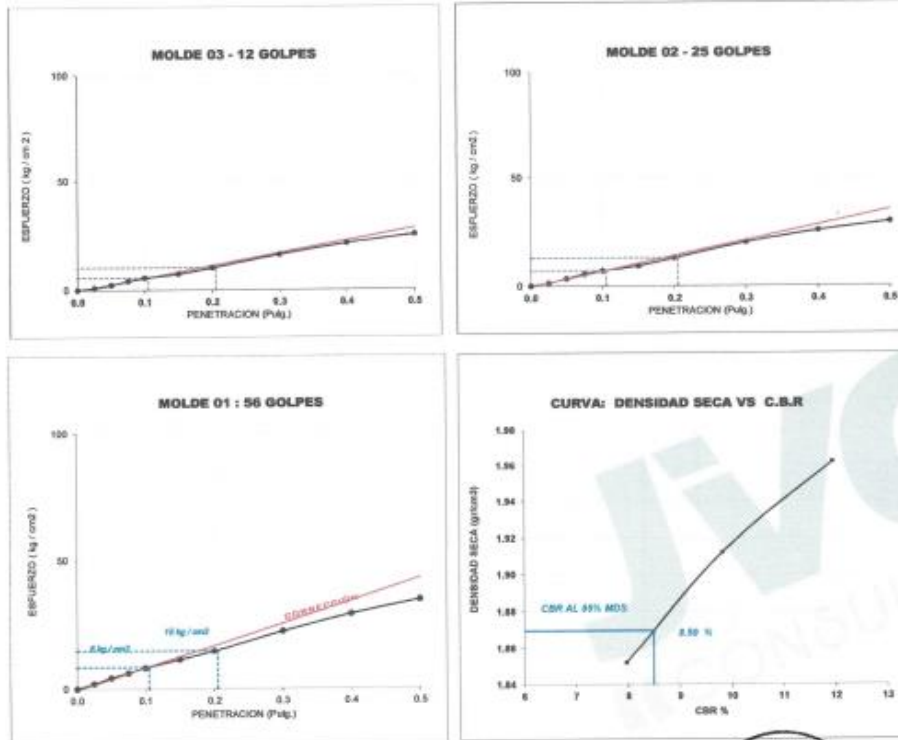
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Aguirre Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140574



CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-1E-1 + 7% Cemento



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	8.4	70.307	11.95	1.962
2	0.1	6.9	70.307	9.81	1.912
3	0.1	5.6	70.307	7.97	1.852

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	14.9	105.46	14.13	1.962
2	0.2	12.7	105.46	12.04	1.912
3	0.2	10.1	105.46	9.58	1.852

METODO DE COMPACTACIÓN	: ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %	1.97
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.87
ÓPTIMO Contenido de Humedad	9.46%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	11.95%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	8.50%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramírez Muñoz
 CIP: 122221

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
 GERENTE GENERAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR MÉTODO C ASTM D-1557 / ASTM D1083	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

Material	CARRETERA	Profundidad:	-	m	Molde Nº	S-123
Procedencia	Cebalpa	Horiz:	-	N	Peso del Molde gr.	6,734
Nº de Muestra	C-1E-1 - 9% Cemento	Estad:	-	E	Volumen del Molde cm ³	2,135
Ubicación		Cota:	-	msnm	Nº de Capas	3
					Nº de Golpes por capa	56

MUESTRA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	11,293	11,263	11,466			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,535	4,609	4,732			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.12	2.26	2.22			
CAPSULA Nº	1.89	2.00	3.99			
Peso de suelo Húmedo + Capsula (gr.)	524.3	506.2	524.9			
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	496.9	468.7	481.3			
Peso de Agua (gr.)	33.4	37.5	43.6			
Peso de Capsula (gr.)	106.0	106.2	112.7			
Peso de Suelo Seco (gr.)	381.9	362.5	368.6			
% de Humedad	8.75	10.34	11.83			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.95	2.05	1.98			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2.05
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.41

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1483)	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRICHEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN						
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	58		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5800		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	9026	9111	8922	9036	8995	8824
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4196	4196	4189	4186
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4844	4929	4726	4842	4806	4638
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3226	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Espectador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.26	2.30	2.21	2.26	2.10	2.16
CÁPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	425.4	428.3	438.5	428.0	425.3	443.7
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	265.0	290.8	407.8	386.7	386.5	369.7
Peso de Agua (gr)	29.8	37.5	30.8	41.3	30.3	44.2
Peso de Cápsula (gr.)	110.0	108.9	110.4	110.2	106.4	110.0
Peso de Suelo Seco (gr.)	265.6	281.9	297.4	276.5	290.1	259.7
% de Humedad	10.45	13.30	10.36	14.94	10.44	15.10
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.05	2.23	2.00	1.97	1.90	1.85



ENSAYO DE EXPANSIÓN								
MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GOLPES		MOLDE 2 - 25 GOLPES		MOLDE 3 - 12 GOLPES		
		LECT. DIAL	EXPANSION	LECT. DIAL	EXPANSION	LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%	mm	%	mm	%	
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0	0.000	0.00
24 hrs	25	0.584	0.46	31	0.767	29	0.891	0.78
48 hrs	36	0.991	0.78	51	1.286	61	1.649	1.22
72 hrs	50	1.422	1.12	68	1.727	76	1.981	1.56
96 hrs	61	1.548	1.22	76	1.900	86	2.281	1.78

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN										
ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA			CORRECCION			CARGA			CORRECCION
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	
0.000	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0		
0.023	47	3.3		33	1.6		35	1.2		
0.050	94	4.7		74	3.7		53	2.6		
0.073	136	6.7		104	5.3		92	4.6		
0.100	174	9.6	9.8	145	7.4	7.6	116	3.7	6.1	
0.150	231	12.4		210	10.4		174	6.0		
0.200	301	16.4	16.4	268	13.3	13.3	234	11.6	11.6	
0.300	474	23.3		413	20.7		349	16.8		
0.400	648	30.1		577	28.1		442	21.9		
0.500	717	33.3		610	30.2		533	23.9		
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES			

OBSERVACION:
Muestra provista e identificada por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

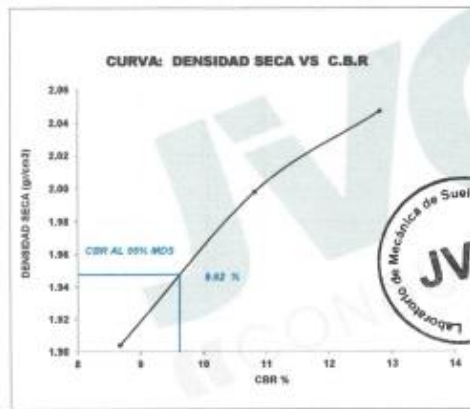
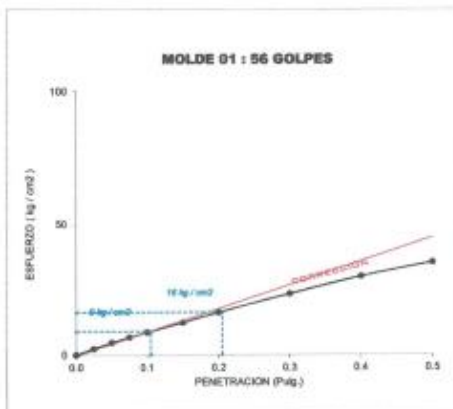
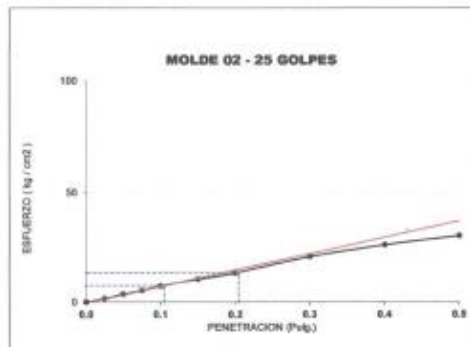
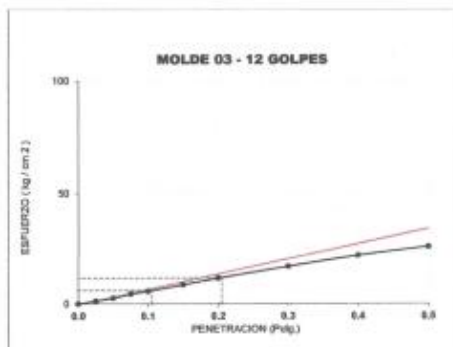
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-1/E-1 + 9% Cemento



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	9.0	70.307	12.80	2.047
2	0.1	7.6	70.307	10.81	1.998
3	0.1	6.1	70.307	8.68	1.904

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	16.4	105.46	15.55	2.047
2	0.2	13.3	105.46	12.61	1.998
3	0.2	11.6	105.46	11.00	1.904

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557	
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %	2.05
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.95
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.41%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	12.80%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	9.62%

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C
 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
 CIP. 140274

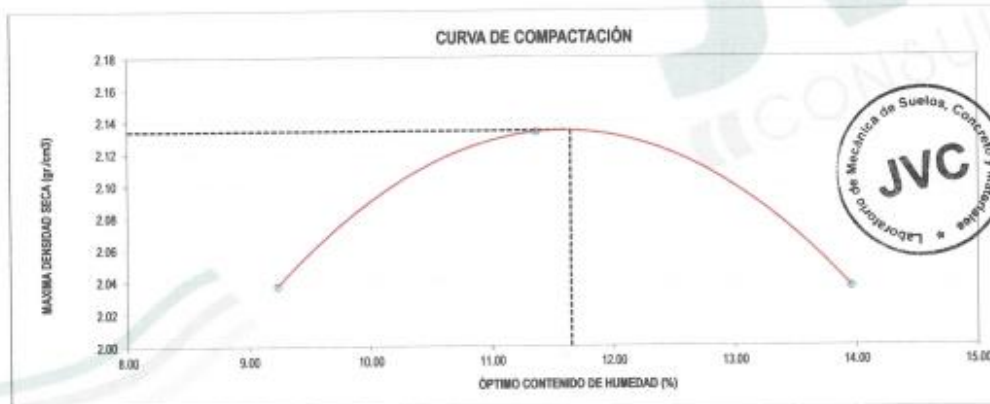
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	
MÉTODO C	
ASTM D-1557 / ASTM D1883	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

Material :	CARRETERA	Profundidad:	-	m	Molde Nº	5 - 123
Procedencia :	Calicata	Morta:	-	N	Peso del Molde gr.	6,734
Nº de Muestra :	C-1E-1 + 11% Cement	Este:	-	E	Volumen del Molde cm ³	2,135
Ubicación :		Cota:	-	metros	Nº de Capas	5
					Nº de Golpes por capa	56

MUESTRA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	11,805	11,805	11,688			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso de suelo Húmedo (gr.)	4,711	5,072	4,954			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2,23	2,38	2,32			
CAPSULA Nº	1,88	2,86	3,88			
Peso de suelo Húmedo + Capsula (gr.)	367,5	349,4	358,1			
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	346,0	326,0	326,8			
Peso de Agua (gr)	21,5	24,4	29,3			
Peso de Capsula (gr.)	113,2	110,4	116,9			
Peso de Suelo Seco (gr.)	232,8	214,6	209,9			
% de Humedad	9,24	11,37	13,98			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2,04	2,13	2,04			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2,134
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11,85

OBSERVACION:
 Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Víctor A. San Andrés Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
 CIP: 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1683)	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN						
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	99		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5040		5058		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	9247	9338	9133	9255	8962	9121
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4196	4196	4189	4189
Peso de Suelo Húmedo (gr.)	5065	5156	4937	5059	4803	4932
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Especificador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.38	2.41	2.30	2.36	2.24	2.30
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	442.50	445.60	455.80	447.30	447.50	461.00
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	407.20	401.90	419.10	401.10	412.30	411.70
Peso de Agua (gr.)	35.30	43.70	36.70	46.20	35.20	49.30
Peso de Cápsula (gr.)	105.10	105.20	105.50	105.80	105.70	108.10
Peso de Suelo Seco (gr.)	302.10	296.70	313.60	295.30	306.60	303.60
% de Humedad	11.88	14.73	11.70	15.85	11.48	16.25
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.12	2.30	2.06	2.04	2.01	2.19

ENSAYO DE EXPANSIÓN										
MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES		
		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24 hrs	25	0	0.625	0.50	30	0.838	0.66	41	1.041	0.82
48 hrs	46	0	1.168	0.92	58	1.473	1.16	68	1.727	1.38
72 hrs	89	0	2.261	1.78	101	2.365	2.02	111	2.819	2.22
96 hrs	112	0	2.845	2.24	127	3.228	2.54	140	3.556	2.80

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN												
ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	CARGA			CORRECCIÓN			CARGA			CORRECCIÓN		
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.200	0.9	0.0		0.9	0.0		0.9	0.0		0.9	0.0	
0.625	2.9	2.9		4.5	2.1		3.9	1.9		3.9	1.9	
0.850	5.3	5.3		8.0	4.4		7.1	3.1		7.1	3.1	
0.675	7.5	7.5		12.9	6.4		10.2	5.1		10.2	5.1	
0.100	9.9	9.9	9.9	17.8	8.4	8.4	14.5	7.2	7.4	14.5	7.2	7.4
0.150	13.7	13.7		24.1	12.0		20.8	10.2		20.8	10.2	
0.200	17.6	17.6	17.6	31.3	15.5	15.7	26.8	13.0	13.1	26.8	13.0	13.1
0.300	26.2	26.2		47.1	23.4		39.5	19.6		39.5	19.6	
0.400	34.3	34.3		61.2	30.3		52.7	26.1		52.7	26.1	
0.500	41.2	41.2		72.5	35.9		63.8	31.6		63.8	31.6	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES					

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

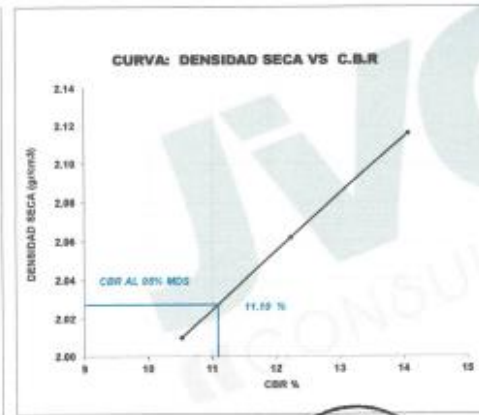
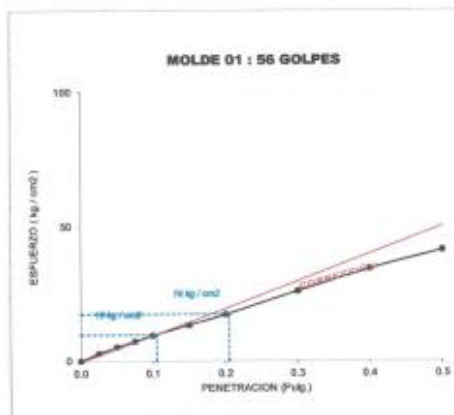
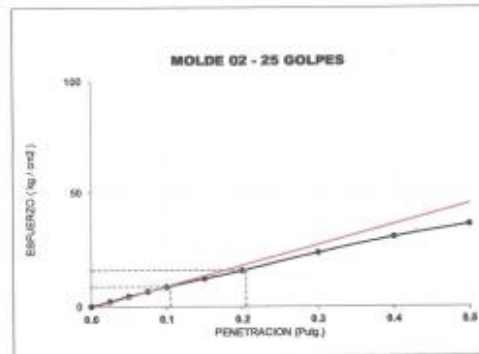
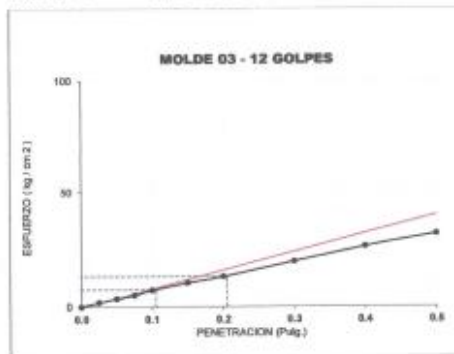
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victorio de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victorio de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140774



CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-1/E-1 + 11% Cemento



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	9.9	70.307	14.08	2.116
2	0.1	8.6	70.307	12.23	2.062
3	0.1	7.4	70.307	10.53	2.010

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	17.7	105.46	16.78	2.116
2	0.2	15.7	105.46	14.84	2.062
3	0.2	13.1	105.46	12.42	2.010

METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %	2.13
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	2.03
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.66%

RESULTADOS	
Valor C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	14.08%
Valor C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	11.10%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP: 140774

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



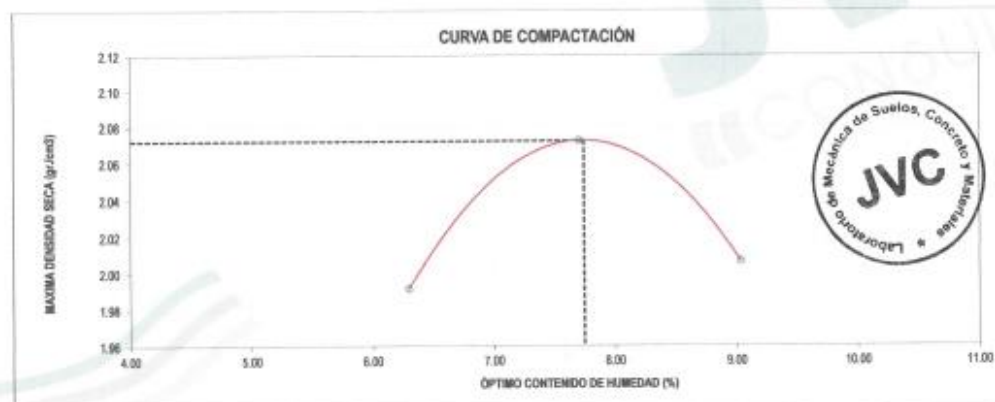


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR MÉTODO C ASTM D-1557 / ASTM D1883	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

Material :	CARRETERA	Profundidad:	---	m	
Procedencia :	Calicata	Norte:	---	N	
N° de Muestras :	C-1/E-1-25%Escoria	Este:	---	E	
Ubicación :		Cota:	---	masm	

Molde N°	5 - 123
Peso del Molde gr.	6,734
Volumen del Molde cm ³	2,135
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11,254	11,499	11,405			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,520	4,765	4,671			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.12	2.23	2.19			
CAPSULA N°	1.06	2.06	3.06			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	489.2	470.5	463.5			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	466.8	444.5	453.2			
Peso de Agua (gr.)	22.4	25.9	39.3			
Peso de Cápsula (gr.)	111.1	108.3	117.8			
Peso de Suelo Seco (gr.)	355.7	336.3	335.4			
% de Humedad	6.30	7.70	9.03			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.99	2.07	2.01			



OBSERVACION:
Muestras previstas e identificados por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140774

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoria@geotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1553)	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUNAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	50		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5868		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8990	8956	8929	8965	8669	8829
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4196	4196	4199	4189
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4794	4916	4933	4769	4480	4650
Volumen del Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (g/cm ³)	2.29	2.29	2.16	2.23	2.09	2.19
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	502.30	505.60	513.30	508.30	509.60	526.00
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	474.30	462.40	488.70	463.50	477.70	475.10
Peso de Agua (gr.)	28.20	43.20	29.80	45.80	28.90	50.90
Peso de Cápsula (gr.)	107.20	108.80	106.90	106.20	107.30	106.70
Peso de Suelo Seco (gr.)	367.10	353.60	378.80	357.30	370.40	368.40
% de Humedad	7.68	12.21	7.87	12.82	7.80	13.82
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	2.07	2.04	2.00	1.97	1.94	1.89

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 50 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES		
		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24 hrs	39	0	0.261	0.78	47	1.194	0.94	25	1.297	1.10
48 hrs	58	1	1.473	1.38	70	1.778	1.40	80	2.032	1.60
72 hrs	82	2	2.685	1.84	94	2.369	1.88	104	2.942	2.08
96 hrs	106	2	2.892	2.12	121	3.073	2.42	134	3.404	2.88

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	CARGA		CORRECCIÓN	CARGA		CORRECCIÓN	CARGA		CORRECCIÓN
	kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	
0.000	0.00	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
0.021	47	2.3	36	3.8	38	3.8	1.4		
0.050	92	4.6	77	3.8	52	2.6			
0.075	146	7.2	119	5.9	92	4.6			
0.100	192	9.5	158	7.8	138	6.3	4.2		
0.150	270	13.8	240	12.0	187	9.3			
0.200	358	17.7	313	15.5	250	12.5	12.6		
0.300	539	26.7	471	23.4	400	19.9			
0.400	803	39.3	612	36.3	523	25.9			
0.500	1117	49.5	725	35.9	629	31.1			
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 50 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES		

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140074

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Diaz
GERENTE GENERAL

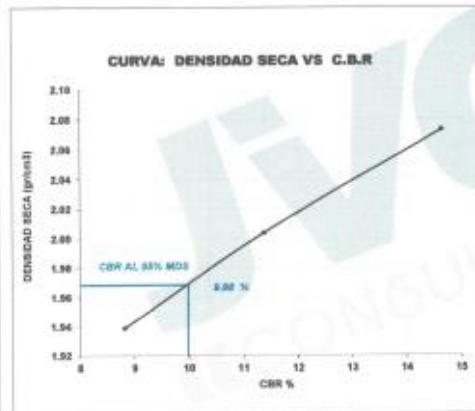
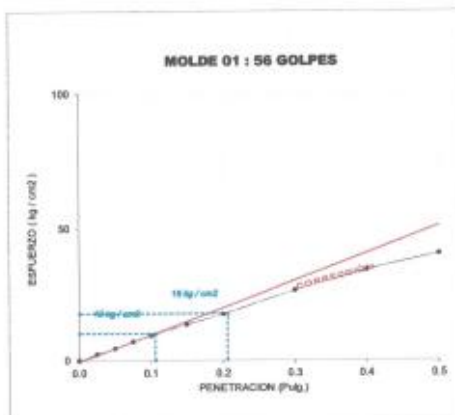
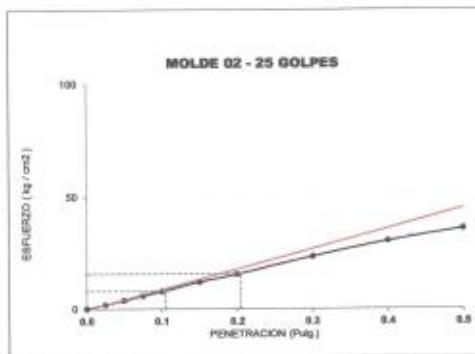
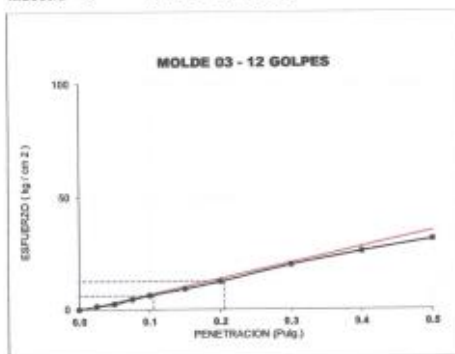


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-1/E-1+25%Escoria



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	10.3	70.307	14.65	2.073
2	0.1	8.0	70.307	11.38	2.004
3	0.1	6.2	70.307	8.82	1.939

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	17.9	105.46	16.97	2.073
2	0.2	15.6	105.46	14.79	2.004
3	0.2	12.6	105.46	11.95	1.939

METODO DE COMPACTACIÓ N :	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 100 %	2.07
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.97
ÓPTIMO Contenido de Humedad	7.74%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	14.65%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	9.98%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
CIP. 142174

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de las Angélicas Aguirre Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

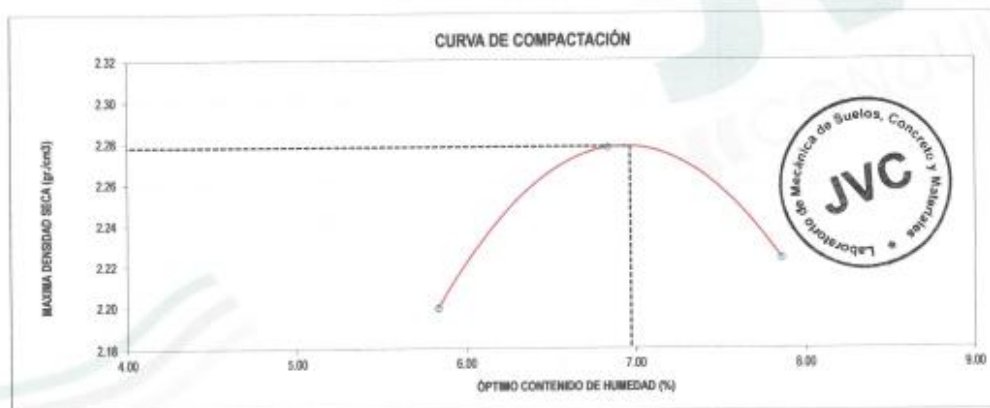




LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR MÉTODO C ASTM D-1557 / ASTM D1883	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

