



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

TESIS

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES
DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO
NORMAL DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018**

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

Autor:

Bach. Cruz Yong Gino Paoli

Asesor:

Mg. Patazca Rojas Pedro Ramón

Línea de investigación:

**Ingeniería de Procesos
Pimentel – Perú**

2019

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS
PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO NORMAL DE
PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

Aprobación de Tesis:

M.Sc. Ing. Muñoz Pérez Sócrates Pedro
Presidente del jurado de tesis

Mg. Ing. Marín Bardales Noé Humberto
Secretario del jurado de tesis

Mg. Ing. Villegas Granados Luis Mariano
Vocal del jurado de tesis

DEDICATORIA

A Dios por darme salud para así poder lograr mis objetivos y además quien siempre fue fuente de amor y perseverancia en todo lo que me he propuesto.

También a mis Padres que siempre me apoyaron y aconsejaron para salir adelante ante cualquier adversidad

Cruz Yong Gino Paoli

AGRADECIMIENTO

Agradezco a nuestra prestigiosa Universidad Señor de Sipán por darnos una educación de calidad y formarnos como profesionales competentes.

También a nuestro director de escuela Msc. Ing. Muñoz Perez Socrates Pedro por brindarnos su apoyo incondicional y a su gestión por otorgarnos los implementos necesarios en toda nuestra carrera

Cruz Yong Gino Paoli

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO NORMAL DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

RESUMEN

Esta investigación se basará en el desarrollo de una nueva correlación del ensayo Penetrómetro de cono dinámico (DCP) y California bearing ratio (CBR) in situ.

Su localización para esta investigación se realizará en Chiclayo, en carretera a Pomalca en los pueblos jóvenes Ramiro Priale II y San Félix, debido a que existirá un proyecto de Saneamiento que los pobladores en dicho lugar están esperando por más de 30 años y es por ello que se facilitara los ensayos establecidos en la presente tesis.

Para dicha correlación se tomarán en cuenta la clasificación de suelo en la cual se realizará los ensayos establecidos para lograr que tipo de suelo estamos trabajando, en la cual se desarrollara una fórmula que involucre estos dos ensayos. Esto debido al gran inconveniente en realizar el ensayo CBR in situ en cuestión de costo y tiempo y además de un especialista capacitado en la utilización de la máquina.

Por lo que se llegó a la siguiente ecuación $CBR (\%) = -6 \times 10^{-5} (\# \text{ golpes})^2 + 0.0358 (\# \text{ golpes}) - 1.1873$ en la que el CBR in situ depende del número de golpes del ensayo DCP. Con ello reemplazar el ensayo engorroso como lo es el CBR in situ por el DCP que un ensayo tradicional de fácil manejo y en la que se ahorraría costo y tiempo.

Palabras claves: *Correlación, golpes, California bearing ratio (CBR) in situ y Dynamic cone penetrometer (DCP).*

CORRELATION NUMBER OF HITS DCP VS PENETRATION CBR IN SITU FOR RESISTANCE TO SHEARING OF URBAN PAVEMENTS, LAMBAYEQUE. 2018

ABSTRACT

This research will be based on the development of a new correlation of the Dynamic cone penetrometer (DCP) and California bearing ratio (CBR) assay in situ.

Its location for this research will take place in Chiclayo, on Carretera a Pomalca in the young villages Ramiro Priale II and San Félix, because there will be a sanitation project that the settlers in that place are waiting for more than 30 years and that is why s e Facilitate the trials established in this thesis.

For this correlation are taken into account the classification of soil in which will be conducted the tests established to achieve what type of soil we are working, which will develop a formula that involves these two trials. This is due to the great inconvenience in performing the CBR in situ test in a matter of cost and time and in addition to a specialist trained in the use of the machine.

So we reached the following equation $CBR (\%) = -6 \times 10^{-5} (\# \text{ beats})^2 + 0.0358 (\# \text{ beats}) - 1.1873$ in which the CBR in situ depends on the number of strokes of the DCP test. Thus replace the cumbersome trial as is the CBR in situ by the DCP than a traditional trial of easy handling and in which it would save cost and time.