Materia	CARRETERA	Profundidad:	-	m	Molde N°	S - 123
Procedencia	Calicata	Noria:	-	N	Peso del Molde gr.	6,734
N° de Muestra	C-1E-1-35% Escoria	Este:	-	E	Volumen del Molde cm ³	2,135
Ubicación		Cota:	-	norm	N° de Capas	5
					N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	11,703	11,329	11,854			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,969	5,195	5,120			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.33	2.43	2.48			
CAPSULA N°	1.88	2.88	3.88			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	525.4	506.7	519.7			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	502.3	480.9	485.5			
Peso de Agua (gr.)	23.1	25.8	34.2			
Peso de Cápsula (gr.)	106.3	103.5	105.3			
Peso de Suelo Seco (gr.)	396.0	377.4	384.2			
% de Humedad	5.83	6.84	7.86			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.20	2.28	2.22			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2.278
Óptimo Contenido de Humedad (%)	6.97

OBSERVACION:
 Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 CIP 141173



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	WISQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)						
ENSAYO DE COMPACTACIÓN						
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	50		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5040		5060		5015	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	9388	9520	9251	9307	9091	9231
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4190	4199	4180	4199
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	5206	5338	5055	5191	4902	5042
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1985	1085	1985	1085	1985	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.43	2.49	2.36	2.45	2.29	2.35
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	932.30	925.40	935.30	929.10	929.40	945.00
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	494.00	494.10	507.40	485.20	499.40	496.80
Peso de Agua (gr.)	39.30	41.30	27.90	43.90	27.00	48.20
Peso de Cápsula (gr.)	108.50	109.90	108.20	107.30	108.60	108.00
Peso de Suelo Seco (gr.)	387.50	374.20	399.20	377.70	390.80	388.80
% de Humedad	8.70	11.04	6.99	11.62	6.91	12.60
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.28	2.24	2.21	2.17	2.14	2.28

ENSAYO DE EXPANSIÓN										
MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES		
		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24 hrs	45	1.143	0.90	0.30	53	1.346	1.06	91	1.549	1.22
48 hrs	89	1.752	1.38	0.51	81	2.057	1.62	91	2.211	1.82
72 hrs	93	2.262	1.86	0.65	105	2.667	2.10	115	2.821	2.30
96 hrs	110	2.967	2.36	0.73	133	3.378	2.69	146	3.706	2.92

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN											
ENSAYO DE CARGA	CARGA			CORRECCION	CARGA			CORRECCION	CARGA		
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.000	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0			
0.012	55	2.7		45	2.2		34	1.8			
0.056	103	5.1		89	4.4		79	3.8			
0.077	169	8.4		143	7.1		103	6.1			
0.106	230	11.9	12.1	197	9.8	10.4	172	8.7	9.8		
0.130	352	17.4		281	13.9		262	12.0			
0.200	439	21.7	21.8	365	18.1	18.1	266	13.4	15.7		
0.300	621	30.7		532	26.3		475	23.4			
0.400	762	37.7		681	33.7		665	31.8			
0.500	856	44.4		834	39.8		796	33.8			
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES				

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140974

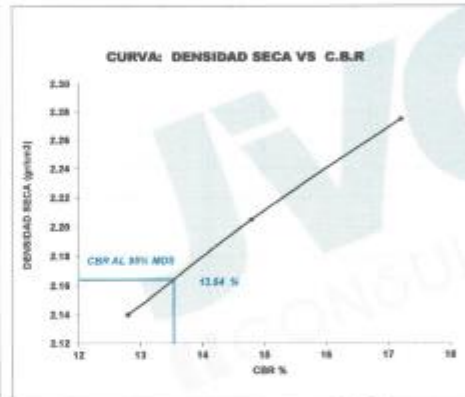
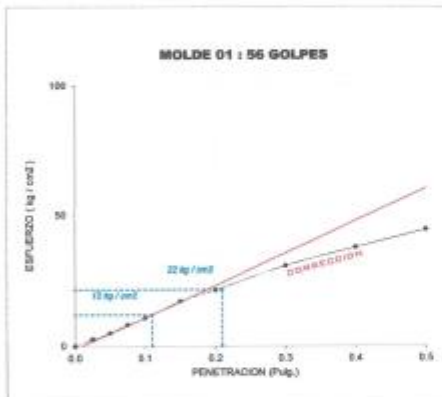
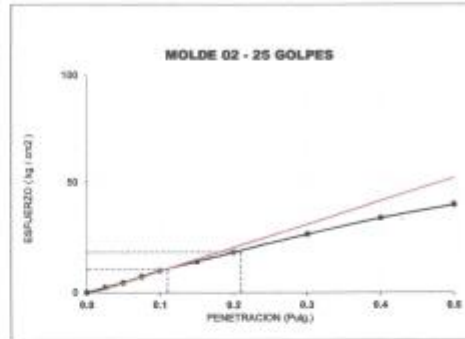
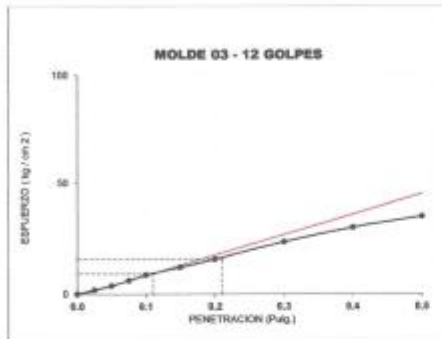


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-1/E-1+35% Escoria



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	12.1	70.307	17.21	2.275
2	0.1	10.4	70.307	14.79	2.205
3	0.1	9.0	70.307	12.80	2.140

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	21.8	105.46	20.67	2.275
2	0.2	18.1	105.46	17.16	2.205
3	0.2	15.7	105.46	14.84	2.140

METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557	
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 100 %		2.28
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 95 %		2.16
OPTIMO Contenido de Humedad		6.97%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	17.21%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	13.54%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C
Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
CIP. 140004

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030

consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR MÉTODO C ASTM D-1557 / ASTM D1683	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

Material :	CARRETERA	Profundidad:	0	m	Molde N°	5 - 125
Procedencia :	Calicata	Norte:	-	N	Peso del Molde gr.	5,734
N° de Muestra :	C-1C-1-45% Escoria	Este:	-	E	Volumen del Molde cm ³	2,135
Ubicación :		Oeste:	-		N° de Capas	5
		Sur:	-		N° de Golpes por capa	35

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	11,799	12,008	11,580			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	5,065	5,274	4,846			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2,37	2,48	2,44			
CÁPSULA N°	1,08	2,68	3,08			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	581,6	542,9	555,9			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	538,6	517,2	525,8			
Peso de Agua (gr.)	23,0	25,7	30,1			
Peso de Cápsula (gr.)	101,5	132,7	108,5			
Peso de Suelo Seco (gr.)	437,1	414,5	425,3			
% de Humedad	5,26	6,20	7,48			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2,25	2,34	2,28			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2.340
Óptimo Contenido de Humedad (%)	6.27

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP 140574



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1553)	
PROYECTO	1 INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	1 VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXORROVEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	1 DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	2 MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	50		25		12	
SOBRE CARGA (gr.)	5040		5000		5010	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	9512	9644	9375	9511	9179	9319
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4190	4190	4188	4189
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	5330	5462	5179	5321	4990	5130
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.48	2.35	2.42	2.46	2.33	2.36
CAPSULA Nº	1	3	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	529.20	532.30	543.20	536.00	533.30	552.70
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	503.80	490.90	518.20	492.00	508.20	500.60
Peso de Agua (gr.)	25.40	41.40	25.00	44.00	25.10	49.10
Peso de Cápsula (gr.)	104.00	105.40	103.70	105.30	105.10	105.90
Peso de Suelo Seco (gr.)	389.80	385.50	412.50	386.70	402.10	400.30
% de Humedad	6.35	10.74	6.30	11.38	6.24	12.27
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.34	2.30	2.27	2.23	2.19	2.13

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	MOLDE 1 - 50 GOLPES						MOLDE 2 - 25 GOLPES						MOLDE 3 - 12 GOLPES					
	TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	%	LECT. DIAL	EXPANSION	%	LECT. DIAL	EXPANSION	%	LECT. DIAL	EXPANSION	%			
			mm	%												mm	%	mm
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00			
24 hrs	45	1.143	0.90	55	1.346	1.06	61	1.549	1.22	83	2.382	1.96	115	3.021	2.30			
48 hrs	71	1.803	1.42	83	2.108	1.66	93	2.382	1.96	115	3.021	2.30	148	3.788	2.98			
72 hrs	95	2.362	1.86	105	2.897	2.10	115	3.021	2.30	148	3.788	2.98						
96 hrs	121	3.073	2.42	136	3.454	2.72	148	3.788	2.98									

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	CARGA			CORRECCION			CARGA			CORRECCION		
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.000	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0	
0.025	72	3.6		36	2.8		49	3.4		72	5.3	
0.050	149	7.4		129	6.4		172	6.4		149	10.4	
0.075	227	11.2		203	16.1		273	16.4		227	15.4	13.8
0.100	308	15.7	17.6	279	21.7	15.0	330	21.4	15.4	308	23.4	16.8
0.150	459	22.9		382	28.5		459	33.4		459	33.4	
0.200	559	27.7	27.8	475	37.5	23.4	559	41.4	27.8	559	41.4	
0.300	714	35.4		633	50.3		714	53.4		714	53.4	
0.400	835	41.3		761	59.7		835	61.3		835	61.3	
0.500	929	46.8		834	64.3							
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 50 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES					

OBSERVACION:
Muestras provisionales e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victorio de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victorio de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

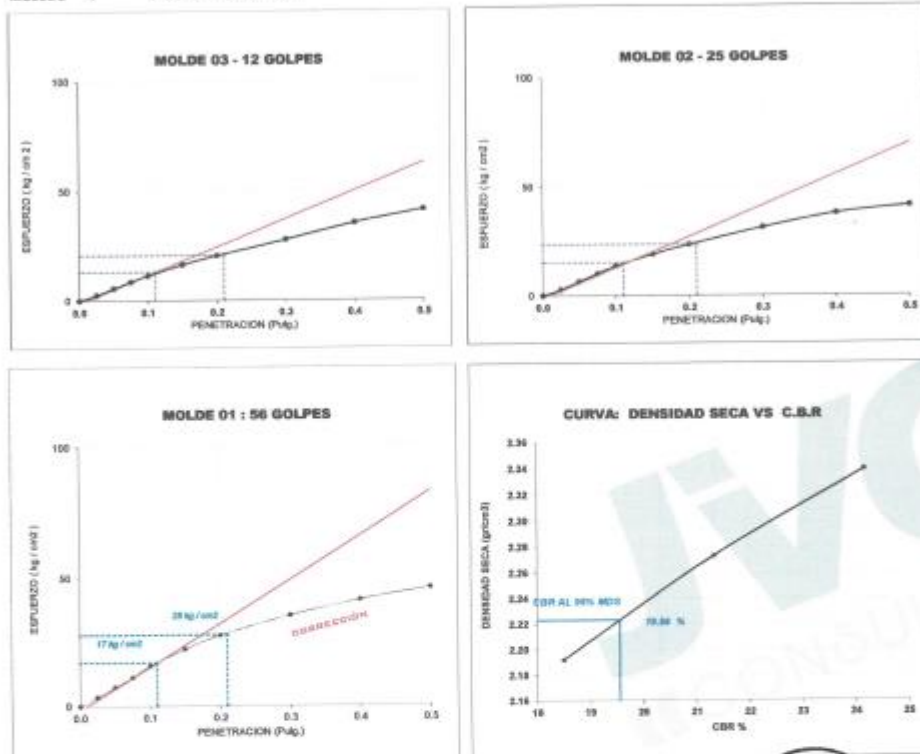
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Xavier Ramirez Muñiz
Ing. Carlos Xavier Ramirez Muñiz
CIP. 140574





CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-1/E-1+45% Escoria



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	17.0	70.307	24.18	2.339
2	0.1	15.0	70.307	21.34	2.273
3	0.1	13.0	70.307	18.49	2.192

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	27.8	105.46	26.36	2.339
2	0.2	23.6	105.46	22.38	2.273
3	0.2	20.5	105.46	19.44	2.192

METODO DE COMPACTACIÓN :	ASTM D1557	
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 100 %		2.34
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 95 %		2.22
ÓPTIMO Contenido de Humedad		8.27%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	24.18%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	19.56%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 141114

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Díaz
GERENTE GENERAL

Anexo 4: Ensayo de compactación-Proctor modificado para CBR-C2

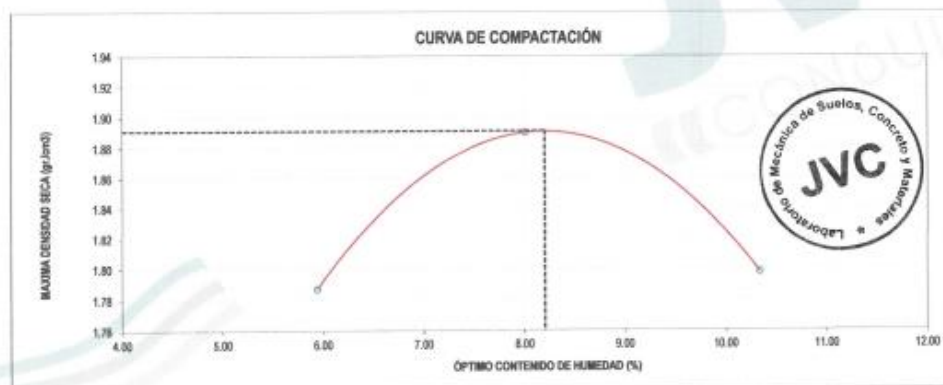


RUC: 20606092297

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	
MÉTODO C	
ASTM D-1557 / ASTM D1883	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXTERPONEI - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

MATERIAL :	CARRETERA	Probabilidad:	-	m	Molde Nº	5 - 123
Procedencia :	Calcuta	Mostr:	-	N	Peso del Molde (gr.)	6,734
Nº de Muestra :	C-ME-1	Essa:	-	E	Volumen del Molde (cm ³)	2,135
Ubicación :		Cota:	-	maria	Nº de Capas	5
					Nº de Golpes por capa	56

MUESTRA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	10,775	11,092	10,969			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso de suelo Húmedo (gr.)	4,042	4,358	4,235			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.89	2.04	1.98			
CAPSULA Nº	1.88	2.00	3.00			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	478.3	460.2	466.9			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	467.4	433.7	433.4			
Peso de Agua (gr.)	20.9	26.5	33.5			
Peso de Cápsula (gr.)	105.6	102.8	109.3			
Peso de Suelo Seco (gr.)	361.8	330.9	324.1			
% de Humedad	5.84	8.01	10.34			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.73	1.85	1.80			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.891
Óptimo Contenido de Humedad (%)	8.20

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)	
PROYECTO	1 INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	1 VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	1 DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	1 MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.S.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5640		5668		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8574	8576	8495	8585	8310	8459
Peso de Molde (gr.)	4192	4182	4199	4196	4189	4189
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4382	4494	4294	4387	4121	4270
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.05	2.15	1.99	2.04	1.82	1.99
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	419.10	422.33	432.70	422.00	424.20	437.70
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	394.90	387.40	408.10	383.00	400.10	394.50
Peso de Agua (gr.)	24.20	34.90	24.60	39.00	24.10	43.20
Peso de Cápsula (gr.)	105.80	105.90	106.80	107.80	106.80	106.50
Peso de Suelo Seco (gr.)	289.10	281.50	301.30	278.10	293.20	288.00
% de Humedad	8.37	12.40	8.16	13.80	8.22	15.10
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.89	1.87	1.84	1.79	1.78	1.73

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES		
		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24 hrs	49	1.245	0.56	0.57	1.448	1.14	65	1.851	1.30	1.30
48 hrs	83	1.600	1.26	75	1.902	1.50	85	2.199	1.70	1.70
72 hrs	95	2.413	1.90	107	2.738	2.14	117	2.972	2.34	2.34
96 hrs	113	2.870	2.26	128	3.251	2.56	141	3.581	2.82	2.82

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.000	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0	
0.025	35	1.8		32	1.1		14	0.7	
0.050	81	4.1		61	3.1		42	2.1	
0.075	112	5.4		97	4.8		69	3.4	
0.100	154	7.4	5.6	125	6.2	6.2	97	4.8	5.6
0.150	239	10.9		172	8.3		131	6.7	
0.200	290	13.9	13.9	234	11.6	11.6	184	9.1	9.2
0.300	398	19.7		342	16.9		264	13.1	
0.400	502	24.9		421	20.8		336	16.4	
0.500	581	28.8		474	23.3		387	19.2	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES		

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victorio de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victorio de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP: 140574

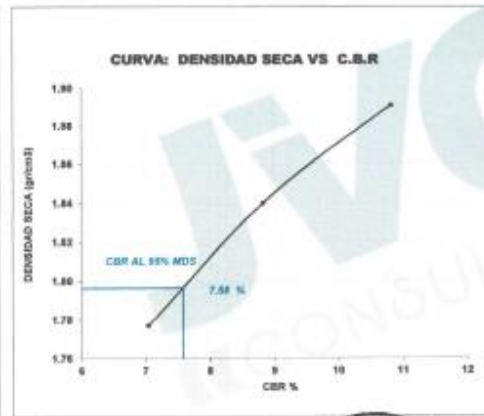
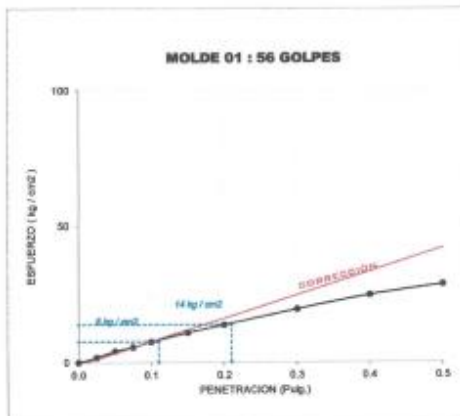
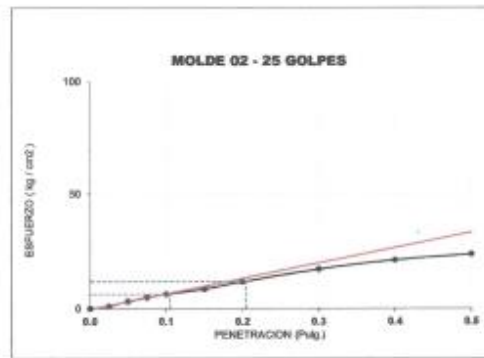
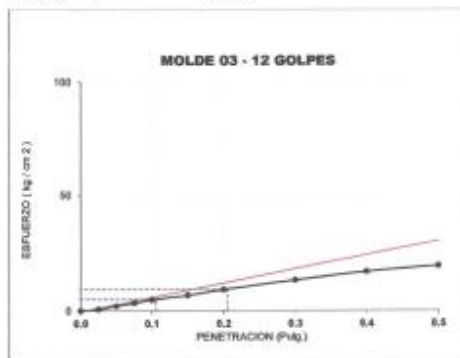


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-2/E-1



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pu/g)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	7.6	70.307	10.81	1.891
2	0.1	6.2	70.307	8.82	1.840
3	0.1	5.0	70.307	7.04	1.777

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pu/g)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	13.9	105.46	13.18	1.891
2	0.2	11.6	105.46	11.00	1.840
3	0.2	9.2	105.46	8.72	1.777

METODO DE COMPACTACIÓN :	ASTM D1557	
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %		1.89
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %		1.80
ÓPTIMO Contenido de Humedad		8.20%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	10.81%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.58%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñiz
 CIP: 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Díaz
 GERENTE GENERAL





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR MÉTODO C ASTM D-1557 / ASTM D1883	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

Material	CARRETERA	Profundidad:	-	m	Molde N°	S-123
Procedencia	Calicata	Norte:	-	N	Peso del Molde gr.	6,734
N° de Blastos	C-2E-1 + 7% Cemento	Este:	-	E	Volumen del Molde cm ³	2,135
Ubicación		Cota:	-	metros	N° de Capas	5
					N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11,096	11,344	11,267			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,362	4,610	4,533			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.04	2.16	2.12			
CAPSULA N°	1.06	2.06	3.06			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	514.9	496.8	503.5			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	488.3	463.3	464.3			
Peso de Agua (gr.)	26.6	33.5	39.2			
Peso de Cápsula (gr.)	108.1	105.3	111.8			
Peso de Suelo Seco (gr.)	380.2	358.0	352.5			
% de Humedad	7.08	9.36	11.12			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.91	1.97	1.91			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.976
Óptimo Contenido de Humedad (%)	9.02

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
CIP. 140774

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1553)	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	50		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5900		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8708	8894	8675	8821	8535	8717
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4186	4196	4189	4189
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4604	4712	4479	4625	4346	4528
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.15	2.20	2.09	2.16	2.03	2.11
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	451.80	455.10	455.20	456.80	456.00	475.50
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	422.90	416.80	435.40	417.90	427.80	430.80
Peso de Agua (gr.)	28.70	38.30	29.80	40.90	29.00	45.00
Peso de Cápsula (gr.)	105.80	105.50	106.20	106.40	109.50	106.90
Peso de Suelo Seco (gr.)	317.10	310.90	329.20	311.50	321.10	323.60
% de Humedad	9.05	12.32	9.05	13.13	9.03	13.91
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.97	1.96	1.92	1.91	1.96	1.96

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GOLPES				MOLDE 2 - 25 GOLPES				MOLDE 3 - 12 GOLPES			
		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION				
			mm	%		mm	%		mm	%			
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00				
24 hrs	25	0.889	0.70	43	1.092	0.98	51	1.295	1.52				
48 hrs	51	1.295	1.02	63	1.600	1.20	73	1.854	1.46				
72 hrs	76	1.900	1.52	86	2.235	1.70	98	2.489	1.96				
96 hrs	96	2.489	1.96	112	2.870	2.26	120	3.250	2.52				

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.000	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0	
0.025	40	2.0		26	1.3		18	0.9	
0.050	87	4.3		67	3.3		46	2.3	
0.075	128	6.3		109	5.4		84	4.2	
0.100	168	8.3	8.5	140	6.9	7.2	112	5.5	6.8
0.150	245	12.1		202	10.0		162	8.0	
0.200	306	15.2	15.2	289	12.8	12.9	211	10.4	9.4
0.300	428	21.2		372	18.4		294	14.6	
0.400	542	26.8		461	22.8		376	18.6	
0.500	631	31.2		524	25.9		437	21.6	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES		

OBSERVACION:
Muestras provisionales e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP, 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C
Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
GERENTE GENERAL

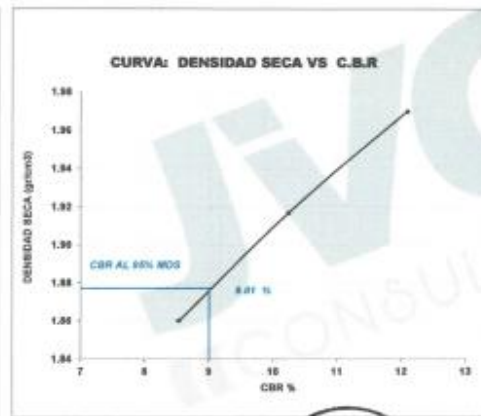
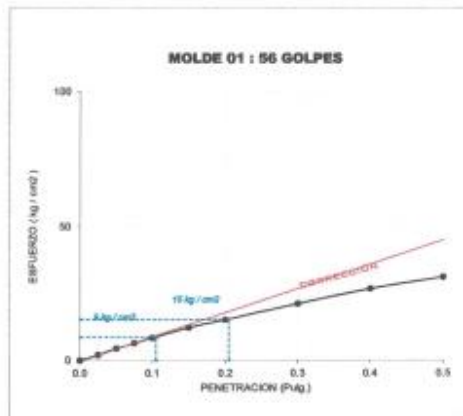
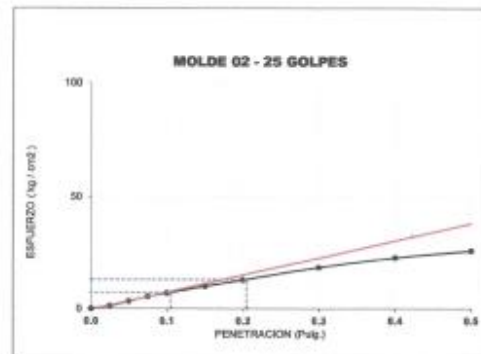
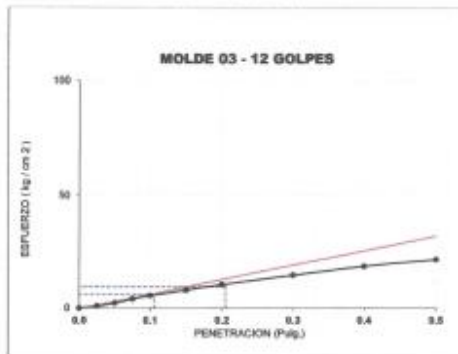


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-2/E-1 + 7% Cemento



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	8.5	70.307	12.09	1.970
2	0.1	7.2	70.307	10.24	1.917
3	0.1	6.0	70.307	8.53	1.860

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	15.2	105.46	14.41	1.970
2	0.2	12.9	105.46	12.18	1.917
3	0.2	9.4	105.46	8.91	1.860

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %	1.98
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.88
ÓPTIMO Contenido de Humedad	9.02%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	12.09%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	9.01%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C

Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

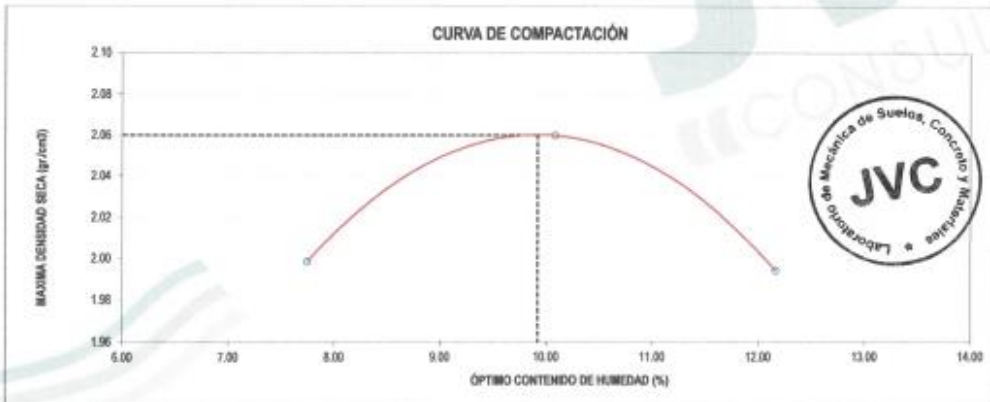
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	
MÉTODO C	
ASTM D-1557 / ASTM D1883	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

Material :	CARRETERA	Profundidad:	-	m	Molde N°	S-123
Procedencia :	Calicata	Morta:	-	N	Peso del Molde gr.	6,734
N° de Muestra :	C-2E-1 + 9% Cemento	Esta:	-	E	Volumen del Molde cm ³	2,136
Ubicación :		Cota:	-	metros	N° de Capas	5
					N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11,331	11,575	11,509			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,597	4,841	4,775			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.15	2.27	2.24			
CAPSULA N°	1.00	2.00	3.00			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	429.6	411.5	418.2			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	406.6	383.6	384.6			
Peso de Agua (gr)	23.0	27.9	33.6			
Peso de Cápsula (gr.)	106.7	106.9	108.4			
Peso de Suelo Seco (gr.)	296.9	276.7	276.2			
% de Humedad	7.75	10.08	12.17			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.00	2.06	1.99			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2.060
Óptimo Contenido de Humedad (%)	9.92

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victorio de los Angeles Aguilar Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1553)	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN						
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5940		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8034	9142	8023	9069	8763	8965
Peso de Molde (gr.)	4162	4162	4196	4196	4169	4189
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4652	4980	4727	4873	4574	4776
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.26	2.31	2.21	2.27	2.13	2.23
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	471.80	475.30	465.40	479.60	476.80	495.70
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	438.80	435.55	451.30	436.60	443.70	448.20
Peso de Agua (gr.)	33.00	39.80	34.10	42.40	33.10	46.60
Peso de Cápsula (gr.)	107.60	107.70	108.00	108.20	108.30	108.70
Peso de Suelo Seco (gr.)	331.20	327.80	343.30	328.40	335.40	340.50
% de Humedad	9.96	12.14	9.93	12.91	9.87	13.66
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.06	2.06	2.01	2.01	1.94	1.96

ENSAYO DE EXPANSIÓN													
MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GOLPES				MOLDE 2 - 25 GOLPES				MOLDE 3 - 12 GOLPES			
		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION				
			mm	%		mm	%		mm	%			
	0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00			
	24 hrs	33	0.838	0.86	41	1.041	0.82	49	1.245	0.98			
	48 hrs	48	1.219	0.96	60	1.524	1.20	70	1.778	1.40			
	72 hrs	88	1.727	1.36	80	2.032	1.60	90	2.286	1.80			
	96 hrs	82	2.063	1.64	67	2.464	1.94	110	2.794	2.20			

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN												
ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA			CORRECCION			CARGA			CORRECCION		
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.000	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0	
0.033	43	2.1		20	1.4		23	1.6				
0.066	90	4.3		20	2.5		49	2.4				
0.073	150	7.4		118	5.8		83	4.6				
0.100	197	9.8	9.8	169	8.4	8.4	126	6.7	6.9			
0.150	289	14.3		231	11.4		201	10.0				
0.200	363	18.0	18.0	298	14.8	14.8	258	12.8	12.8			
0.300	512	25.4		446	22.1		368	18.2				
0.400	645	32.9		563	28.0		480	23.8				
0.500	765	37.3		658	32.6		571	28.3				
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES					

OBSERVACION:
Muestras provisionales e identificadas por el solicitante.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

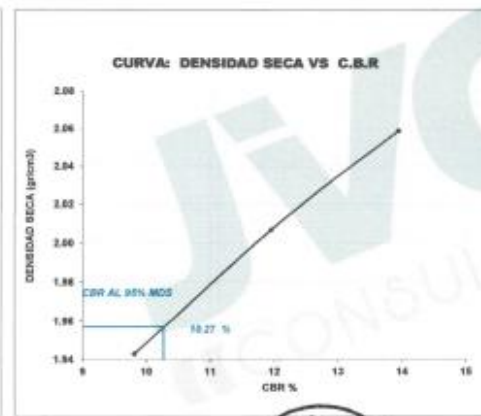
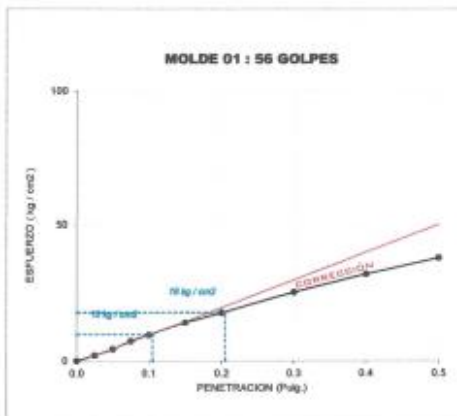
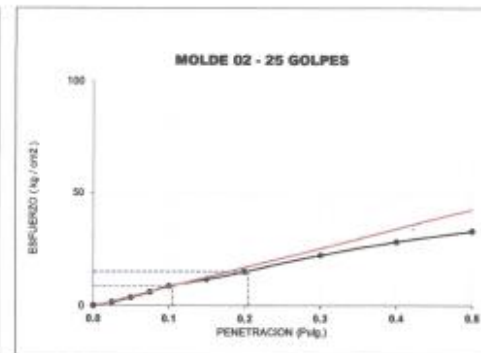
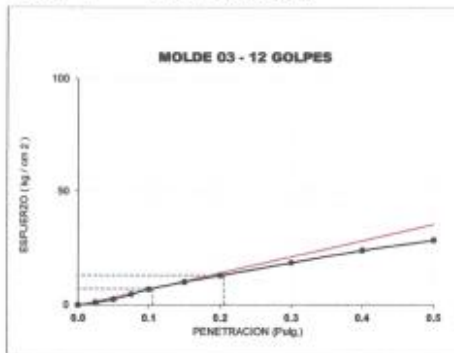


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-2/E-1 + 9% Cemento



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	9.8	70.307	13.94	2.059
2	0.1	8.4	70.307	11.95	2.007
3	0.1	6.9	70.307	9.81	1.943

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	18.0	105.46	17.07	2.059
2	0.2	14.8	105.46	14.03	2.007
3	0.2	12.8	105.46	12.14	1.943

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557	
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %	2.06
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.96
ÓPTIMO Contenido de Humedad	9.92%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	13.94%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	10.27%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C
 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
 CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

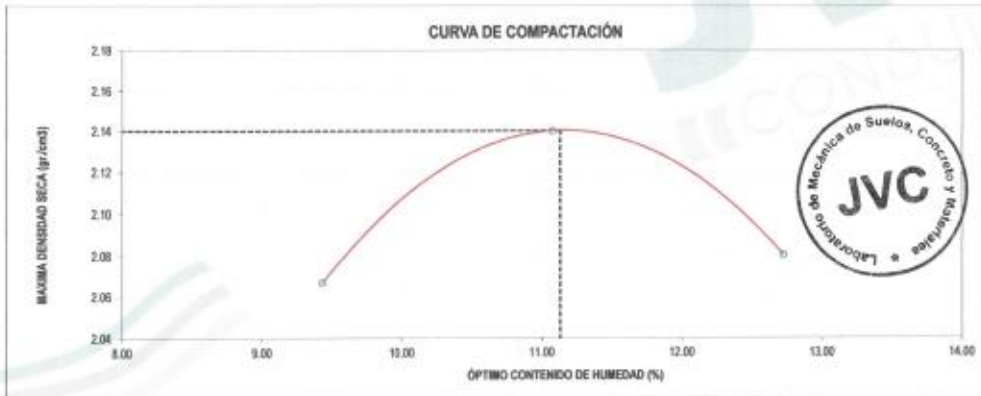




LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR MÉTODO C ASTM D-1557 / ASTM D1883	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

Material	CARRETERA	Profundidad:	-	m	Molde N°	S - 123
Procedencia	Calicata	Marla:	-	N	Peso del Molde gr.	6,734
N° de Muestra	C-2E-1 + 11% Cement	Esta:	-	E	Volumen del Molde cm ³	2,135
Ubicación		Cota:	-	mnm	N° de Capas	5
					N° de Golpes por capa	55

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11,563	11,809	11,741			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,829	5,075	5,007			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.28	2.38	2.35			
CAPSULA N°	1.80	2.80	3.80			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	438.5	429.4	427.1			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	419.3	389.3	391.3			
Peso de Agua (gr.)	28.2	31.1	35.8			
Peso de Cápsula (gr.)	111.3	108.5	110.0			
Peso de Suelo Seco (gr.)	299.0	280.8	281.3			
% de Humedad	8.43	11.88	12.73			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.07	2.14	2.08			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2.140
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.13

OBSERVACION:
Muestras provisionales identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Víctor de los Ángeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
 CIP. 140574



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERIONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5950		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	9286	9414	9175	9241	8678	9237
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4196	4196	4189	4189
Peso de Suelo Húmedo (gr.)	5104	5232	4979	5045	4489	5048
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.38	2.44	2.32	2.45	2.23	2.35
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	475.70	470.20	489.20	482.90	490.70	499.60
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	439.10	437.90	451.30	438.00	443.30	451.60
Peso de Agua (gr)	36.60	41.30	38.00	43.90	37.40	48.00
Peso de Cápsula (gr.)	109.40	109.30	109.00	110.00	110.10	110.90
Peso de Suelo Seco (gr.)	329.70	328.60	341.60	329.00	333.20	341.10
% de Humedad	11.10	12.58	11.13	13.34	11.22	14.07
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.14	2.17	2.09	2.12	2.01	2.07

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GOLPES						MOLDE 2 - 25 GOLPES						MOLDE 3 - 12 GOLPES					
		LECT. DIAL.	EXPANSION		LECT. DIAL.	EXPANSION		LECT. DIAL.	EXPANSION		LECT. DIAL.	EXPANSION							
			mm	%		mm	%		mm	%									
	0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00						
	24 hrs	31	0.787	0.62	38	0.991	0.78	47	1.194	0.94	54	1.626	1.28						
	48 hrs	42	1.067	0.84	54	1.372	1.06	64	2.108	1.66	83	2.591	2.04						
	72 hrs	61	1.549	1.22	73	1.854	1.46	102	2.591	2.04									
	96 hrs	74	1.880	1.48	86	2.261	1.78												

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	CARGA			CORRECCION			CARGA			CORRECCION		
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.000	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0	
0.025	41	3.0		47	3.3		39	1.9		47	3.3	
0.050	108	5.3		89	4.4		67	2.3		83	2.5	
0.075	168	8.3		136	6.7		111	5.5		126	7.7	7.8
0.100	215	10.6	19.8	189	9.4	9.5	156	7.7		176	11.8	13.7
0.150	307	15.2		259	12.8		223	11.0		276	17.7	
0.200	392	19.4	19.8	331	16.4	16.4	276	13.7		323	25.9	
0.300	545	27.0		479	23.7		401	19.9		464	36.9	
0.400	689	34.1		608	30.1		523	25.9				
0.500	818	40.5		711	35.2		624	30.9				
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES					

OBSERVACION
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Aguirre Diaz
GERENTE GENERAL

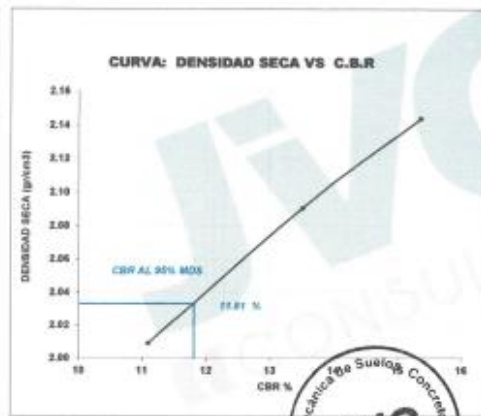
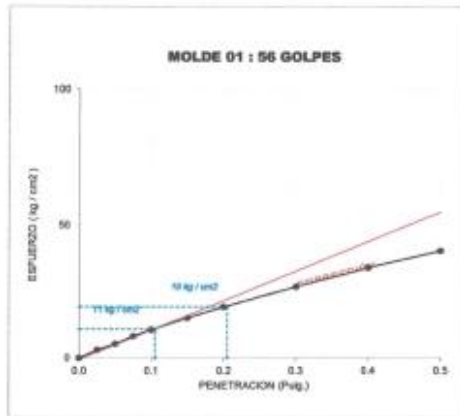
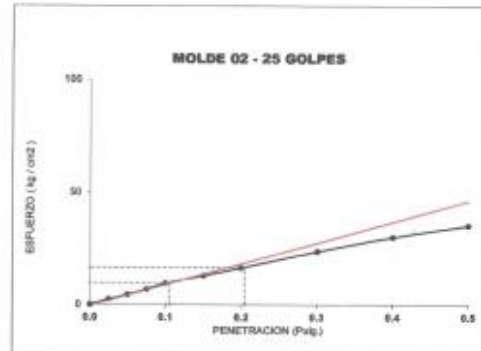
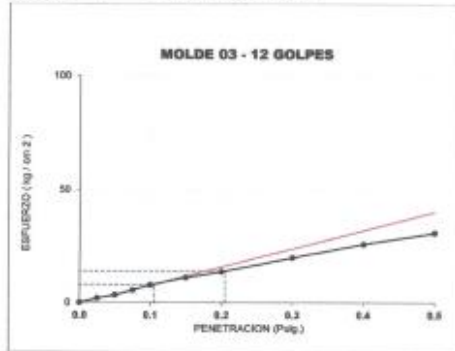
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 149574





CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-2/E-1 + 11% Cemento



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	10.8	70.307	15.36	2.144
2	0.1	9.5	70.307	13.51	2.091
3	0.1	7.8	70.307	11.09	2.009

MOLDE Nº	PENETRACION N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	19.4	105.46	18.40	2.144
2	0.2	16.4	105.46	15.55	2.091
3	0.2	13.7	105.46	12.99	2.009

METODO DE COMPACTACION :	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %	2.14
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	2.03
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.13%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	15.36%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	11.81%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C
 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
 CIP. 140574

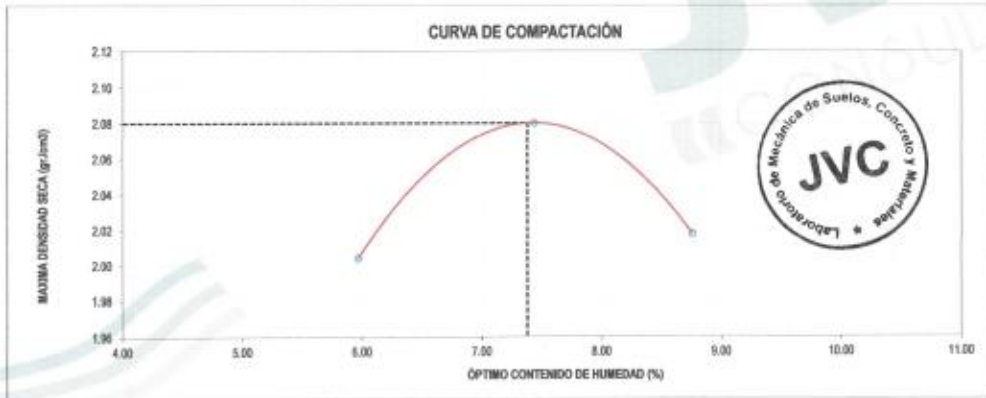
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
 GERENTE GENERAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	
MÉTODO C	
ASTM D-1557 / ASTM D1863	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

Material :	CARRETERA	Profundidad:	-	m	Molde Nº	5 - 123
Procedencia :	Calicata	Norte:	-	N	Peso del Molde gr	6,734
Nº de Muestra :	C-2E-1 + 20% Escoria	Este:	-	E	Volumen del Molde cm ³	2,136
Ubicación :		Cota:	-	mm	Nº de Capas	5
					Nº de Golpes por capa	95

MUESTRA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	11,268	11,505	11,419			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,534	4,771	4,685			
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2.12	2.23	2.19			
CAPSULA Nº	1.00	2.00	3.00			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	449.6	430.9	443.9			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	430.4	428.4	416.8			
Peso de Agua (gr)	19.2	22.5	27.1			
Peso de Cápsula (gr.)	108.6	105.6	107.5			
Peso de Suelo Seco (gr.)	321.8	302.8	309.5			
% de Humedad	5.97	7.44	8.76			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.00	2.08	2.02			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2.08
Óptimo Contenido de Humedad (%)	7.38

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
CIP. 1400074



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN						
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5940		2968		5615	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8976	9198	8839	8975	8679	8819
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4186	4186	4189	4189
Peso de Suelo Húmedo (gr.)	4794	4928	4643	4779	4490	4630
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Especificador (cm ³)	1065	1065	1065	1065	1065	1065
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.24	2.30	2.17	2.23	2.10	2.16
CÁPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	445.90	449.90	458.90	452.70	450.00	466.40
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	422.30	411.00	434.40	412.10	428.50	425.70
Peso de Agua (gr.)	23.60	38.90	24.50	40.60	21.50	40.70
Peso de Cápsula (gr.)	104.50	105.90	104.20	103.50	104.80	104.00
Peso de Suelo Seco (gr.)	317.80	305.10	330.20	308.60	321.70	319.70
% de Humedad	7.43	12.45	7.42	13.16	7.37	14.28
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.08	2.04	2.02	1.97	1.95	1.89

ENSAYO DE EXPANSIÓN											
MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 96 GOLPES				MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES		
		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		
	0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	
	24 hrs	41	1.041	0.52	49	1.245	0.95	57	1.440	1.14	
	48 hrs	62	1.575	1.24	74	1.890	1.48	84	2.134	1.66	
	72 hrs	87	2.210	1.74	99	2.515	1.98	109	2.766	2.18	
	96 hrs	114	2.895	2.28	129	3.277	2.58	142	3.607	2.84	

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN												
ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	CARGA			CORRECCIÓN			CARGA			CORRECCIÓN		
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.000	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0	
0.035	51	2.5		42	2.1		31	1.5				
0.080	95	4.7		33	4.1		59	2.7				
0.072	149	7.4		123	6.2		58	4.9				
0.160	295	9.7	19.3	164	8.1	8.6	137	6.8	6.9			
0.175	282	14.0		249	12.3		195	9.6				
0.200	361	17.9	18.8	319	15.8	15.7	289	12.8	12.9			
0.300	527	26.1		479	23.7		392	19.4				
0.400	671	35.2		618	30.6		514	25.4				
0.500	785	38.9		731	36.3		605	30.0				
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 54 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES					

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

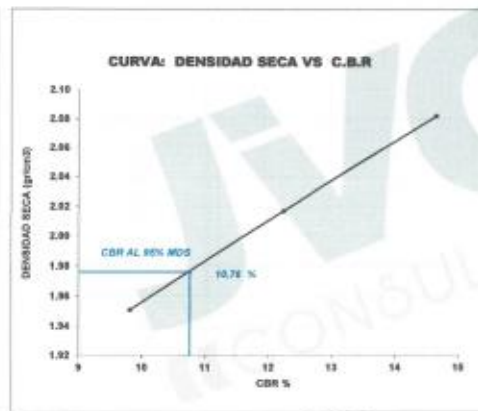
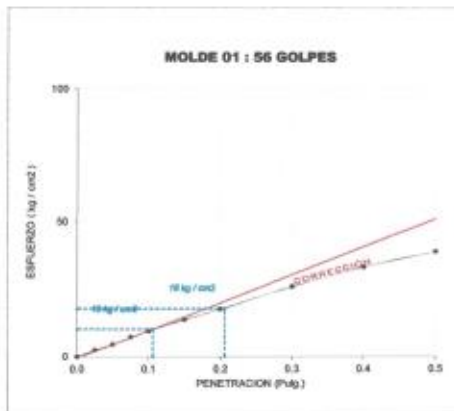
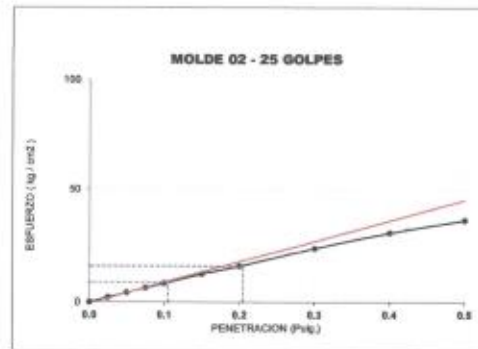
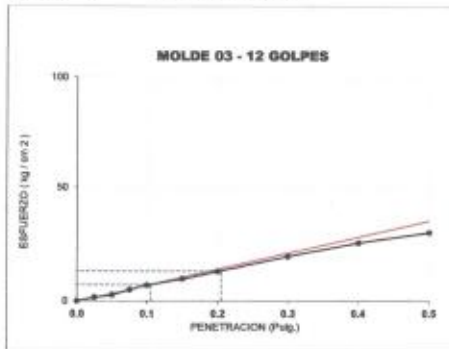


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-2/E-1 + 25% Escoria



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	10.3	70.307	14.65	2.082
2	0.1	8.6	70.307	12.23	2.017
3	0.1	6.9	70.307	9.81	1.951

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	18.0	105.46	17.07	2.082
2	0.2	15.7	105.46	14.89	2.017
3	0.2	12.9	105.46	12.18	1.951

METODO DE COMPACTACIÓN :	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³) al 100 %	2.08
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³) al 95 %	1.98
ÓPTIMO Contenido de Humedad	7.38%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	14.65%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	10.76%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C
 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
 CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

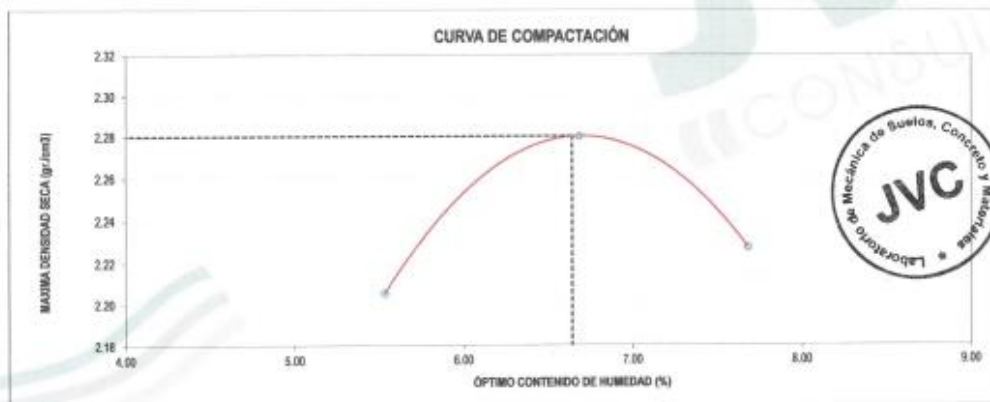




LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR MÉTODO C ASTM D-1557 / ASTM D1583	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

Material :	CARRETERA	Profundidad:	-	m	Molde Nº	S - 123
Procedencia :	Calicata	Norte:	-	N	Peso del Molde gr.	6,734
Nº de Muestra :	C-1E-1+20% Escoria	Este:	-	E	Volumen del Molde cm ³	2,136
Ubicación :		Oeste:	-		Nº de Capas	5
		Sur:	-	ms/m	Nº de Golpes por capa	56

MUESTRA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	11,703	11,927	11,854			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,969	5,193	5,120			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2,33	2,43	2,40			
CAPSULA Nº	1,00	2,00	3,00			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	475,8	457,1	470,1			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	456,3	434,8	443,9			
Peso de Agua (gr.)	19,5	22,3	26,2			
Peso de Cápsula (gr.)	93,9	91,1	92,9			
Peso de Suelo Seco (gr.)	362,4	343,7	351,0			
% de Humedad	5,53	6,68	7,68			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2,21	2,28	2,23			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2,280
Óptimo Contenido de Humedad (%)	6,64

OBSERVACION:
 Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
 CIP. 140074

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	25		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5868		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	9402	9539	9270	9456	9090	9210
Peso de Molde (gr.)	4102	4182	4198	4196	4189	4189
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	5290	5357	5072	5210	4881	5021
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.44	2.50	2.37	2.43	2.27	2.34
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	459.90	462.50	472.50	466.30	463.00	463.00
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	438.20	426.30	449.90	427.40	441.80	436.00
Peso de Agua (gr.)	21.60	36.20	22.70	38.90	22.00	44.00
Peso de Cápsula (gr.)	108.80	111.20	109.90	108.80	109.90	109.90
Peso de Suelo Seco (gr.)	329.40	315.10	340.30	318.60	331.70	329.70
% de Humedad	6.58	11.52	6.67	12.21	6.63	13.35
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.29	2.24	2.22	2.17	2.13	2.07

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES		
		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24 hrs	41	1.641	0.82	0.82	49	1.245	0.96	67	1.445	1.14
48 hrs	82	1.575	1.24	1.24	74	1.880	1.48	84	2.134	1.88
72 hrs	99	2.261	1.78	1.01	101	2.565	2.02	111	2.819	2.22
96 hrs	114	2.896	2.35	1.29	129	3.277	2.58	142	3.607	2.84

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA			CORRECCION			CARGA			CORRECCION		
	kg	kg/cm ²	kg/cm ³	kg	kg/cm ²	kg/cm ³	kg	kg/cm ²	kg/cm ³	kg	kg/cm ²	kg/cm ³
0.000	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0	
0.023	18	2.9		48	2.4		39	1.9		42	2.0	
0.059	106	5.2		96	4.8		82	4.1		133	6.6	
0.073	172	8.3		153	7.6		133	6.6		182	9.0	8.5
0.100	251	11.4	32.4	208	10.4	15.8	182	9.0	17.3	249	12.3	17.3
0.150	358	17.7	33.8	306	15.2	19.6	269	13.3	17.3	349	17.3	17.3
0.200	445	22.0	33.8	396	19.8	19.6	349	17.3	17.3	494	24.5	
0.300	623	30.8		553	27.4		494	24.5		676	33.5	
0.400	763	37.8		712	35.3		676	33.5		747	37.6	
0.500	867	42.9		845	41.8		747	37.6				
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES					

OBSERVACION:
Muestras previas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria & sus Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

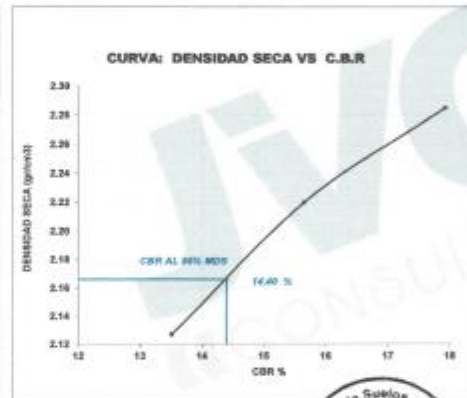
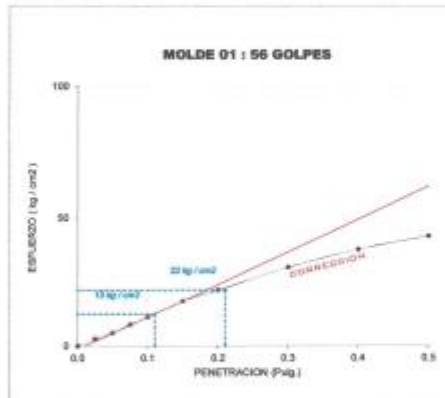
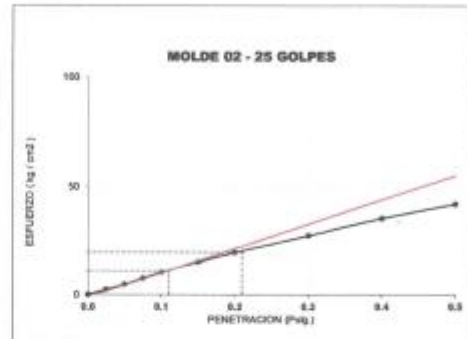
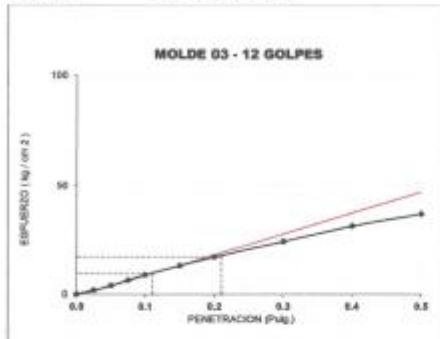
Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
CIP. 1400001





CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-1/E-1+35% Escoria



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg.)	PRESIÓN APLICADA (kg/cm²)	PRESIÓN PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	12.8	70.307	17.92	2.285
2	0.1	11.0	70.307	15.65	2.220
3	0.1	9.5	70.307	13.51	2.127

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg.)	PRESIÓN APLICADA (kg/cm²)	PRESIÓN PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	22.0	105.46	20.86	2.285
2	0.2	19.6	105.46	18.59	2.220
3	0.2	17.3	105.46	16.40	2.127

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 100 %	2.28
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 95 %	2.17
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.64%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	17.92%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	14.40%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030

consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR MÉTODO C ASTM D-1557 / ASTM D1983	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

Material :	CARRETERA	Profundidad:	-	m	Módulo N°	9 - 123
Procedencia :	Calicata	Norte:	-	N	Peso del Molde gr.	6,734
N° de Muestras :	C-DE-1445% Escoria	Este:	-	E	Volumen del Molde cm ³	2,135
Ubicación :		Oeste:	-		N° de Capas	5
		Sur:	-		N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	11,834	12,071	11,685			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	5,100	5,337	5,251			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2,39	2,50	2,48			
CAPSULA N°	1,89	2,90	2,89			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	472,0	453,3	466,3			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	464,0	432,6	441,9			
Peso de Agua (gr.)	18,0	20,7	24,4			
Peso de Cápsula (gr.)	100,4	133,6	101,4			
Peso de Suelo Seco (gr.)	361,6	329,0	348,5			
% de Humedad	5,12	6,29	7,17			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2,27	2,35	2,30			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2.352
Óptimo Contenido de Humedad (%)	6.21

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramírez Muñoz
CIP. 140474

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1583)	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORA DE HORNO DE FUNCIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELAZCO PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R.)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	50		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5040		2935		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	9531	9603	9294	9530	9155	9339
Peso de Molde (gr.)	4162	4182	4196	4199	4189	4189
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	5369	5421	5198	5334	5066	5150
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.50	2.56	2.43	2.49	2.34	2.43
CÁPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	441.70	444.80	454.70	448.50	445.80	465.20
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	422.00	430.10	434.20	410.20	426.10	424.40
Peso de Agua (gr.)	19.70	35.70	20.50	38.30	19.70	40.80
Peso de Cápsula (gr.)	104.80	106.20	104.50	106.10	106.80	104.30
Peso de Suelo Seco (gr.)	317.20	323.90	329.70	304.10	319.30	320.10
% de Humedad	6.21	11.79	6.22	12.59	6.17	12.75
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.35	2.29	2.28	2.21	2.20	2.19



ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	TIEMPO	LECT. DIAL.	MOLDE 1 - 50 GOLPES		MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES		
			EXPANSION		LECT. DIAL.	EXPANSION		LECT. DIAL.	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24 hrs	49	49	1.245	0.98	57	1.448	1.14	65	1.651	1.30
48 hrs	72	72	1.829	1.44	84	2.124	1.68	94	2.380	1.88
72 hrs	96	96	2.438	1.92	108	2.743	2.16	118	2.997	2.36
96 hrs	125	125	3.175	2.50	140	3.556	2.80	153	3.886	3.06

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	CARGA			CORRECCION	CARGA			CORRECCION	CARGA			CORRECCION
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	
0.000	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
0.003	75	3.7	3.7	50	2.9	2.9	52	2.9	2.9	2.9	2.9	
0.006	151	7.7	7.7	100	6.7	6.7	118	5.8	5.8	5.8	5.8	
0.015	276	11.7	11.7	219	10.8	10.8	196	9.7	9.7	9.7	9.7	
0.189	331	16.4	16.4	330	14.5	14.5	288	12.8	12.8	12.8	12.8	
0.193	463	22.9	22.9	398	19.7	19.7	353	17.5	17.5	17.5	17.5	
0.299	574	28.4	28.4	483	24.4	24.4	435	17.5	17.5	17.5	17.5	
0.500	750	37.1	37.1	600	33.1	33.1	507	29.6	29.6	29.6	29.6	
0.680	891	44.1	44.1	817	40.5	40.5	729	28.1	28.1	28.1	28.1	
0.900	1003	49.8	49.8	900	45.1	45.1	832	31.2	31.2	31.2	31.2	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 50 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES					

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

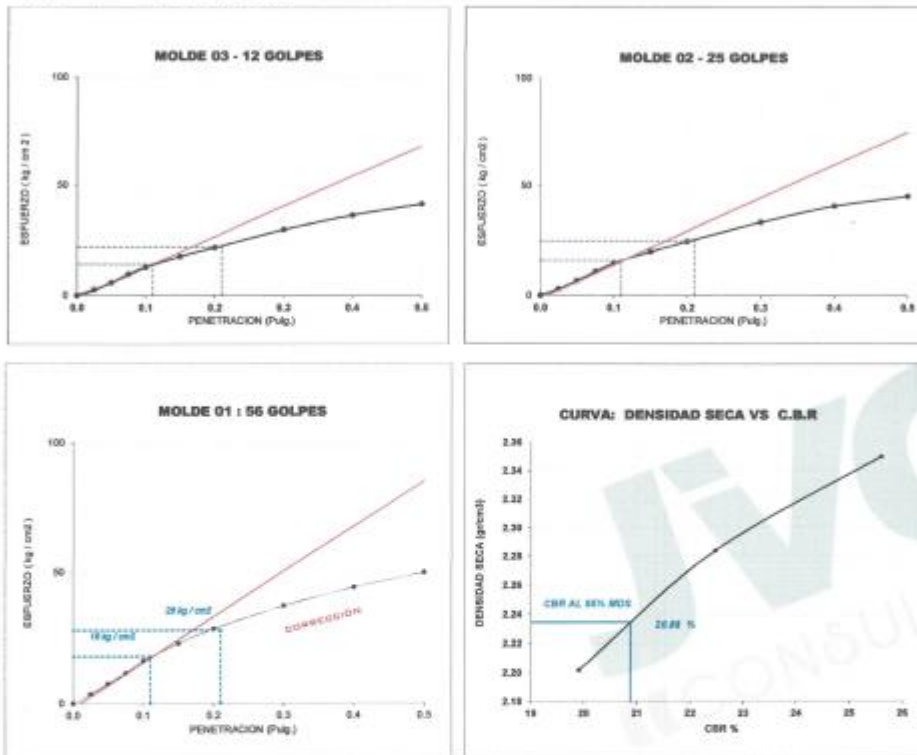
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Aguarte Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140574



CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-2/E-1+45% Escoria



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pu/g)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	18.0	70.307	25.60	2.350
2	0.1	15.8	70.307	22.47	2.284
3	0.1	14.0	70.307	19.91	2.202

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pu/g)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	27.8	105.46	26.38	2.350
2	0.2	24.5	105.46	23.23	2.284
3	0.2	21.6	105.46	20.48	2.202

METODO DE COMPACTACION	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %	2.35
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	2.23
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.21%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	25.60%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	20.88%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140174

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Diaz
GERENTE GENERAL

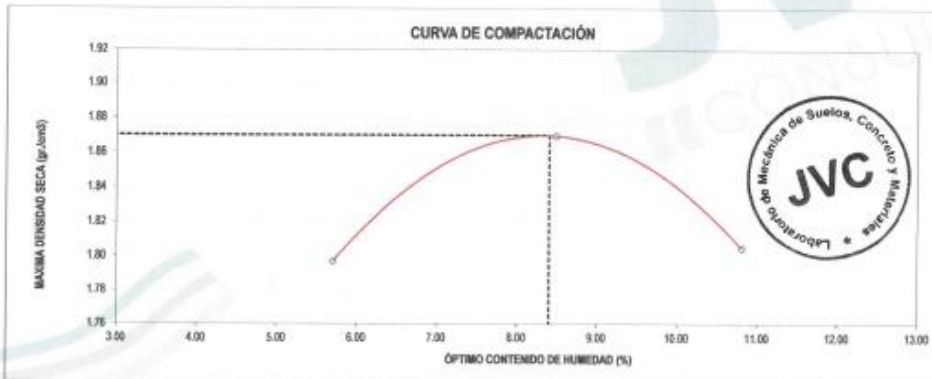
Anexo 5: Ensayo de compactación-Proctor modificado para CBR-C3.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	
MÉTODO C	
ASTM D-1557 / ASTM D1883	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

Material	CARRETERA	Profundidad	-	m	Molde Nº	S - C3
Procedencia	Calicata	Morta	-	N	Peso del Molde gr	6,734
Nº de Muestra	C-3ME-1	Este	-	E	Volumen del Molde cm ³	2,135
Ubicación		Cota	-	mssnn	Nº de Capas	5
					Nº de Golpes por capa	55

MUESTRA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	15,789	11,064	11,004			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,055	4,330	4,270			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.86	2.83	2.86			
CÁPSULA Nº	C-3	C-15	C-4			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	344.2	295.2	293.5			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	331.6	272.6	273.7			
Peso de Agua (gr.)	12.6	13.6	17.8			
Peso de Cápsula (gr.)	110.8	112.3	111.1			
Peso de Suelo Seco (gr.)	220.8	160.3	164.6			
% de Humedad	5.71	8.48	10.81			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.86	1.87	1.85			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.870
Óptimo Contenido de Humedad (%)	8.48

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
C.I.P. 140574



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXEPHONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.S.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN						
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GÓLPE POR CAPA	50		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5900		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8824	8863	8432	8030	8227	8412
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4186	4186	4180	4180
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4642	4681	4246	3844	4047	4232
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.03	2.15	1.98	2.07	1.88	1.97
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	312.3	315.7	326.1	314.0	317.2	321.0
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	296.3	285.8	308.9	282.7	300.7	296.8
Peso de Agua (gr.)	16.00	30.10	17.20	31.30	16.50	34.40
Peso de Cápsula (gr.)	106.20	104.30	106.60	103.20	106.30	102.70
Peso de Suelo Seco (gr.)	190.10	181.30	202.30	179.80	194.40	193.80
% de Humedad	8.42	16.60	8.50	17.44	8.49	17.74
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.87	1.80	1.82	1.76	1.74	1.87

ENSAYO DE EXPANSIÓN										
MOLDE	TIEMPO	LECT. DIAL	MOLDE 1 - 50 GOLPES		MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES		
			EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%			mm	%			mm
	0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
	24 hrs	41	1.041	0.82	40	1.245	0.98	57	1.448	1.14
	48 hrs	56	1.499	1.18	71	1.803	1.42	81	2.067	1.62
	72 hrs	73	1.854	1.46	85	2.159	1.70	95	2.413	1.90
	96 hrs	86	2.184	1.72	101	2.365	2.02	114	2.886	2.28

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN											
ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA			CORRECCION	CARGA			CORRECCION	CARGA		
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.000	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0			
0.025	29	1.4		15	0.7		7	0.3			
0.050	70	3.8		56	2.8		35	1.7			
0.075	100	5.2		85	4.2		34	2.7			
0.100	136	6.7	6.8	112	5.5	5.5	30	4.3	4.6		
0.150	197	9.8		164	8.1		138	6.8			
0.200	249	12.3	12.4	205	10.2	10.2	167	8.7	8.3		
0.300	340	16.8		284	14.1		213	10.5			
0.400	414	20.3		333	16.3		254	12.6			
0.500	463	22.9		356	17.6		279	13.6			
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 50 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES				

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
C.I.P. 140574

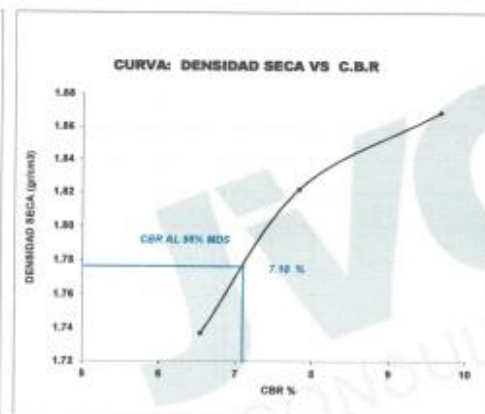
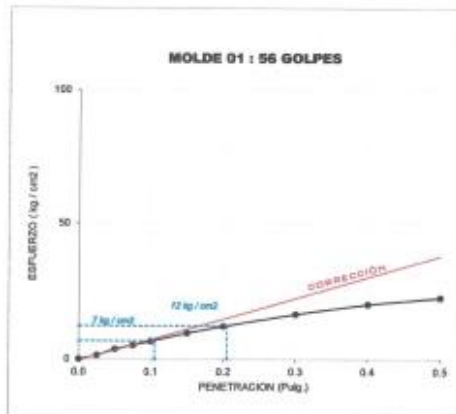
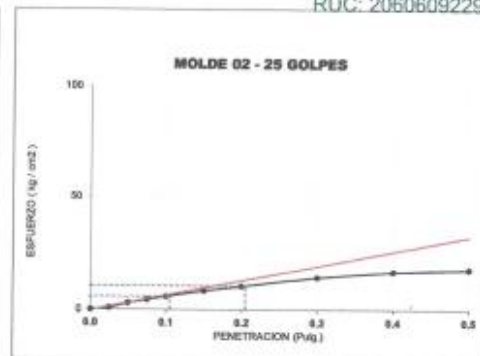
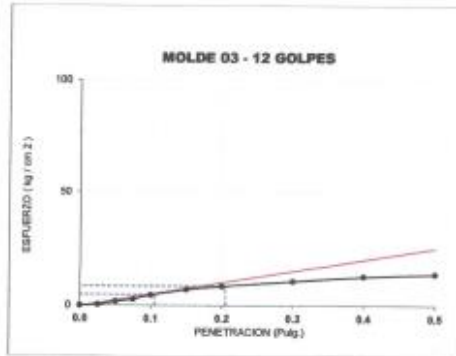




CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-31/E-1

RUC: 20606092297



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	6.8	70.307	9.67	1.869
2	0.1	5.5	70.307	7.82	1.822
3	0.1	4.6	70.307	6.54	1.737

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	12.4	105.46	11.76	1.869
2	0.2	10.2	105.46	9.67	1.822
3	0.2	8.3	105.46	7.87	1.737

METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557	
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 100 %		1.87
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 95 %		1.78
ÓPTIMO Contenido de Humedad		8.40%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	9.67%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.10%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C

Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

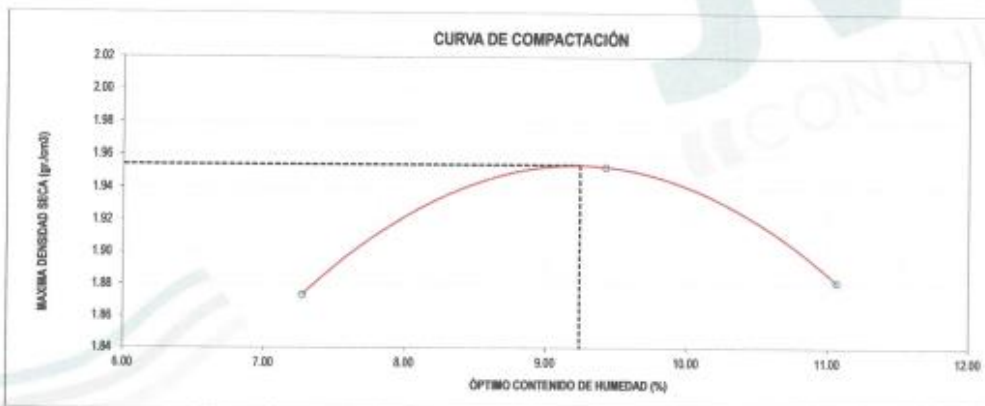




LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	
MÉTODO C	
ASTM D-1557 / ASTM D1883	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

Material	CARRETERA	Profundidad:	-	m	Molde N°	S - 123
Procedencia	Calicata	Norte:	-	N	Peso del Molde gr.	6,734
N° de Muestra	C-3E-1 + 7% Cemento	Este:	-	E	Volumen del Molde cm ³	2,135
Ubicación		Cota:	-	metros	N° de Capas	5
					N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11,025	11,296	11,196			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,291	4,562	4,462			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.81	2.14	2.89			
CAPSULA N°	C-3	C-18	C-4			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	371.5	353.4	360.1			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	353.1	331.7	334.2			
Peso de Agua (gr.)	18.4	21.7	25.9			
Peso de Cápsula (gr.)	100.2	101.4	100.2			
Peso de Suelo Seco (gr.)	252.9	230.3	234.0			
% de Humedad	7.28	9.42	11.07			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.87	1.85	1.88			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.954
Óptimo Contenido de Humedad (%)	9.24

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
CIP. 140574





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1553)	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CARTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE Nº DE CAPAS Nº DE GOLPES POR CAPA SOBRECARGA (gr.)	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
ESTADO	5940		5955		5915	
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8737	8886	8685	8791	8570	8585
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4196	4196	4189	4189
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4555	4704	4589	4595	4381	4376
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1985	1085	1985	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.13	2.20	2.06	2.14	1.95	2.04
CAPSULA Nº	1	3	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	300.40	325.50	313.90	342.20	329.30	318.80
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	284.20	298.60	298.80	310.10	310.50	288.70
Peso de Agua (gr)	16.20	26.90	17.10	32.10	18.80	29.20
Peso de Cápsula (gr.)	108.77	108.86	108.19	108.75	108.86	108.25
Peso de Suelo Seco (gr.)	175.43	189.72	187.61	201.35	201.64	180.45
% de Humedad	9.23	14.18	9.11	15.94	9.32	16.18
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.85	1.92	1.86	1.83	1.78	1.76

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GOLPES						MOLDE 2 - 25 GOLPES						MOLDE 3 - 12 GOLPES					
		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION							
			mm	%		mm	%		mm	%									
0	0 hrs	0	0.500	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0	0.000	0.00							
24	24 hrs	34	0.864	0.68	42	1.067	0.84	50	1.270	1.00	1.270	1.00							
48	48 hrs	51	1.285	1.02	53	1.600	1.26	73	1.804	1.40	1.804	1.40							
72	72 hrs	72	1.829	1.44	84	2.134	1.68	94	2.389	1.88	2.389	1.88							
96	96 hrs	89	2.281	1.78	104	2.642	2.06	117	2.972	2.34	2.972	2.34							

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA			CORRECCION			CARGA			CORRECCION			CARGA			CORRECCION		
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²			
0.000	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0				
0.025	32	1.6		38	0.9		38	0.9		38	0.9		38	0.9				
0.050	70	3.0		59	2.9		59	2.9		59	2.9		59	2.9				
0.075	109	5.4		88	4.4		88	4.4		88	4.4		88	4.4				
0.100	149	7.4	7.4	121	6.0	6.0	121	6.0	6.0	121	6.0	6.0	121	6.0	6.0			
0.150	206	10.3		173	8.6		173	8.6		173	8.6		173	8.6				
0.200	258	12.8	12.8	214	10.5	10.5	214	10.5	10.5	214	10.5	10.5	214	10.5	10.5			
0.300	349	17.3		293	14.5		293	14.5		293	14.5		293	14.5				
0.400	423	20.9		342	16.9		342	16.9		342	16.9		342	16.9				
0.500	472	23.4		365	18.1		365	18.1		365	18.1		365	18.1				
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES						MOLDE 2 - 25 GOLPES						MOLDE 3 - 12 GOLPES					

OBSERVACION:
Muestras provisionales identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
CIP. 140574

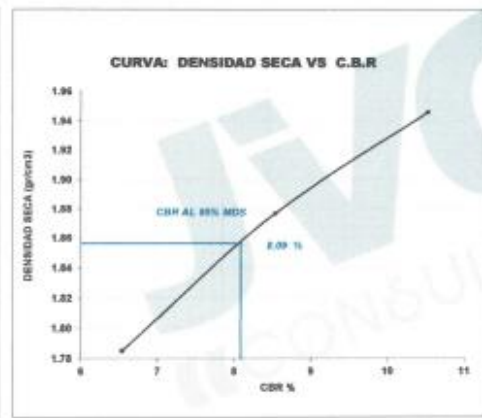
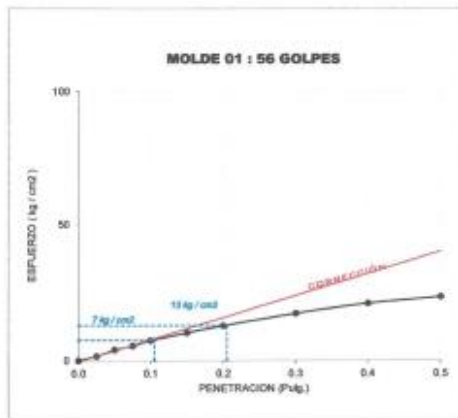
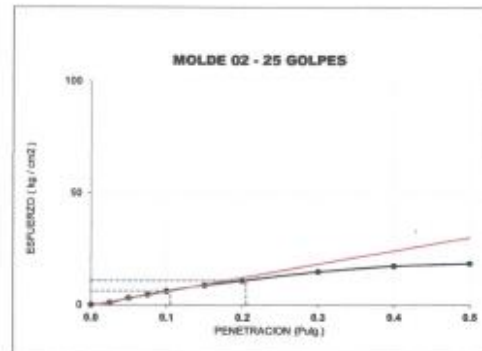
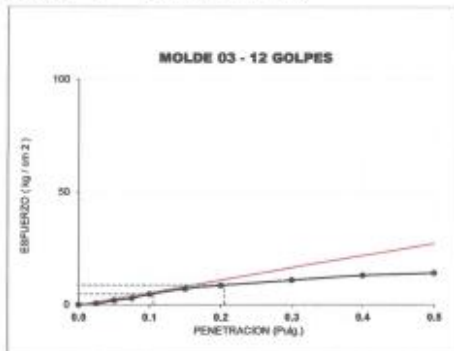


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-3/E-1 + 7% Cemento



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	7.4	70.307	10.53	1.946
2	0.1	6.0	70.307	8.53	1.877
3	0.1	4.6	70.307	6.54	1.785

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	12.8	105.46	12.14	1.946
2	0.2	10.6	105.46	10.05	1.877
3	0.2	8.5	105.46	8.06	1.785

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 100 %	1.95
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 95 %	1.86
ÓPTIMO Contenido de Humedad	9.24%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	10.53%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	8.09%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

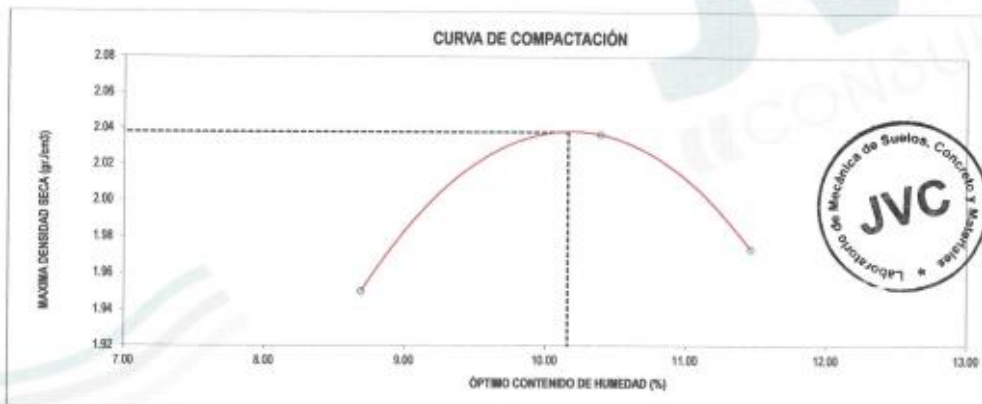


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	
MÉTODO C	
ASTM D-1557 / ASTM D1883	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

Material	CARRETERA	Profundidad:	-	m
Procedencia	Calicota	Horizonte:	-	N
N° de Base	C-3E-1 + 9% Cemento	Estado:	-	E
Ubicación		Cota:	-	metros

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6,734
Volumen del Molde cm³	2,139
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	11,299	11,534	11,430			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,565	4,800	4,696			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.12	2.25	2.20			
CAPSULA N°	C-3	C-15	C-4			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	401.1	383.0	388.7			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	377.3	366.6	360.3			
Peso de Agua (gr.)	23.8	26.2	28.4			
Peso de Cápsula (gr.)	103.4	104.6	103.9			
Peso de Suelo Seco (gr.)	273.9	262.2	256.4			
% de Humedad	8.69	10.39	11.47			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.95	2.04	1.97			



Máxima Densidad Seca (gr/cm³)	2.038
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.15

OBSERVACION:
 Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Díaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
 CIP. 140574



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MIYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5040		5068		5015	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8066	8145	8844	8970	8896	8824
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4196	4196	4189	4189
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4814	4953	4648	4774	4707	4635
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.25	2.32	2.17	2.23	2.10	2.18
CÁPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	361.20	369.30	377.70	406.00	393.10	382.70
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	339.60	352.20	352.40	366.70	369.60	345.30
Peso de Agua (gr.)	21.60	17.10	25.30	40.30	23.50	37.40
Peso de Cápsula (gr.)	107.10	106.20	105.50	107.10	105.20	105.60
Peso de Suelo Seco (gr.)	232.50	246.00	246.90	258.60	264.40	239.70
% de Humedad	10.15	15.08	10.25	15.68	10.14	15.60
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.04	2.01	1.97	1.93	1.91	1.87

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GOLPES				MOLDE 2 - 25 GOLPES				MOLDE 3 - 12 GOLPES			
		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION				
			mm	%		mm	%		mm	%			
	0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00			
	24 hrs	31	0.767	0.62	39	0.991	0.78	47	1.194	0.94			
	48 hrs	46	1.219	0.96	60	1.524	1.20	70	1.778	1.40			
	72 hrs	66	1.727	1.36	80	2.032	1.60	90	2.286	1.80			
	96 hrs	78	1.981	1.58	93	2.362	1.86	100	2.602	2.12			

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA			CORRECCION			CARGA			CORRECCION		
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.000	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0	
0.023	43	2.1		25	1.4		21	1.0		21	1.0	
0.050	90	4.5		70	3.3		49	2.4		49	2.4	
0.075	126	6.2		105	5.2		74	3.7		74	3.7	
0.100	173	8.5	8.7	144	7.1	7.2	116	5.7	5.9	116	5.7	5.9
0.150	229	11.2		196	9.7		164	8.1		164	8.1	
0.200	281	13.9	13.9	237	11.7	11.8	193	9.6	9.6	193	9.6	9.6
0.350	372	18.4		316	15.6		228	11.8		228	11.8	
0.400	446	22.1		365	18.1		280	13.9		280	13.9	
0.550	495	24.5		388	19.2		301	14.9		301	14.9	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES					

OBSERVACION:
Muestras previstas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victor Diaz
Ing. Victor de los Angeles Aguilar Diaz
GERENTE GENERAL

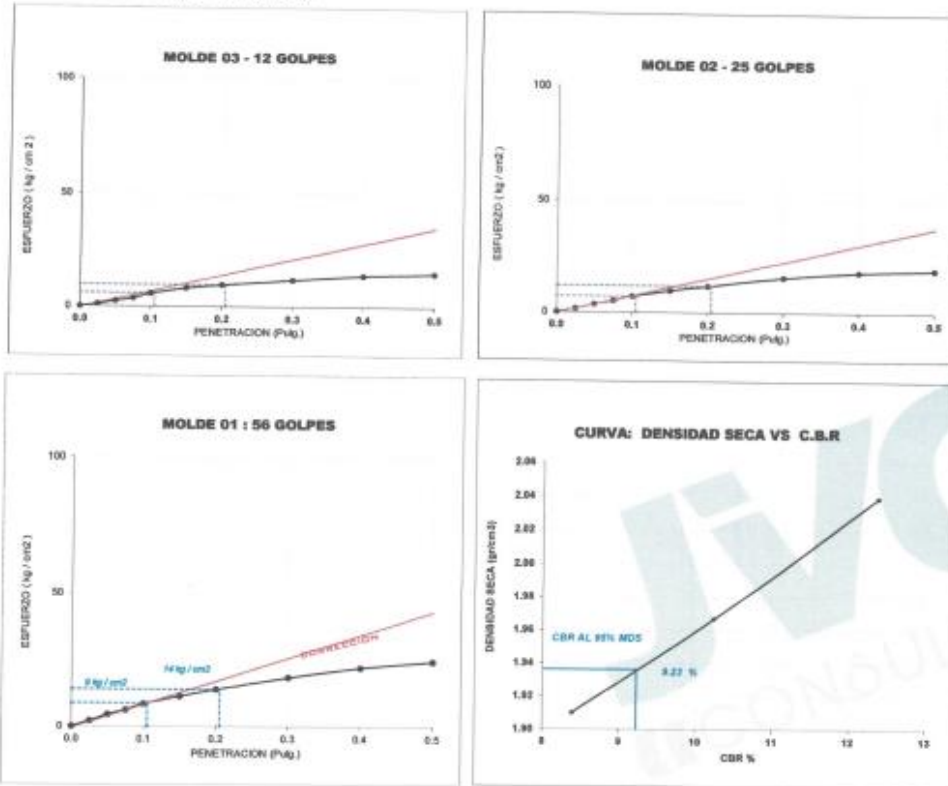
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramirez
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140574





CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-3/E-1 + 9% Cemento



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pu/g)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	8.7	70.307	12.37	2.039
2	0.1	7.2	70.307	10.24	1.967
3	0.1	5.9	70.307	8.39	1.910

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pu/g)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	13.9	105.46	13.18	2.039
2	0.2	11.8	105.46	11.19	1.967
3	0.2	9.6	105.46	9.10	1.910

METODO DE COMPACTACIÓ N : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %	2.04
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	1.94
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.16%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	12.37%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	9.23%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
 CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria María Angeles Aguilar Díaz
 GERENTE GENERAL

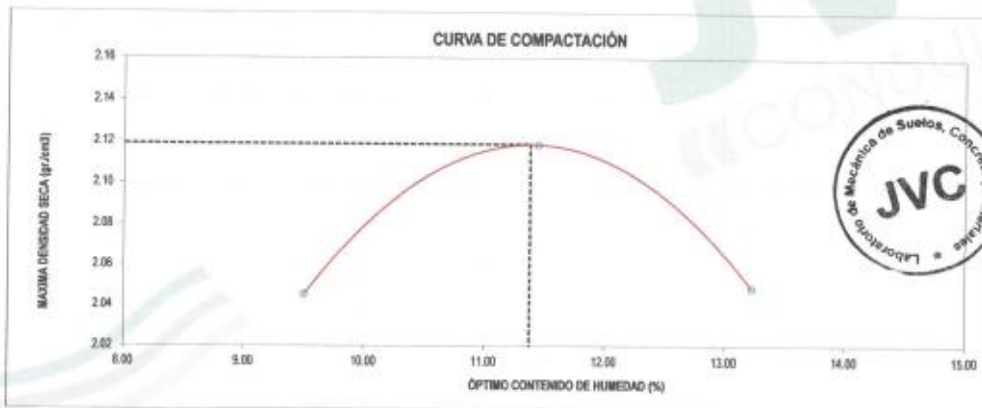


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	
MÉTODO C	
ASTM D-1557 / ASTM D1883	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXDRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

Material :	CARRETERA	Profundidad:	-	m	
Procedencia :	Calicata	Nota:	-	N	
N° de Muestra :	C-3E-1 + 11% Cement	Este:	-	E	
Ubicación :		Cota:	-	msm	

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6.734
Volumen del Molde cm ³ .	2.136
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	11,516	11,775	11,687			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,782	5,041	4,953			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2,24	2,36	2,32			
CAPSULA N°	C-3	C-15	C-4			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	430,7	412,6	419,3			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	402,4	381,2	382,6			
Peso de Agua (gr)	28,3	31,4	36,7			
Peso de Cápsula (gr.)	104,7	106,9	105,2			
Peso de Suelo Seco (gr.)	297,7	274,3	277,4			
% de Humedad	8,51	11,45	13,23			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2,05	2,12	2,05			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2.119
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.38

OBSERVACION:
 Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
 CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)	
PROYECTO	1 INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	1 VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	1 DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	1 MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	50		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5958		5916	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	9233	9342	9108	9247	8933	9061
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4196	4196	4189	4189
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	5051	5160	4910	5051	4744	4872
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco (espectador) (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.36	2.41	2.29	2.36	2.21	2.27
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	427.40	453.10	441.50	469.80	456.30	446.50
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	364.20	406.80	406.50	422.30	420.50	400.90
Peso de Agua (gr.)	33.20	46.30	35.00	47.50	35.80	45.60
Peso de Cápsula (gr.)	103.50	102.60	101.90	103.50	101.00	102.00
Peso de Suelo Seco (gr.)	260.70	304.20	304.60	318.80	318.90	298.90
% de Humedad	11.42	15.22	11.40	14.90	11.41	15.28
Densidad de Suelo (Seco) (gr/cm ³)	2.12	2.09	2.06	2.05	1.99	1.87

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	LECT. DIAL	MOLDE 1 - 56 GOLPES		MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES		
		EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24 hrs	20	0.711	0.56	36	0.914	0.72	44	1.118	0.86
48 hrs	42	1.087	0.84	54	1.372	1.08	64	1.606	1.26
72 hrs	61	1.549	1.22	73	1.854	1.46	83	2.106	1.66
96 hrs	75	1.905	1.50	90	2.286	1.80	103	2.616	2.06

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	CARGA			CORRECCION			CARGA			CORRECCION		
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.000	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0	
0.025	49	2.4		35	1.7		27	1.3		27	1.3	
0.050	96	4.8		76	3.8		55	2.7		55	2.7	
0.075	132	6.5		119	5.9		93	4.6		93	4.6	
0.100	190	9.4	9.5	164	8.1	8.2	124	6.6	7.8	124	6.6	7.8
0.150	257	12.7		223	11.0		193	9.6		193	9.6	
0.200	315	15.6	15.6	275	13.6	13.6	238	11.4	11.5	238	11.4	11.5
0.300	398	19.7		334	16.5		276	13.7		276	13.7	
0.400	464	23.0		383	19.8		298	14.8		298	14.8	
0.500	512	25.6		426	20.1		319	15.8		319	15.8	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES					

OBSERVACION:
Muestras provisionales e identificadas por el solicitante.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de las Angélicas Agustín Díaz
Ing. Victoria de las Angélicas Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

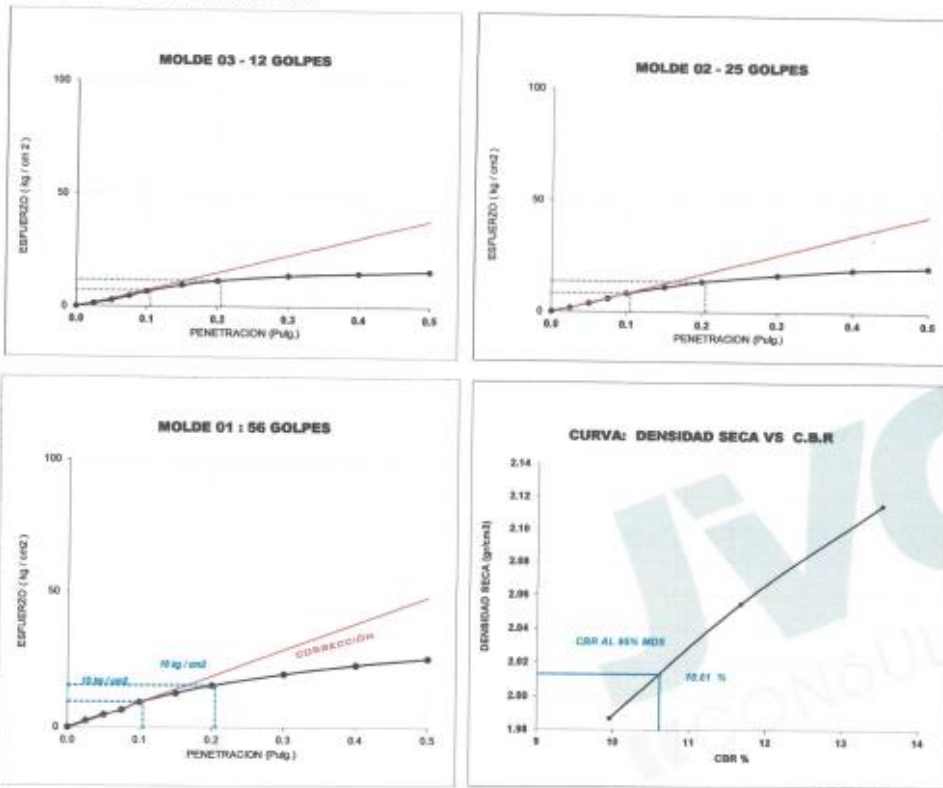
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP: 140574





CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-3/E-1 + 11% Cemento



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACIÓ N (pu/g)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	9.5	70.307	13.51	2.115
2	0.1	8.2	70.307	11.66	2.055
3	0.1	7.0	70.307	9.96	1.987

MOLDE N°	PENETRACIÓ N (pu/g)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	15.6	105.46	14.79	2.115
2	0.2	13.6	105.46	12.90	2.055
3	0.2	11.5	105.46	10.90	1.987

METODO DE COMPACTACIÓ N : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %	2.12
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	2.01
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.38%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	13.51%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	10.61%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C

Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
 CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

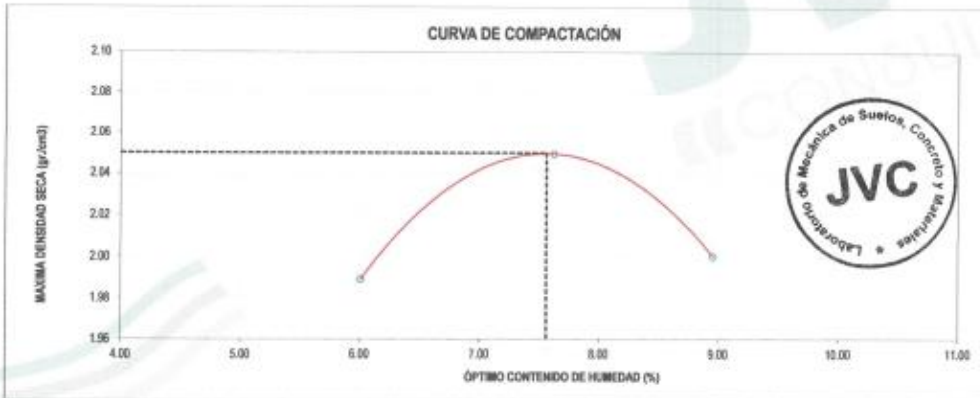




LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	
MÉTODO C	
ASTM D-1557 / ASTM D1883	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

Material	CARRETERA	Profundidad:	-	m		Molde Nº	9 - 123
Procedencia	Calicata	Norte:	-	N		Peso del Molde gr.	6.734
Nº de Muestra	C-3E-1 + 25% Escoria	Este:	-	E		Volumen del Molde cm ³	2.136
Ubicación		Cota:	-	m.s.n.m		Nº de Capas	3
						Nº de Golpes por capa	56

MUESTRA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	11,236	11,443	11,387			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,502	4,709	4,653			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2,11	2,21	2,18			
CAPSULA Nº	1,00	2,00	3,00			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	409,6	391,3	404,1			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	392,4	370,9	379,7			
Peso de Agua (gr.)	17,2	20,4	24,6			
Peso de Cápsula (gr.)	106,1	103,3	104,8			
Peso de Suelo Seco (gr.)	286,3	267,6	274,9			
% de Humedad	6,81	7,62	8,98			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1,99	2,05	2,00			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2.050
Óptimo Contenido de Humedad (%)	7.56

OBSERVACION:
 Muestras provisionales e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victorio de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
 CIP. 140574



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)	
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHIE
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHIE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN						
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5840		5600		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8901	9033	8764	8900	8804	8744
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4196	4196	4189	4189
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4719	4851	4568	4704	4615	4555
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.20	2.26	2.13	2.20	2.06	2.13
CÁPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	389.10	362.40	492.30	396.15	393.40	412.80
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	363.80	357.40	391.20	358.50	372.80	375.10
Peso de Agua (gr.)	25.30	25.00	21.10	37.65	20.60	42.70
Peso de Cápsula (gr.)	101.80	103.20	101.50	100.80	101.90	101.30
Peso de Suelo Seco (gr.)	267.10	254.20	279.70	257.70	270.90	268.80
% de Humedad	7.56	13.77	7.54	14.59	7.60	15.89
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.05	1.99	1.98	1.92	1.92	1.83

ENSAYO DE EXPANSIÓN											
MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GOLPES				MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES		
		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		
			mm	%		mm	%		mm	%	
	0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	
	24 hrs	45	1.343	0.90	53	1.340	1.06	61	1.549	1.22	
	48 hrs	69	1.753	1.38	81	2.067	1.62	91	2.311	1.82	
	72 hrs	92	2.337	1.84	104	2.642	2.08	114	2.896	2.29	
	96 hrs	118	2.997	2.39	133	3.378	2.68	148	3.708	2.92	

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN									
ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.000	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0	
0.021	45	2.2		37	1.8		26	1.3	
0.050	90	4.5		78	3.9		50	2.5	
0.071	144	7.1		120	5.9		91	4.6	
0.100	198	9.9	9.8	190	7.4	5.8	119	5.9	6.8
0.150	272	13.5		239	11.8		170	8.5	
0.200	356	17.7	17.8	319	15.8	15.4	249	12.3	12.4
0.300	547	27.1		489	24.2		395	19.6	
0.400	691	34.2		638	31.6		534	26.4	
0.500	815	40.4		761	37.7		631	31.4	
ESPACIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES		

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140574

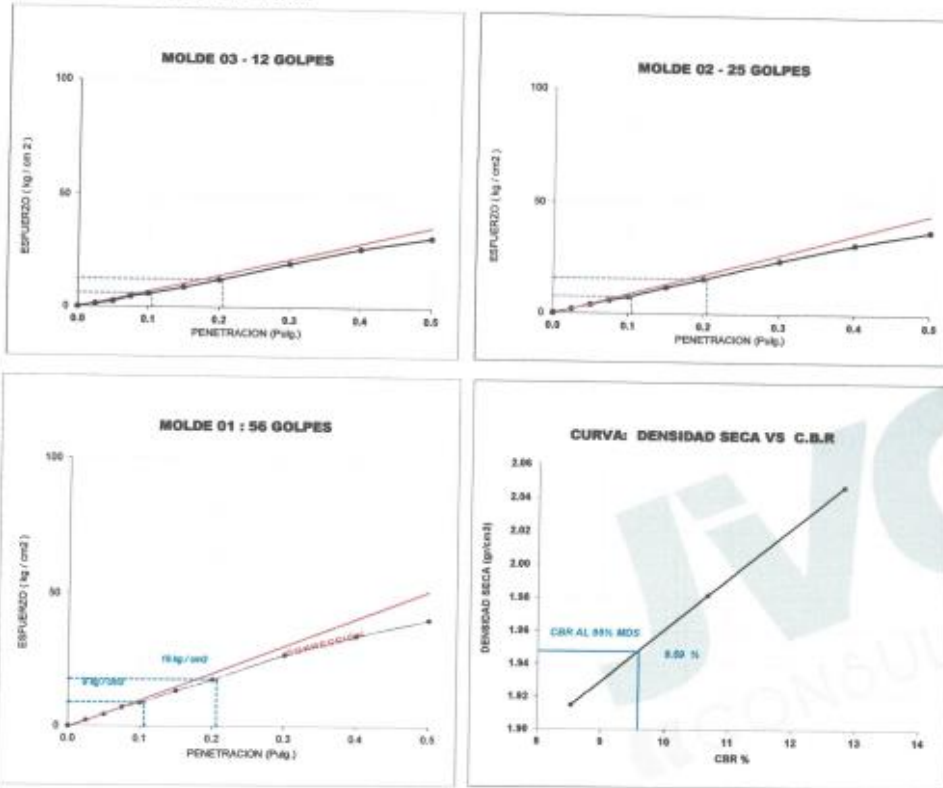


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-3/E-1 + 25% Escoria



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pu/g)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	9.0	70.307	12.80	2.047
2	0.1	7.5	70.307	10.67	1.982
3	0.1	6.0	70.307	8.53	1.915

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pu/g)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	17.8	105.46	16.88	2.047
2	0.2	15.8	105.46	14.96	1.982
3	0.2	12.4	105.46	11.76	1.915

METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 100 %	2.05
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.95
ÓPTIMO Contenido de Humedad	7.56%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	12.80%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	9.59%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Carlos Valier Ramirez Muñoz
CIP. 140574

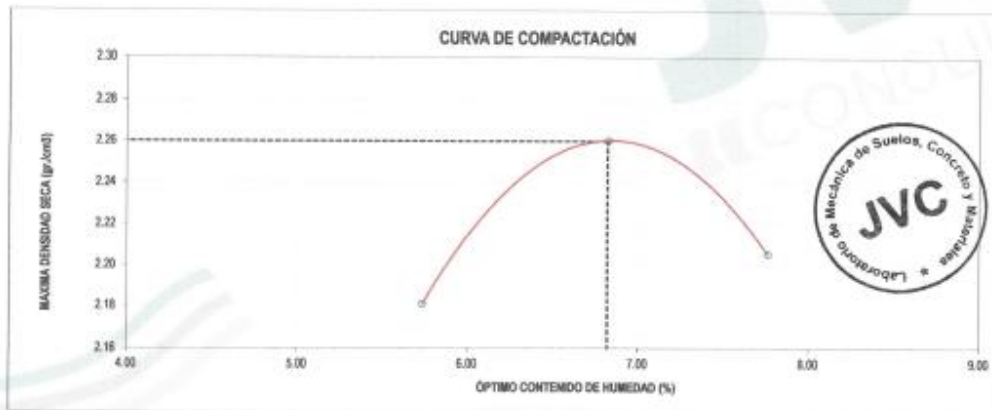
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	
MÉTODO C	
ASTM D-1557 / ASTM D1683	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE.
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

Material :	CARRETERA	Profundidad:	-	m	Molde N°	S - 128
Procedencia :		Norte:	-	N	Peso del Molde gr	6,734
N° de Muestra :	C-3E-1+25% Escoria	Este:	-	E	Volumen del Molde cm ³	2,136
Ubicación :		Cota:	-	msnm	N° de Capas	5
					N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	11,657	11,889	11,808			
Peso de Molde (gr.)	6,734	6,734	6,734			
Peso de suelo Húmedo (gr.)	4,923	5,155	5,074			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.31	2.41	2.38			
CAPSULA N°	1.80	2.90	3.00			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	525.4	506.7	519.7			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	502.4	480.9	480.5			
Peso de Agua (gr)	23.0	25.8	39.2			
Peso de Cápsula (gr.)	101.5	100.7	100.5			
Peso de Suelo Seco (gr.)	400.9	378.2	389.0			
% de Humedad	5.74	6.82	7.78			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.18	2.26	2.21			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2.260
Óptimo Contenido de Humedad (%)	6.82

OBSERVACION:
 Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
 CIP. 140574



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1583)	
PROYECTO	1 INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDACIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	2 VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXEPRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	3 DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	4 MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN						
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	3		3		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRI/CARGA (gr.)	5940		5958		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8364	8486	8227	8263	8027	8187
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4196	4196	4189	4183
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4182	4304	4031	3867	4038	4004
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Espacedor (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (g/cm ³)	2.42	2.44	2.39	2.41	2.36	2.33
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	439.70	442.80	452.70	446.90	443.80	463.20
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	418.10	407.00	430.30	406.10	422.20	419.70
Peso de Agua (gr.)	21.60	35.80	22.40	38.40	21.60	43.50
Peso de Cápsula (gr.)	182.90	182.40	181.70	181.00	182.90	181.50
Peso de Suelo Seco (gr.)	235.20	224.60	248.60	225.10	239.30	238.20
% de Humedad	8.83	11.79	8.82	12.50	8.75	13.87
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	2.26	2.22	2.26	2.14	2.12	2.06

ENSAYO DE EXPANSIÓN										
MOLDE	TIEMPO	LECT. DIAL	MOLDE 1 - 56 GOLPES		MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES		
			EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%			mm	%			mm
0	0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24	hrs	47	1.194	0.84	50	1.397	1.10	83	1.800	1.26
48	hrs	72	1.829	1.44	84	2.134	1.68	94	2.388	1.88
72	hrs	95	2.438	1.92	108	2.743	2.16	118	2.697	2.38
96	hrs	124	3.150	2.48	139	3.531	2.76	152	3.801	3.04

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN												
ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	CARGA			CORRECCION			CARGA			CORRECCION		
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.899	6.99	0.9		0.89	0.0		0.899	0.9				
0.925	7.9	2.3		90	2.0		31	1.3				
0.959	9.9	4.9		94	4.2		71	3.5				
0.975	164	8.1		128	6.8		118	5.8				
0.189	213	16.3	31.2	197	9.3	38.8	167	8.3	8.5			
0.193	328	16.2		226	13.7		245	12.1				
0.289	434	21.3	32.5	369	17.8	18.1	336	16.1	16.5			
0.380	671	31.2		542	26.8		483	23.9				
0.480	762	36.7		701	34.7		625	30.9				
0.580	929	45.8		824	41.2		729	36.4				
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES					

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
[Firma]
Ing. Victoria de los Angeles Aguiñaga Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
[Firma]
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140574

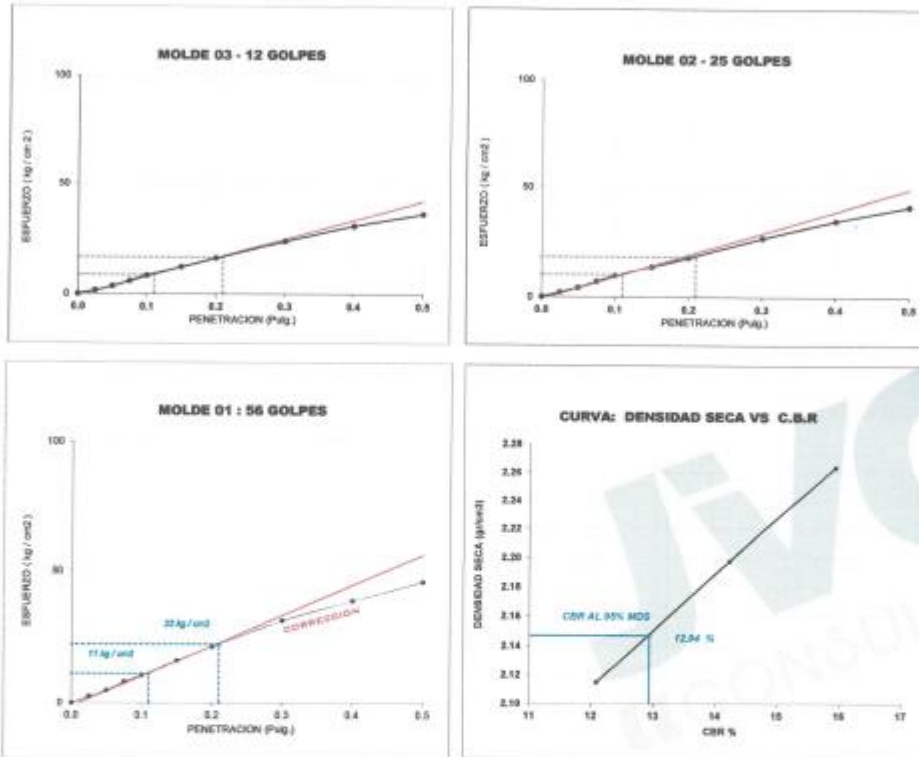


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-3/E-1+35% Escoria



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	11.2	70.307	15.93	2.264
2	0.1	10.0	70.307	14.22	2.198
3	0.1	8.5	70.307	12.09	2.115

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	22.5	105.46	21.34	2.264
2	0.2	18.1	105.46	17.16	2.198
3	0.2	16.5	105.46	15.65	2.115

METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %	2.26
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	2.15
OPTIMO Contenido de Humedad	6.82%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	15.93%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	12.94%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C
 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
 CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Díaz
 GERENTE GENERAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR MÉTODO C ASTM D-1557 / ASTM D1883	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMIR EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

Material :	CARRETERA	Profundidad :	-	m	Molde Nº	5 - 123
Procedencia :	Calcaña	North :	-	N	Peso del Molde (gr)	6,734
Nº de Muestra :	C-3E-1-48% Escoria	Este :	-	E	Volumen del Molde (cm ³)	2,135
Ubicación :		Cota :	-	metros	Nº de Capas	3
					Nº de Golpes por capa	55

MUESTRA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr)	11,761	11,992	11,900			
Peso de Molde (gr)	6,734	6,734	6,734			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	5,027	5,258	5,166			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.35	2.46	2.42			
CAPSULA Nº	1.08	2.80	3.08			
Peso de suelo Húmedo + Capsula (gr.)	538.8	517.1	536.1			
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	514.9	493.2	501.8			
Peso de Agua (gr)	23.9	23.9	34.3			
Peso de Capsula (gr.)	163.2	164.4	162.2			
Peso de Suelo Seco (gr.)	411.7	368.8	369.6			
% de Humedad	5.98	6.15	7.98			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.24	2.32	2.26			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2.325
Óptimo Contenido de Humedad (%)	6.12

OBSERVACION:
Muestras provisionales e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Aguado Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORA DE NORMO DE FUNDACIÓN Y GEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER ENERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS WALDENAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	95		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5956		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	9465	9608	9308	9475	9125	9383
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4196	4193	4189	4189
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	5283	5426	5113	5279	4946	5204
Volumen de Molde (cm ³)	3228	3228	3228	3228	3228	3228
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (g/cm ³)	2.47	2.53	2.40	2.49	2.21	2.39
CÁPSULA Nº	1	3	3	4	5	8
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	459.30	462.40	472.35	466.10	463.46	462.80
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	439.80	425.40	450.70	438.60	442.70	438.10
Peso de Agua (gr.)	20.70	37.00	21.60	39.90	20.70	44.70
Peso de Cápsula (gr.)	102.20	103.60	101.90	103.59	104.30	101.75
Peso de Suelo Seco (gr.)	336.40	321.80	348.80	323.06	338.40	336.40
% de Humedad	6.15	11.50	6.19	12.26	6.12	13.29
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	2.32	2.27	2.30	2.19	2.18	2.19

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GOLPES				MOLDE 2 - 25 GOLPES				MOLDE 3 - 12 GOLPES			
		LECT. DIAL		EXPANSION		LECT. DIAL		EXPANSION		LECT. DIAL		EXPANSION	
		mm	%	mm	%	mm	%	mm	%				
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	
24 hrs	45	1.543	0.90	53	1.348	1.96	61	1.549	1.22	61	2.362	1.06	
48 hrs	71	1.805	1.42	83	2.158	1.86	95	2.362	1.06	115	2.921	2.30	
72 hrs	83	2.362	1.86	105	2.997	2.10	115	3.185	2.58	149	3.785	2.98	
96 hrs	121	3.073	2.42	138	3.454	2.72	149	3.785	2.98				

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA			CORRECCION			CARGA			CORRECCION		
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.000	0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0	
0.025	66	3.3		50	2.5		43	2.1		34	1.7	
0.050	147	7.3		123	6.1		106	5.2		88	4.4	
0.075	211	10.5		177	8.8		167	8.3		134	6.7	
0.100	312	15.6	56.5	267	13.3	14.5	229	11.3	12.5	184	9.2	36.8
0.150	444	22.2	27.4	376	18.8		334	16.8		267	13.3	
0.200	583	29.1	27.4	469	23.4	23.3	412	20.4	20.8	334	16.8	36.8
0.300	727	36.3		642	32.1		579	28.7		488	24.4	
0.400	854	42.7		780	39.0		712	35.2		583	29.1	
0.500	918	45.9		853	42.7		803	40.1				
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 12 GOLPES					

OBSERVACION:
Muestras previstas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140574

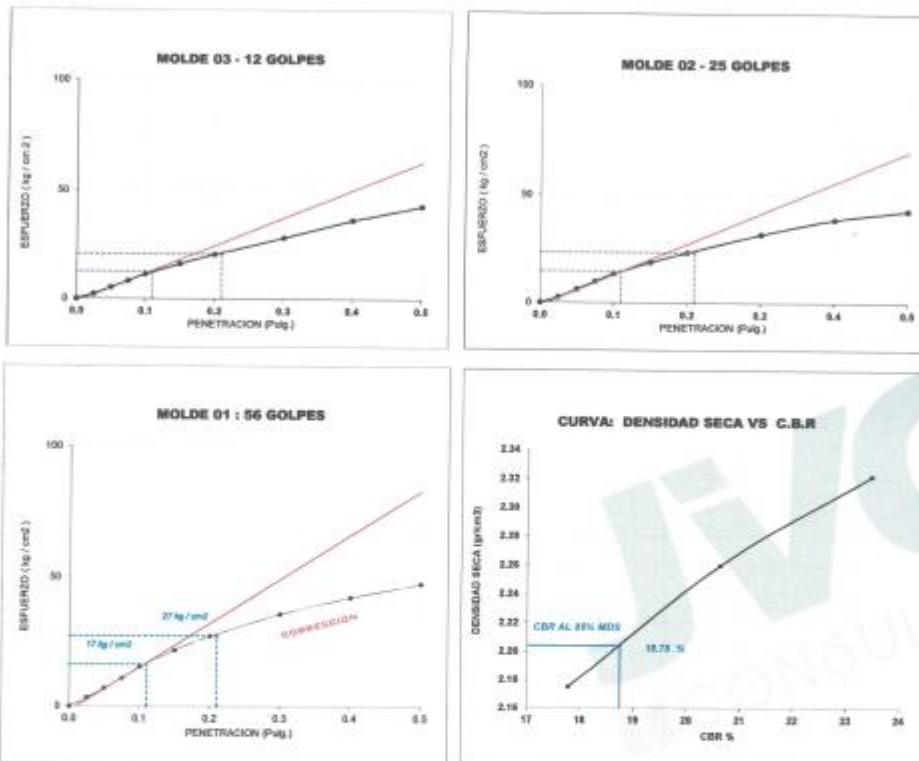


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



CURVAS - VALORES PRELIMINARES

Muestra : C-3/E-1+45% Escoria



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	16.5	70.307	23.47	2.322
2	0.1	14.5	70.307	20.62	2.260
3	0.1	12.5	70.307	17.78	2.175

MOLDE N°	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	27.4	105.46	25.98	2.322
2	0.2	23.3	105.46	22.09	2.260
3	0.2	20.5	105.46	19.44	2.175

METODO DE COMPACTACIÓ N : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %	2.32
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	2.20
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.12%

RESULTADOS

Valor C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	23.47%
Valor C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	18.76%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C

Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C

Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Díaz
GERENTE GENERAL

Anexo 6: Análisis granulométrico C1.



RUC: 20606092297

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

DATOS :	CALCATA C-1/E-1	Coordenadas :	Norte : N
Sondaje/Muestra :	MOCHE	Este :	Este
Código de Muestra :	COLOR MARRON	Cota :	---
Observación :		Progresiva :	---
ENSAYO :		Masa de Finos Eliminados :	715.70 gr.
Mesa Seca de Fracción :	1,384.9 gr.	Error de Tamizado :	-0.01%
Mesa de Fracción Limpia y Seca :	669.7 gr.		
Mesa de Fracción Tamizada :	669.1 gr.		

HUMEDAD NATURAL ASTM D 2918		
Sh + Tara	1,232.30 gr.	1,198.30 gr.
Ss + Tara	1,191.10 gr.	1,131.00 gr.
Tara	115.10 gr.	105.00 gr.
Humedad(%)	3.82	6.61
Humedad Prom(%)	5.21	

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica
3"	75.200	0.0	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	18.70	1.36	1.36	98.64	
1/2"	12.700	54.70	3.95	5.30	94.70	
3/8"	9.500	34.90	2.52	7.82	92.18	
Nº4	4.750	30.10	2.17	9.99	90.01	
Nº10	2.000	37.20	2.69	12.68	87.32	
Nº20	0.840	46.20	3.34	16.02	83.96	
Nº40	0.425	61.70	4.46	20.47	79.53	
Nº60	0.250	262.70	18.97	39.44	60.56	
Nº140	0.106	106.20	7.67	47.11	52.89	
Nº200	0.075	16.40	1.18	48.29	51.71	
< 200	Plato	0.30	0.02	51.71	0.00	
Total		669.10				

LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA NTP 339.129	
L. Líquido	41
L. Plástico	21
Ind. Plástico	20

CLASIFICACIÓN / ASTM	
Clas. SUCS (ASTM D2487)	CL
Clas. AASHTO (ASTM D3282)	A-7-6 (7)

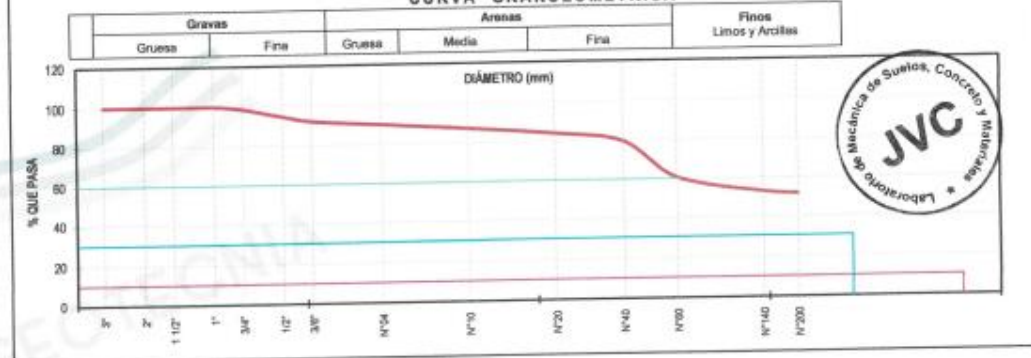
NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA
Arcilla arenosa de baja plasticidad

PROF. MUESTREO (H)	0.50
ESTRATO	C-1 / E-1 : 0.00 - 0.50

PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA	
% Grava	0.99
% Arena	38.30
% Finos	51.71

DIAMETROS EFECTIVOS	D10 = 0.61	COEF. LINE. Y CURVATURA	CU = 0.39
	D30 = 0.22		CC = 0.35
	D60 = 0.23		

CURVA GRANULOMÉTRICA



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

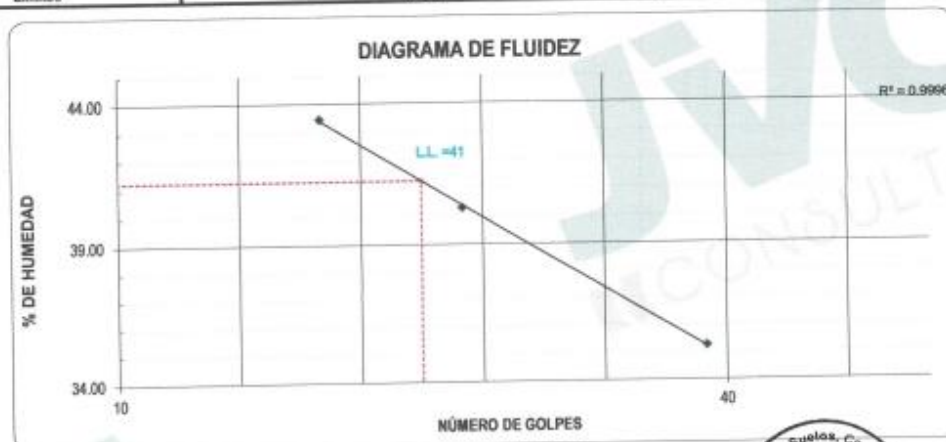
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 140774


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES	
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D4318	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	Nº de golpes	20	27	39	
Peso tara (gr.)	10.77	13.71	11.60	13.53	13.48
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	34.01	35.19	31.28	20.22	21.73
Peso tara + suelo seco (gr.)	26.97	29.02	26.15	19.24	20.14
Humedad %	43.46	40.30	35.26	17.16	23.87
Límites		41.00		21.00	



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
CIP. 142774



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
PROYECTO	: INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	: VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	: DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO DEL 2022

Prof. de Muestreo	: 0.50 m.	Analisis Preliminar (Separación)	
Calicata / Muestra	: CALICATA C - 1 / E-1	Tamaño Máximo	: N° 04
Estrato	: 0.00 - 0.50 m.	Tamiz Separador	: No Requerido

CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216		
DESCRIPCIÓN	B-2	B-9
Masa de Recipiente (gr.)	115.10	105.00
Masa de Recipiente + Suelo Humedo (gr.)	1,232.20	1,196.80
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial (gr.)	1,193.45	1,133.33
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.)	1,191.10	1,131.00
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.)	1191.10	1131.00
Masa de Suelo Seco (gr.)	1,076.00	1,026.00
Masa de Agua (gr.)	41.10	67.80
Contenido de Humedad (%)	3.82	6.61
Clasificación Visual - Manual	CL	CL
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.21	



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
C.I.P. 140574



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D6913

PROYECTO : INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE : VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN : DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS :
Sondaje/Muestra : CALCATA C - 1 / E-2
Código de Muestra : MOCHE
Observación : COLOR MARRON
Coordenadas :
Norte : N
Este : E
Cota :
Progresiva : --

ENSAYO :
Masa Seca de Fracción : 1,306.8 gr. Masa de Finos Eliminados : 698.20 gr.
Masa de Fracción Limpia y Seca : 637.6 gr. Error de Tamizado : -0.02%
Masa de Fracción Tamizada : 637.5 gr.
HUMEDAD NATURAL ASTM D 2216
Sh + Tara : 1,064.20 gr. 839.60 gr.
Ss + Tara : 1,003.60 gr. 878.00 gr.
Tara : 115.10 gr. 105.00 gr.
Humedad(%) : 6.60 8.25
Humedad Prom(%) : 7.52

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica	LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA NTP 339.129
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 43
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 21
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00		Ind. Plástico : 22
1"	25.400	5.6	0.42	0.42	99.58		CLASIFICACIÓN / ASTM
3/4"	19.050	30.10	2.25	2.67	97.33		Clas. SUCS (ASTM D2487) : CL
1/2"	12.700	64.50	4.83	7.50	92.50		Clas. AASHTO (ASTM D3282) : A-7-6 (8)
3/8"	9.500	10.50	0.79	8.29	91.71		NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA
N°104	4.750	42.80	3.20	11.49	88.51		Arcilla arenosa de baja plasticidad
N°10	2.000	50.50	3.78	15.27	84.73		PROF. MUESTREO (m) : 1.50
N°20	0.840	61.40	4.60	19.87	80.13		ESTRATO C-1/E-2 : 0.50 - 1.50
N°40	0.425	88.00	6.59	26.46	73.54		PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA
N°60	0.250	75.80	5.67	32.13	67.87		% Grava = 11.40
N°140	0.106	183.30	14.47	46.60	53.40		% Arena = 36.21
N°200	0.075	14.70	1.10	47.70	52.30		% Finos = 52.30
< 200	Plato	0.30	0.23	100.00	0.00		
Total		637.50					

DIAMETROS EFECTIVOS	D10 = 0.61 D30 = 0.23 D60 = 0.16	COEF. UNIF. Y CURVATURA	CU = 0.26 CC = 0.54
---------------------	--	-------------------------	------------------------

CURVA GRANULOMÉTRICA



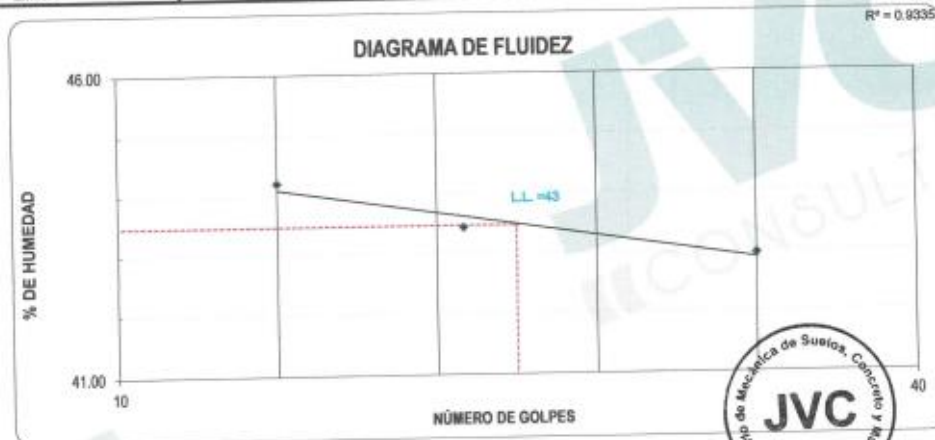
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramírez Muñiz
CIP. 140774



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES	
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D4318	
PROYECTO	: INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	: VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	: DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO DEL 2022

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		16	23	34		
Peso tara	(gr.)	14.35	14.16	13.97	12.34	11.67
Peso tara + suelo húmedo	(gr.)	34.28	33.84	33.87	19.62	18.86
Peso tara + suelo seco	(gr.)	28.17	27.88	27.89	18.35	17.63
Humedad %		44.21	43.44	42.96	21.13	20.64
Límites		43.00			21.00	



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Víctor de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
CIP. 140074



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D2216	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

Prof. de Muestreo : 1.50 m.
Calicata / Muestra : CALICATA C -1 / E-2
Estrato : 0.50 - 1.50 m.

Analisis Preliminar (Separación)
Tamaño Máximo : N° 04
Tamiz Separador : No Requerido

CONTENIDO DE HUMEDAD		
D-2216		
DESCRIPCIÓN	B-2	B-9
Masa de Recipiente (gr.)	115.10	105.00
Masa de Recipiente + Suelo Humedo (gr.)	1,064.20	938.60
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial (gr.)	1,006.15	878.33
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.)	1,003.80	876.00
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.)	1003.80	876.00
Masa de Suelo Seco (gr.)	888.70	771.00
Masa de Agua (gr.)	80.40	63.60
Contenido de Humedad (%)	6.80	8.25
Clasificación Visual - Manual	CL	CL
Contenido de Humedad Promedio (%)	7.52	



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Carlos Javier Ramírez Muñiz
CIP. 140574

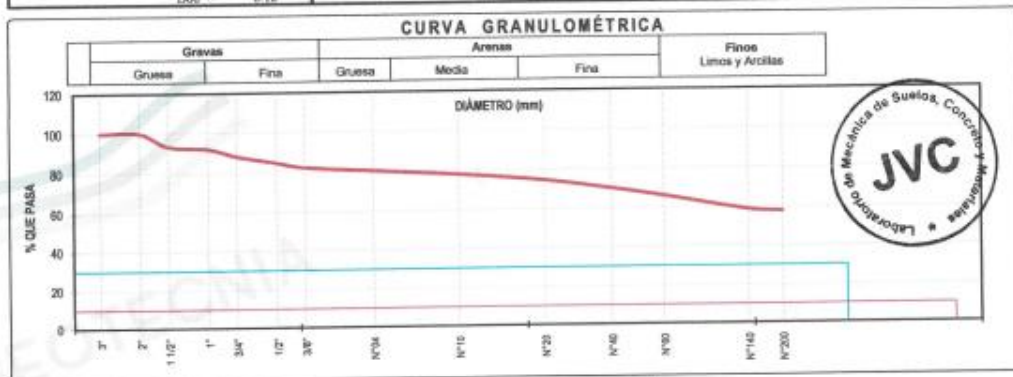


Anexo 7: Análisis granulométrico C2.



RUC: 20606092297

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913							
PROYECTO	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE						
SOLICITANTE	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR						
UBICACIÓN	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD						
FECHA	MAYO DEL 2022						
DATOS:		CALICATA C-2 / E-1		Coordenadas:			
Sondaje/Muestra		MOCHE		Norte	N		
Código de Muestra		COLOR MARRON		Este	E		
Observación				Cota			
				Progresiva			
ENSAYO:		Masa Seca de Fracción	1,434.5 gr.	Masa de Finos Eliminados	828.60 gr.		
		Masa de Fracción Limpia y Seca	805.9 gr.	Error de Tamizado	0.00%		
		Masa de Fracción Tamizada	805.9 gr.				
ENSAYO GRANULOMÉTRICO							
Tamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica	LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA NTP 339.129
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00		L. Líquido 26
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00		L. Plástico 16
1 1/2"	38.100	06.4	6.85	6.85	93.35		Ind. Plástico 12
1"	25.400	21.3	1.48	8.14	91.86		CLASIFICACIÓN / ASTM
3/4"	19.050	53.70	3.74	11.88	88.12		Clas. SUCS (ASTM D2487) CL
1/2"	12.700	48.70	3.39	15.27	84.73		Clas. AASHTO (ASTM D3082) A-6 (5)
3/8"	9.500	36.10	2.52	17.79	82.21		NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA
Nº4	4.750	27.80	1.54	19.73	80.27		Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava
Nº10	2.000	34.20	2.38	22.11	77.89		PROF. MUESTREO (m) : 0.50
Nº20	0.840	48.60	3.30	25.50	74.50		ESTRATO C-2/E-1 : 0.00 - 0.50
Nº40	0.425	63.10	4.40	29.90	70.10		PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA
Nº60	0.250	57.80	4.03	33.93	66.07		% Grava = 19.73
Nº140	0.106	103.40	7.21	41.14	58.86		% Arena = 22.47
Nº200	0.075	15.30	1.07	42.20	57.80		% Finos = 57.80
< 200	Plata		57.80	100.00	0.00		
Total		805.90					
DIAMETROS EFECTIVOS	D10 = 0.64	COEF. UNIF. Y CURVATURA	CU = 0.19	CC = 0.88			



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

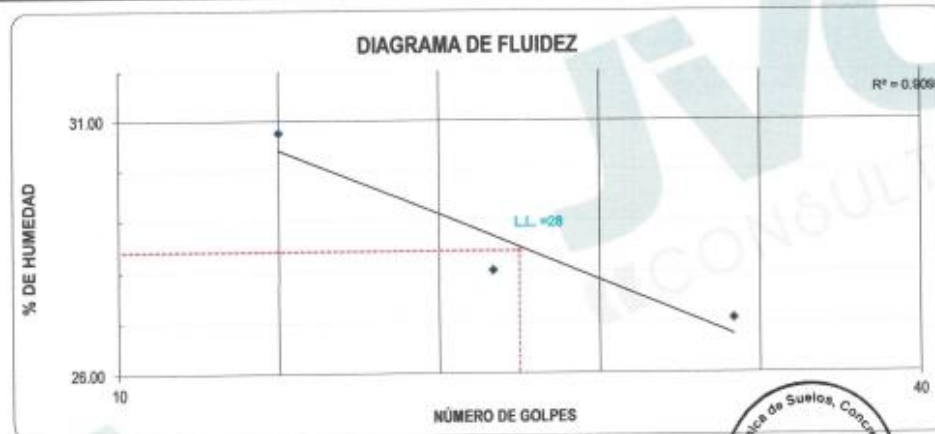


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	:	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	:	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	:	MAYO DEL 2022

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes		16	24	33		
Peso tara	(gr.)	14.23	13.89	14.81	13.76	14.28
Peso tara + suelo húmedo	(gr.)	33.87	34.72	34.51	20.45	19.77
Peso tara + suelo seco	(gr.)	29.25	30.16	30.27	19.62	18.97
Humedad %		30.76	28.03	27.08	14.16	17.06
Límites		28.00			16.00	



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramírez Muñoz
CIP 16****



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	:	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	:	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	:	MAYO DEL 2022

Prof. de Muestreo	:	0.50	m.	Analisis Preliminar (Separación)	:	N° 04
Calicata / Muestra	:	CALICATA C -2 / E-1		Tamaño Máximo	:	No Reguendo
Estrato	:	0.00 - 0.50	m.	Tamiz Separador	:	

CONTENIDO DE HUMEDAD
D-2216

DESCRIPCIÓN	B-2	B-9
Masa de Recipiente (gr.)	105.70	106.30
Masa de Recipiente + Suelo Humedo (gr.)	1,135.60	1,265.30
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial (gr.)	1,094.65	1,240.23
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.)	1,092.30	1,237.90
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.)	1092.30	1237.90
Masa de Suelo Seco (gr.)	986.60	1,131.60
Masa de Agua (gr.)	43.30	47.40
Contenido de Humedad (%)	4.39	4.19
Clasificación Visual - Manual	CL	CL
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.29	

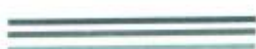


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramírez Muñiz
Ing. Carlos Javier Ramírez Muñiz
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

DATOS :		Coordenadas :	
Sondaje/Muestra :	CALICATA C -2 / E-2	Norte :	M
Código de Muestra :	MOCHE	Este :	E
Observación :	COLOR MARRON	Cota :	
		Progresiva :	

ENSAYO :					
Masa Seca de Fracción :	1,234.6 gr.	Masa de Finos Eliminados :	688.00 gr.		
Masa de Fracción Limpia y Seca :	565.6 gr.	Error de Tamizado :	-0.02%		
Masa de Fracción Tamizada :	565.5 gr.				

HUMEDAD NATURAL - ASTM D 2216		
Sh + Tara	1,217.30 gr.	1,171.30 gr.
Ss + Tara	1,345.10 gr.	1,067.90 gr.
Tara	107.30 gr.	106.40 gr.
Humedad(%)	6.96	7.42
Humedad Prom(%)	7.19	

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	56.3	4.56	4.56	95.44	
1"	25.400	0.0	0.00	4.56	95.44	
3/4"	19.050	35.20	2.85	7.41	92.59	
1/2"	12.700	56.60	4.75	12.16	87.84	
3/8"	9.500	9.30	0.75	12.91	87.09	
N°04	4.750	37.50	3.04	15.95	84.05	
N°10	2.000	48.60	3.94	19.89	80.12	
N°20	0.840	59.40	4.81	24.70	75.30	
N°40	0.425	91.30	7.40	32.09	67.91	
N°60	0.250	68.70	5.56	37.66	62.34	
N°100	0.160	88.10	7.14	44.79	55.21	
N°200	0.075	12.10	0.98	45.77	54.23	
< 200	Plaso	0.40	54.23	100.00	0.00	
Total		565.50				

LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA NTP 339.129	
L. Líquido	: 34
L. Plástico	: 16
Ind. Plástico	: 18

CLASIFICACIÓN / ASTM	
Clas. SUCS (ASTM D2487)	: CL
Clas. AASHTO (ASTM D3282)	: A-6 (7)

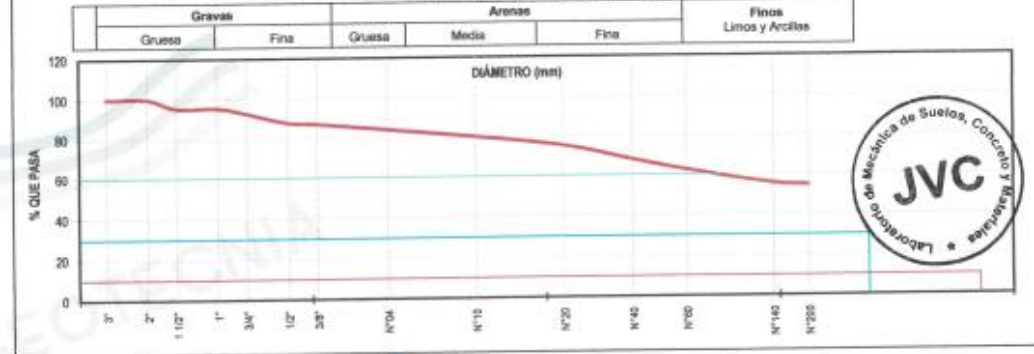
NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA
Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava

PROF. MUESTREO (m)	: 1.50
ESTRATO	C-2/E-2 : 0.50 - 1.50

PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA	
% Grava	= 15.95
% Arena	= 29.82
% Finos	= 54.23

DIÁMETROS EFECTIVOS	D10 = 0.62	COEF. UNIF. Y CURVATURA	CU = 0.30
	D30 = 0.24		CC = 0.49
	D60 = 0.19		

CURVA GRANULOMÉTRICA



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramirez Muñoz

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

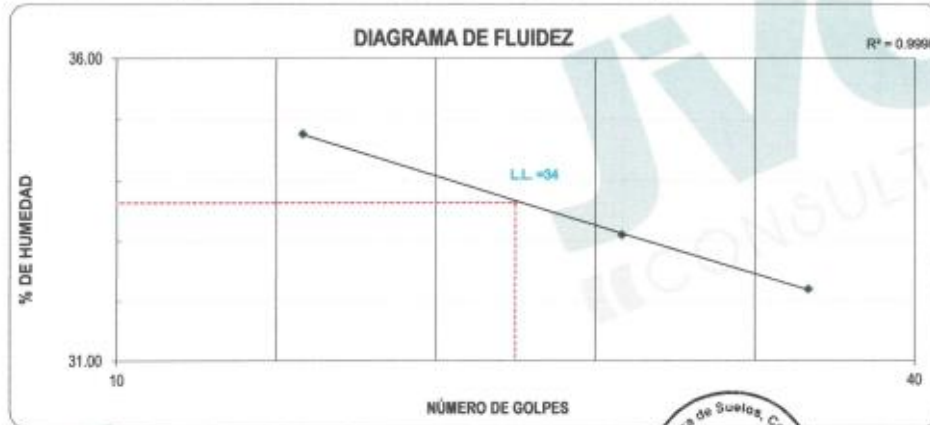


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318

PROYECTO : INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE : VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN : DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA : MAYO DEL 2022

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	29	36		
Peso tara (gr.)	11.10	14.59	14.04	11.02	14.23
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	33.08	36.86	35.47	17.16	21.41
Peso tara + suelo seco (gr.)	27.41	31.17	30.25	16.18	20.56
Humedad %	34.76	33.11	32.20	18.99	13.43
Límites		34.00		16.00	



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Cgo. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Carlos Javier Ramírez Muñiz
CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

Prof. de Muestreo : 1.50 m.
Calicata / Muestra : CALICATA C-2 / E-2
Estrato : 0.50 - 1.50 m.

Análisis Preliminar (Separación)
Tamaño Máximo : N° 04
Tamiz Separador : No Requerido

CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216		
DESCRIPCIÓN	B-2	B-9
Masa de Recipiente (gr.)	107.30	108.40
Masa de Recipiente + Suelo Humedo (gr.)	1,217.30	1,171.30
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial (gr.)	1,147.45	1,100.23
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.)	1,145.10	1,097.90
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.)	1145.10	1097.90
Masa de Suelo Seco (gr.)	1,037.80	989.50
Masa de Agua (gr.)	72.20	73.40
Contenido de Humedad (%)	6.96	7.42
Clasificación Visual - Manual	CL	CL
Contenido de Humedad Promedio (%)	7.19	



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
CIP 147774

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

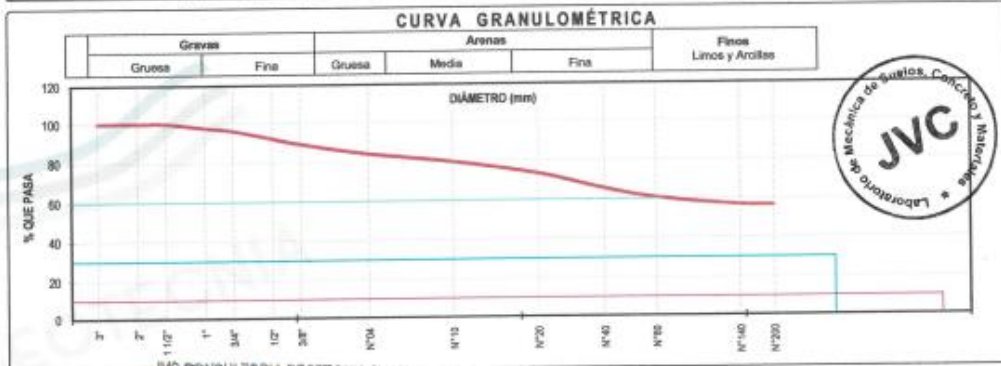
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 8: Análisis granulométrico C3.



RUC: 20606092297

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES																																																																																																																								
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913																																																																																																																								
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE																																																																																																																							
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR																																																																																																																							
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD																																																																																																																							
FECHA :	MAYO DEL 2022																																																																																																																							
DATOS : Sondaje/Muestra : CALICATA C-3/E-2 Código de Muestra : MOCHE Observación : COLOR MARRON																																																																																																																								
ENSAYO : Masa Saca de Fracción : 1,324.7 gr. Masa de Finos Eliminados : 745.30 gr. Masa de Fracción Limpia y Seca : 579.4 gr. Error de Tamizado : -0.02% Masa de Fracción Tamizada : 579.3 gr.																																																																																																																								
Coordenadas : Norte : N Este : E Cota : Progresiva :																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">HUMEDAD NATURAL ASTM D 2216</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sh + Tara</td> <td>1,204.80 gr. / 1,004.30 gr.</td> </tr> <tr> <td>Se + Tara</td> <td>1,186.80 gr. / 800.70 gr.</td> </tr> <tr> <td>Tara</td> <td>105.30 gr. / 108.30 gr.</td> </tr> <tr> <td>Humedad(%)</td> <td>1.66 / 1.61</td> </tr> <tr> <td>Humedad Prom(%)</td> <td>1.64</td> </tr> </tbody> </table>		HUMEDAD NATURAL ASTM D 2216		Sh + Tara	1,204.80 gr. / 1,004.30 gr.	Se + Tara	1,186.80 gr. / 800.70 gr.	Tara	105.30 gr. / 108.30 gr.	Humedad(%)	1.66 / 1.61	Humedad Prom(%)	1.64																																																																																																											
HUMEDAD NATURAL ASTM D 2216																																																																																																																								
Sh + Tara	1,204.80 gr. / 1,004.30 gr.																																																																																																																							
Se + Tara	1,186.80 gr. / 800.70 gr.																																																																																																																							
Tara	105.30 gr. / 108.30 gr.																																																																																																																							
Humedad(%)	1.66 / 1.61																																																																																																																							
Humedad Prom(%)	1.64																																																																																																																							
ENSAYO GRANULOMÉTRICO																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Tamices ASTM D6913</th> <th>Apertura en mm.</th> <th>Masa Retenido</th> <th>%Retenido Parcial</th> <th>%Retenido Acumulado</th> <th>% Que Pasa</th> <th>Especificación Técnica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>75.250</td><td>0.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td><td></td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.800</td><td>0.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td><td></td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>38.100</td><td>0.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td><td></td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.400</td><td>31.0</td><td>2.34</td><td>2.34</td><td>97.66</td><td></td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.050</td><td>21.70</td><td>1.64</td><td>3.98</td><td>96.02</td><td></td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.700</td><td>54.90</td><td>4.14</td><td>8.12</td><td>91.88</td><td></td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.500</td><td>37.10</td><td>2.80</td><td>10.92</td><td>89.08</td><td></td></tr> <tr><td>N°4</td><td>4.750</td><td>69.00</td><td>5.21</td><td>16.13</td><td>83.87</td><td></td></tr> <tr><td>N°10</td><td>2.000</td><td>56.80</td><td>4.29</td><td>20.42</td><td>79.58</td><td></td></tr> <tr><td>N°20</td><td>0.840</td><td>83.60</td><td>6.31</td><td>26.73</td><td>73.27</td><td></td></tr> <tr><td>N°40</td><td>0.425</td><td>104.30</td><td>7.87</td><td>34.60</td><td>65.40</td><td></td></tr> <tr><td>N°60</td><td>0.250</td><td>84.20</td><td>4.85</td><td>39.45</td><td>60.55</td><td></td></tr> <tr><td>N°140</td><td>0.106</td><td>51.90</td><td>3.92</td><td>43.37</td><td>56.63</td><td></td></tr> <tr><td>N°200</td><td>0.075</td><td>4.70</td><td>0.35</td><td>43.72</td><td>56.28</td><td></td></tr> <tr><td>< 200</td><td>Plato</td><td>0.10</td><td>56.28</td><td>100.00</td><td>0.00</td><td></td></tr> <tr><td>Total</td><td></td><td>579.30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Tamices ASTM D6913	Apertura en mm.	Masa Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica	3"	75.250	0.0	0.00	0.00	100.00		2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00		1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00		1"	25.400	31.0	2.34	2.34	97.66		3/4"	19.050	21.70	1.64	3.98	96.02		1/2"	12.700	54.90	4.14	8.12	91.88		3/8"	9.500	37.10	2.80	10.92	89.08		N°4	4.750	69.00	5.21	16.13	83.87		N°10	2.000	56.80	4.29	20.42	79.58		N°20	0.840	83.60	6.31	26.73	73.27		N°40	0.425	104.30	7.87	34.60	65.40		N°60	0.250	84.20	4.85	39.45	60.55		N°140	0.106	51.90	3.92	43.37	56.63		N°200	0.075	4.70	0.35	43.72	56.28		< 200	Plato	0.10	56.28	100.00	0.00		Total		579.30					LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA NTP 338.129 L. Líquido : 29 L. Plástico : 18 Índ. Plástico : 11 CLASIFICACIÓN / ASTM Clas. SUCS (ASTM D2487) : CL Clas. AASHTO (ASTM D3282) : A-6 (5) NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava PROF. MUESTREO (m) : 1.50 ESTRATO C-3/E-2 : 0.90 - 1.50 PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA % Grava : 36.13 % Arena : 27.58 % Finos : 56.28
Tamices ASTM D6913	Apertura en mm.	Masa Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica																																																																																																																		
3"	75.250	0.0	0.00	0.00	100.00																																																																																																																			
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00																																																																																																																			
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00																																																																																																																			
1"	25.400	31.0	2.34	2.34	97.66																																																																																																																			
3/4"	19.050	21.70	1.64	3.98	96.02																																																																																																																			
1/2"	12.700	54.90	4.14	8.12	91.88																																																																																																																			
3/8"	9.500	37.10	2.80	10.92	89.08																																																																																																																			
N°4	4.750	69.00	5.21	16.13	83.87																																																																																																																			
N°10	2.000	56.80	4.29	20.42	79.58																																																																																																																			
N°20	0.840	83.60	6.31	26.73	73.27																																																																																																																			
N°40	0.425	104.30	7.87	34.60	65.40																																																																																																																			
N°60	0.250	84.20	4.85	39.45	60.55																																																																																																																			
N°140	0.106	51.90	3.92	43.37	56.63																																																																																																																			
N°200	0.075	4.70	0.35	43.72	56.28																																																																																																																			
< 200	Plato	0.10	56.28	100.00	0.00																																																																																																																			
Total		579.30																																																																																																																						
DIAMETROS EFECTIVOS D10 = 0.63 D30 = 0.25 D60 = 0.22	COEF. UNIF Y CURVATURA CU = 0.35 CC = 0.45																																																																																																																							



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.L.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D6913

PROYECTO : INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE

SOLICITANTE : VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR

UBICACIÓN : DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS :

Sondataj/Muestra : CALCATA C-3 / E-2

Código de Muestra : MOCHE

Observación : COLOR MARRON

Coordenadas :
Norte : N
Este : E
Cota :
Progresiva : -

ENSAYO :

Masa Seca de Fracción : 1,324.7 gr. Masa de Finos Eliminados : 745.30 gr.

Masa de Fracción Limpia y Seca : 579.4 gr. Error de Tamizado : -0.02%

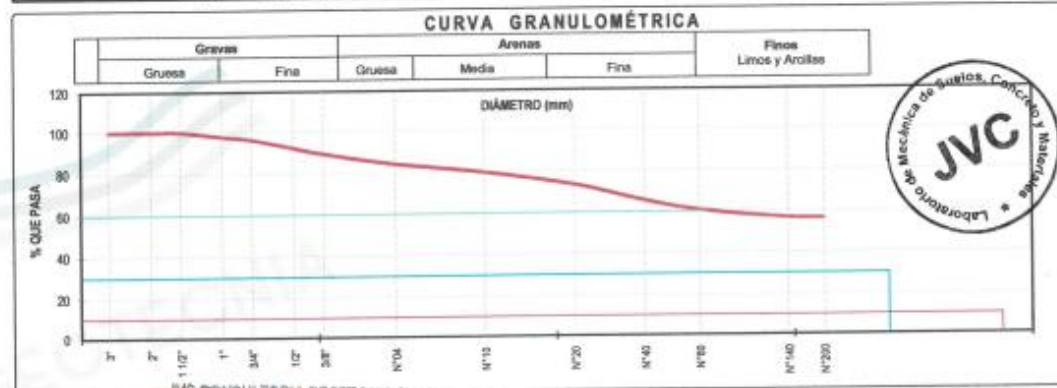
Masa de Fracción Tamizado : 579.3 gr.

HUMEDAD NATURAL ASTM D 2216		
Sh + Tara	1,204.80 gr.	1,004.30 gr.
Ss + Tara	1,186.80 gr.	980.70 gr.
Tara	105.30 gr.	108.30 gr.
Humedad(%)	1.66	1.61
Humedad Prom(%)	1.64	

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica	LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA NTP 338.128
3"	75.200	0.0	0.00	0.00	100.00	-	L. Líquido : 29
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00	-	L. Plástico : 18
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	-	Ind. Plástico : 11
1"	25.400	31.0	2.34	2.34	97.66	-	CLASIFICACIÓN / ASTM
3/4"	19.050	21.70	1.64	3.98	96.02	-	Clas. SUCS (ASTM D2487) : CL
1/2"	12.700	54.90	4.14	8.12	91.88	-	Clas. AASHTO (ASTM D3282) : A-6 (S)
3/8"	9.500	37.10	2.80	10.92	89.08	-	NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA
Nº4	4.750	69.00	5.21	16.13	83.87	-	Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava
Nº10	2.000	56.80	4.29	20.42	79.58	-	PROF. MUESTREO (m) : 1.50
Nº20	0.840	83.60	6.31	26.73	73.27	-	ESTRATO C-3 / E-2 : 0.60 - 1.50
Nº40	0.425	104.30	7.87	34.60	65.40	-	PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA
Nº60	0.250	64.20	4.85	39.45	60.55	-	% Grava = 16.13
Nº140	0.106	51.90	3.92	43.37	56.63	-	% Arena = 27.59
Nº200	0.075	4.70	0.35	43.72	56.28	-	% Finos = 56.28
< 200	Peso	0.10	56.28	100.00	0.00	-	
Total		579.30					

DIAMETROS EFECTIVOS	D10 =	D30 =	D60 =	COEF. UNIF. Y CURVATURA	CU =	CC =
	0.63	0.25	0.22		0.35	0.45



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



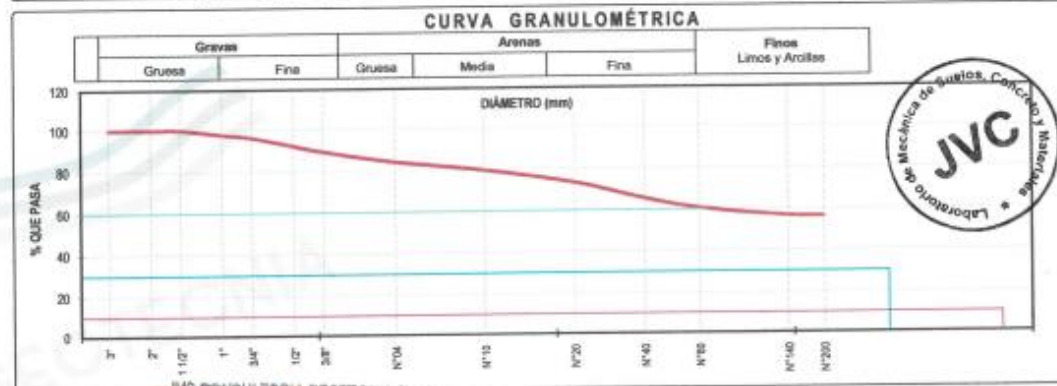


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

DATOS : Sondeja/Muestra : CALICATA C-3 / E-2 Código de Muestra : MOCHE Observación : COLOR MARRON	Coordenadas : Norte : N Este : E Cota : Progresiva :
---	---

ENSAYO : Masa Seca de Fracción : 1,324.7 gr. Masa de Fracción Limpia y Seca : 579.4 gr. Masa de Fracción Tamizado : 579.3 gr.	Masa de Finos Eliminados : 745.30 gr. Error de Tamizado : -0.02%	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">HUMEDAD NATURAL ASTM D 2216</th> </tr> <tr> <td>Sh + Tara</td> <td>1,204.80 gr.</td> <td>1,004.30 gr.</td> </tr> <tr> <td>Ss + Tara</td> <td>1,186.80 gr.</td> <td>980.70 gr.</td> </tr> <tr> <td>Tara</td> <td>105.30 gr.</td> <td>108.30 gr.</td> </tr> <tr> <td>Humedad(%)</td> <td>1.66</td> <td>1.61</td> </tr> <tr> <td>Humedad Prom(%)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1.64</td> </tr> </table>	HUMEDAD NATURAL ASTM D 2216			Sh + Tara	1,204.80 gr.	1,004.30 gr.	Ss + Tara	1,186.80 gr.	980.70 gr.	Tara	105.30 gr.	108.30 gr.	Humedad(%)	1.66	1.61	Humedad Prom(%)	1.64	
HUMEDAD NATURAL ASTM D 2216																				
Sh + Tara	1,204.80 gr.	1,004.30 gr.																		
Ss + Tara	1,186.80 gr.	980.70 gr.																		
Tara	105.30 gr.	108.30 gr.																		
Humedad(%)	1.66	1.61																		
Humedad Prom(%)	1.64																			

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA NTP 338.129
3"	75.200	0.0	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 29
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 18
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00		Ind. Plástico : 11
1"	25.400	31.0	2.34	2.34	97.66		CLASIFICACIÓN / ASTM
3/4"	19.050	21.70	1.64	3.98	96.02		Clas. SUCS (ASTM D2487) : CL
1/2"	12.700	54.90	4.14	8.12	91.88		Clas. AASHTO (ASTM D3282) : A-6 (S)
3/8"	9.500	37.10	2.80	10.92	89.08		NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA
Nº4	4.750	69.00	5.21	16.13	83.87		Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava
Nº10	2.000	56.80	4.29	20.42	79.58		PROF. MUESTREO (m) : 1.50
Nº20	0.840	83.60	6.31	26.73	73.27		ESTRATO C-3 / E-2 : 0.60 - 1.50
Nº40	0.425	104.30	7.87	34.60	65.40		PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA
Nº60	0.250	64.20	4.85	39.45	60.55		% Grava = 16.13
Nº140	0.106	51.90	3.92	43.37	56.63		% Arena = 27.59
Nº200	0.075	4.70	0.35	43.72	56.28		% Finos = 56.28
< 200	Peso	0.10	56.28	100.00	0.00		
Total		579.30					



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz



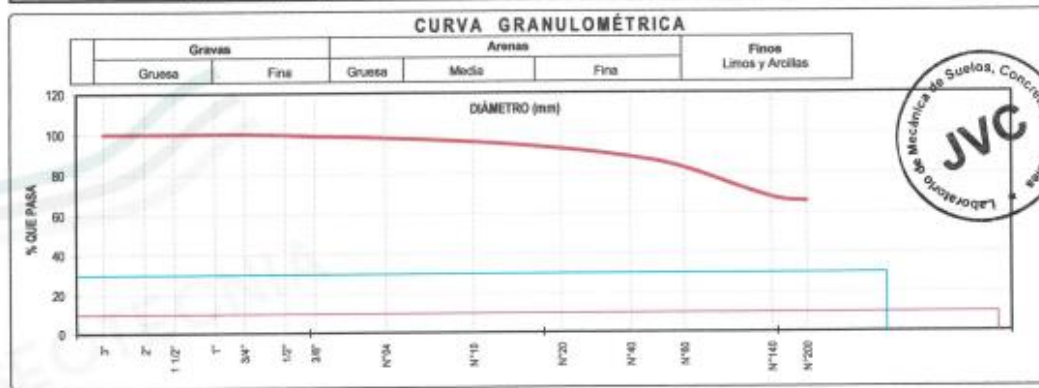
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

DATOS :		Coordenadas :	
Sondaje/Muestra :	CALICATA C-3/E-1	Norte :	N
Código de Muestra :	MOCHE	Este :	E
Observación :	COLOR AMARELLO - RELLENO	Cota :	
ENSAYO :		Progresiva :	
Masa Seca de Fracción :	1.245,8 gr.	Masa de Finos Eliminados :	818,40 gr.
Masa de Fracción Limpia y Seca :	427,4 gr.	Error de Tamizado :	-0,02%
Masa de Fracción Tamizada :	427,3 gr.		

HUMEDAD/NATURAL ASTM D 2291	
Sh + Tara	948,30 gr. / 955,50 gr.
Ss + Tara	320,30 gr. / 338,30 gr.
Tara	104,50 gr. / 106,10 gr.
Humedad(%)	3,19 / 3,17
Humedad Prom(%)	3,18

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica	LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA NTP 335.129
3"	75.200	0.0	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 31
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 16
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00		Ind. Plástico : 15
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00		CLASIFICACIÓN / ASTM
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		Clas. SUCS (ASTM D2487) : CL
1/2"	12.700	7.20	0.58	0.58	99.42		Clas. AASHTO (ASTM D3282) : A-6 (R)
3/8"	9.500	8.90	0.55	1.13	98.87		NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA
Nº4	4.750	13.10	1.05	2.18	97.82		Arcilla arenosa de baja plasticidad
Nº10	2.000	25.80	2.06	4.25	95.74		PROF. MUESTREO (m) : 0.60
Nº20	0.840	44.20	3.56	7.81	92.19		ESTRATO C-3/E-1 : 0.00-0.60
Nº40	0.425	52.70	4.23	12.04	87.96		PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA
Nº60	0.250	68.40	5.49	17.53	82.47		% Grava = 2.18
Nº140	0.106	183.70	14.75	32.28	67.72		% Arena = 32.06
Nº200	0.075	24.80	1.99	34.27	65.73		% Finos = 65.73
< 200	Plato	0.40	65.73	100.00	0.00		
Total		427.30					



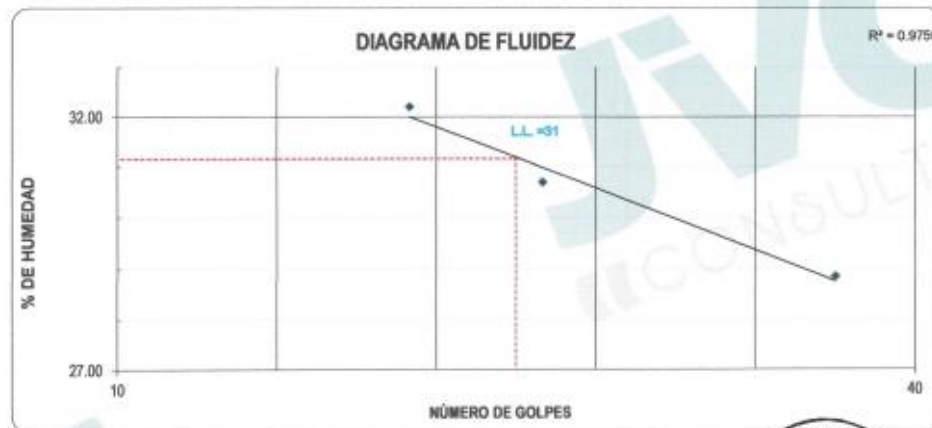
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES	
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
PROYECTO :	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE :	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN :	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes	21	26	37		
Peso tara (gr.)	12.77	13.72	12.60	12.57	13.62
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	33.75	32.84	31.94	20.17	21.47
Peso tara + suelo seco (gr.)	28.64	28.35	27.61	19.33	20.19
Humedad %	32.20	30.69	28.85	12.43	19.48
Límites		31.00		16.00	



GEOTECNIA

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agostin Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 141571

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE ESCORIA DE HORNO DE FUNDICIÓN Y CEMENTO TIPO I EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, DISTRITO DE MOCHE
SOLICITANTE	:	VÁSQUEZ CASTAÑEDA, ELMER EXERRONEL - VELARDE PUMAYALLA, LUIS VALDEMAR
UBICACIÓN	:	DISTRITO MOCHE - PROVINCIA TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	:	MAYO DEL 2022

Prof. de Muestreo	:	0.60	m.	Analisis Preliminar (Separación)	:	
Calicata / Muestra	:	CALICATA C -3 / E-1		Tamaño Máximo	:	N° 04
Estrato	:	0.00 - 0.60	m.	Tamiz Separador	:	No Requerido

CONTENIDO DE HUMEDAD
D-2216

DESCRIPCIÓN		B-2	B-9
Masa de Recipiente	(gr.)	104.50	106.10
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	(gr.)	946.30	965.60
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial	(gr.)	922.65	941.53
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02	(gr.)	920.30	939.20
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final	(gr.)	920.30	939.20
Masa de Suelo Seco	(gr.)	815.80	833.10
Masa de Agua	(gr.)	26.00	26.40
Contenido de Humedad	(%)	3.19	3.17
Clasificación Visual - Manual		CL	CL
Contenido de Humedad Promedio	(%)	3.18	



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP. 111111

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victorio de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Anexo 9: Certificados de calibración.

PYS
EQUIPOS
LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1463-2021
Pág. 1 de 3

INSTRUMENTO : PRENSA CONCRETO
MARCA : PYS EQUIPOS
MODELO : STYE-2000
N° SERIE : 2002021
RANGO DE MEDICION : 0 – 100.000 kgf
SOLICITANTE : JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
DIRECCION : JR. LOS DIAMANTES NRO. 365 URB. SANTA INES LA LIBERTAD – TRUJILLO.
CLASE DE PRECISION : 1
FECHA DE CALIBRACION : 2021-11-23
METODO DE CALIBRACIÓN : Comparación Directa
LUGAR DE CALIBRACIÓN : LAB. DE MECANICA, DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS, Y MATERIALES.

- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados

E.P.P.
Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. Metrología

Angel Perez B
Calibrado por:
Angel Perez B
Dpto. Metrología

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1463-2021
Pág. 2 de 3

TRAZABILIDAD : CELDA DE CARGA
Marca : KELI
Serie N° : 91
Capacidad : 2000KN (nominal)

INDICADOR DIGITAL
Marca : HIGH-WEIGH
Modelo : 315-X5
Serie N° : 0332565



La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 238-21 A

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Error de Exactitud : 0.07 %
Error de repetibilidad : 0.20 %
Resolución : 0.100 %



Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140874

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada

La MAQUINA descrita CUMPLE con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
2. Se debe implementar un programa de aseo permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1463-2021

Pág. 3 de 3

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

Lectura Máquina (FI)			Lectura del patrón			
			1(ASC)	2(ASC)	3(ASC)	PROMEDIO LECTURAS
%	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	10197	100.00	99.93	100.03	99.83	99.93
20	20395	200.00	199.86	199.96	199.86	199.86
30	30592	300.00	300.08	300.18	299.99	300.08
40	40789	400.00	400.01	400.01	399.92	400.01
50	50987	500.00	500.24	500.14	500.14	500.14
60	61184	600.00	600.27	600.17	600.17	600.17
70	71381	700.00	700.39	700.49	700.19	700.39
80	81579	800.00	800.22	800.42	800.12	800.22
90	91776	900.00	900.25	900.35	900.15	900.25
100	101973	1000.00	1000.38	1000.47	1000.47	1000.47
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	0	—



Lectura Máquina (FI)			Cálculo de errores relativos		Resolución	Incertidumbre
			Exactitud	Repetibilidad		
%	kgf	kN	q(%)	b(%)	a(%)	U(%)
10	10197	100.00	0.07	0.20	0.100	0.272
20	20395	200.00	0.07	0.05	0.050	0.245
30	30592	300.00	-0.03	0.07	0.033	0.244
40	40789	400.00	0.00	0.02	0.025	0.241
50	50987	500.00	-0.03	0.02	0.020	0.241
60	61184	600.00	-0.03	0.02	0.017	0.241
70	71381	700.00	-0.06	0.04	0.014	0.241
80	81579	800.00	-0.03	0.04	0.012	0.241
90	91776	900.00	-0.03	0.02	0.011	0.240
100	101973	1000.00	-0.05	0.01	0.010	0.240
Error de cero fo (%)			0	0	No aplica	Error máx. de cero(U)=0.00

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1183-2021
Pág. 1 de 3

INSTRUMENTO : PRENSA C.B.R.
FABRICANTE : PYS EQUIPOS
MODELO : PYS145
NÚMERO DE SERIE : 207
PROCEDENCIA : NACIONAL
RANGO DE MEDICION : 0 – 5000 kgf
SOLICITANTE : JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
CLASE DE PRECISION : 1
FECHA DE CALIBRACION : 2021-11-23
METODO DE CALIBRACIÓN : Comparación Directa
LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio PYS EQUIPOS



- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados

EIP

Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. Metrología

Calibrado por:
Angel Perez B
Dpto. Metrología

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140674



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1183-2021

Pág. 2 de 3

TRAZABILIDAD:

PATRÓN DE CALIBRACIÓN	Celda de carga	KELI
	Número de Serie	5V51168
	Capacidad	10000 kg
	Indicador Digital	HIWEIGH
	Modelo	315-X5
	Número de serie	0215533
	Resolución	0.1kg



La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 238-21 B

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Error de Exactitud	: 0.200 %
Error de repetibilidad	: 0.060 %
Resolución	: 0.020 %



Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada

La MAQUINA descrita CUMPLE con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

RECOMEDACIONES

1. Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
2. Se debe implementar un programa de aseo permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1183-2021

Pág. 3 de 3

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

Lectura Máquina (Fi)			Lectura del patrón			PROMEDIO LECTURAS
			1(ASC)	2(ASC)	3(ASC)	
%	kgf	kN	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf
10	500	4.9	498.80	499.10	499.00	499.00
20	1000	9.8	999.80	1000.10	999.90	999.90
30	1500	14.7	1500.30	1500.60	1500.10	1500.30
40	2000	19.6	2000.50	2000.90	2000.30	2000.50
50	2500	24.5	2500.80	2501.30	2500.50	2500.80
60	3000	29.4	3001.30	3001.70	3000.90	3001.30
70	3500	34.3	3501.70	3502.30	3501.40	3501.70
80	4000	39.2	4002.50	4002.80	4002.30	4002.50
90	4500	44.1	4503.70	4503.90	4503.50	4503.70
100	5000	49.0	5004.30	5004.70	5004.10	5004.30
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	0	—



Lectura Máquina (Fi)			Cálculo de errores relativos		Resolución	Incertidumbre
			Exactitud	Repetibilidad		
%	Kgf	kN	q(%)	b(%)	a(%)	U(%)
10	500	4.9	0.200	0.060	0.020	0.243
20	1000	9.8	0.010	0.030	0.010	0.241
30	1500	14.7	-0.020	0.033	0.007	0.241
40	2000	19.6	-0.025	0.030	0.005	0.241
50	2500	24.5	-0.032	0.032	0.004	0.241
60	3000	29.4	-0.043	0.027	0.003	0.241
70	3500	34.3	-0.049	0.026	0.003	0.241
80	4000	39.2	-0.062	0.012	0.002	0.240
90	4500	44.1	-0.082	0.009	0.002	0.240
100	5000	49.0	-0.086	0.012	0.002	0.240
Error de cero fo (%)			0	0	No aplica	Error máx. de cero(0)=-0,00



Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140874



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-1734-2021

DESTINATARIO : JVC CONULTORIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 DIRECCIÓN : JR. LOS DIAMANTES NRO. 365 URB. SANTA INES LA LIBERTAD - TRUJILLO
 FECHA : 2021-11-23
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : LAB. DE MECANICA, DE SUELOS ,CONCRETO,PAVIMENTOS, Y MATERIALES.

MARCA : N/I CAPACIDAD MÁXIMA 200 g
 N° DE SERIE : 204 DIV. DE ESCALA (d) 0.01 g
 MODELO : MH-200 DIV. DE VERIFICACIÓN (e) 0.01 g
 TIPO : ELECTRÓNICA CÓDIGO NO INDICA
 CLASE II CAPACIDAD MÍNIMA 0.1 g

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: 316 - CM - M - 2020

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-011



INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	22.6	22.6		70	70

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140874

Medición N°	Carga L1 = 100.00 g			Carga L2 = 200.00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	100.00	0.005	0.000	200.00	0.005	0.000
2	100.00	0.005	0.000	200.00	0.005	0.000
3	100.00	0.006	-0.001	200.00	0.005	0.000
4	100.00	0.006	-0.001	200.00	0.006	-0.001
5	100.00	0.005	0.000	200.00	0.006	-0.001
6	100.00	0.006	-0.001	200.01	0.006	0.009
7	100.00	0.005	0.000	200.00	0.005	0.000
8	100.01	0.006	0.009	200.00	0.007	-0.002
9	100.00	0.006	-0.001	200.00	0.006	-0.001
10	100.00	0.005	0.000	200.00	0.006	-0.001

$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
100.00	0.010	0.03
200.00	0.011	0.03

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS E.I.R.L.
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

Temp. °C	Inicial	Final
	22.6	22.6

H.R. (%)	Inicial	Final
	70	70

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo			Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (g)		
	Carga Mínima* (g)	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)		E (g)	Ec (g)
1	0.10	0.10	0.005	0.000	60.00	60.00	0.005	0.000	0.000	0.02
2		0.10	0.005	0.000		60.00	0.006	-0.001	-0.001	0.02
3		0.10	0.005	0.000		60.01	0.007	0.008	0.008	0.02
4		0.10	0.005	0.000		60.00	0.005	0.000	0.000	0.02
5		0.10	0.005	0.000		59.99	0.004	-0.009	-0.009	0.02

* Valor entre 0 y 10e

$$E = l + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

ENSAYO DE PESAJE

Temp. °C	Inicial	Final
	22.7	22.7

H.R. (%)	Inicial	Final
	70	70

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.10	0.10	0.005	0.000						
0.50	0.50	0.005	0.000	0.000	0.50	0.005	0.000	0.000	0.01
1.00	1.00	0.006	-0.001	-0.001	1.00	0.005	0.000	0.000	0.01
10.00	10.00	0.006	-0.001	-0.001	10.00	0.005	0.000	0.000	0.01
20.00	20.00	0.005	0.000	0.000	20.00	0.006	-0.001	-0.001	0.02
50.00	50.00	0.006	-0.001	-0.001	50.00	0.006	-0.001	-0.001	0.02
80.00	80.00	0.006	-0.001	-0.001	80.00	0.005	0.000	0.000	0.02
110.00	110.00	0.006	-0.001	-0.001	110.00	0.005	0.000	0.000	0.03
140.00	140.00	0.005	0.000	0.000	140.00	0.006	-0.001	-0.001	0.03
170.00	170.00	0.006	-0.001	-0.001	170.00	0.006	-0.001	-0.001	0.03
200.00	200.01	0.007	0.008	0.008	200.01	0.007	0.008	0.008	0.03

$$E = l + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura $K = 2$, para un nivel de confianza del 95%. Donde l = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: $U = 6 \text{ mg} + (1,3 \times 10^{-6})l$

E.P.P.
Revisado por:
Eler Pozo S
Dpto. Metrología

Angel Perez Barroso
Calibrado por:
Angel Perez Barroso
Dpto. Metrología

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140674



Anexo 9: Panel fotográfico.











UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Influencia de escoria de horno de fundición y cemento Tipo I en la estabilización de sub rasante, distrito de Moche", cuyos autores son VELARDE PUMAYALLA LUIS VALDEMAR, VASQUEZ CASTAÑEDA ELMER EXERRONEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 12 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ASCOY FLORES KEVIN ARTURO DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 12-11- 2022 09:16:46

Código documento Trilce: TRI - 0439027