Keywords: *Correlation, beats, California bearing ratio CBR in situ and Dynamic cone penetrometer DCP*

INDICE DE CONTENIDO

| | | |
|------------|---|-----------|
| I | INTRODUCCIÓN | 13 |
| 1.1 | Realidad problemática | 14 |
| 1.2 | Antecedentes de Estudio | 15 |
| 1.3 | Teorías relacionadas al tema | 18 |
| 1.4 | Formulación del problema | 24 |
| 1.5 | Justificación e importancia del estudio | 24 |
| 1.6 | Objetivos | 25 |
| II | MÉTODO | 26 |
| 2.1 | Tipo y diseño de investigación | 27 |
| 2.2 | Población y muestra | 27 |
| 2.3 | Variable, operacionalización | 27 |
| 2.4 | Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad | 30 |
| 2.5 | Métodos de análisis de datos | 30 |
| 2.6 | Aspectos éticos | 30 |
| 2.7 | Criterios de rigor científico | 31 |
| III | RESULTADO | 32 |
| 3.1 | Sobre el objetivo N°1, Plasmar las características geotécnicas de los suelos empleados, tenemos: | 33 |
| 3.2 | Resultados Objetivo N°2, Determinar la resistencia al esfuerzo normal mediante el método CBR in situ en la sub rasante, tenemos: | 34 |
| 3.3 | Resultados Objetivo N°3, Analizar la curva DCP, Balance estructural y diagrama de la sub rasante mediante el ensayo DCP, tenemos: | 36 |
| 3.4 | Resultados Objetivo N°4, Proponer una gráfica que describa la correlación entre CBR in situ y DCP, tenemos: | 41 |
| 3.5 | Resultados calicata N°5, Estimar el costo económico y tiempo en la comparación del ensayo DCP y CBR in situ, tenemos: | 42 |
| 3.6 | Discusión de resultados. | 43 |
| 3.7 | Aporte Práctico. | 44 |
| IV | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 45 |
| V | REFERENCIAS | 48 |
| | ANEXOS | 51 |
| | ANEXOS 1 – GUIAS DE OBSERVACION | 52 |

| | | |
|---------------|--|------------|
| 1.1. | Ensayo de campo..... | 53 |
| 1.1.1. | CBR in situ | 53 |
| 1.1.2. | DCP | 54 |
| 1.2. | Ensayos de laboratorio | 57 |
| 1.2.1. | Contenido de humedad..... | 57 |
| 1.2.2. | Análisis Granulométrico | 58 |
| 1.2.3. | Límite líquido | 59 |
| 1.2.4. | Límite plástico e Índice de plasticidad..... | 60 |
| 1.2.5. | Clasificación del suelo AASHTO y SUCS | 61 |
| 1.2.6. | Proctor estándar | 62 |
| 1.2.7. | CBR en laboratorio | 63 |
| 1.2.8. | Costos entre CBR y DCP | 64 |
| 1.2.9. | Comparación de precios entre CBR Y DCP | 65 |
| | ANEXOS 2 – RESULTADOS | 66 |
| 2.1. | Resultados de ensayos de campo..... | 67 |
| 2.1.1. | CBR in situ | 67 |
| 2.1.1.1. | CBR in situ de calicata 1 (C1)..... | 67 |
| 2.1.1.2. | CBR in situ de calicata 2 (C2)..... | 70 |
| 2.1.1.3. | CBR in situ de calicata 3 (C3)..... | 73 |
| 2.1.1.4. | CBR in situ de calicata 4 (C4)..... | 76 |
| 2.1.1.5. | CBR in situ de calicata 5 (C5)..... | 79 |
| 2.1.1.6. | CBR in situ de calicata 6 (C6)..... | 82 |
| 2.1.1.7. | CBR in situ de calicata 7 (C7)..... | 85 |
| 2.1.1.8. | CBR in situ de calicata 8 (C8)..... | 88 |
| 2.1.1.9. | CBR in situ de calicata 9 (C9)..... | 91 |
| 2.1.2. | DCP | 94 |
| 2.1.2.1. | DCP de calicata 1 (C1)..... | 94 |
| 2.1.2.2. | DCP de calicata 2 (C2)..... | 97 |
| 2.1.2.3. | DCP de calicata 3 (C3)..... | 100 |
| 2.1.2.4. | DCP de calicata 4 (C4)..... | 103 |
| 2.1.2.5. | DCP de calicata 5 (C5)..... | 106 |
| 2.1.2.6. | DCP de calicata 6 (C6)..... | 109 |
| 2.1.2.7. | DCP de calicata 7 (C7)..... | 112 |
| 2.1.2.8. | DCP de calicata 8 (C8)..... | 115 |
| 2.1.2.9. | DCP de calicata 9 (C9)..... | 118 |
| 2.2. | Resultados de ensayos en laboratorio..... | 121 |

| | | |
|---------------|--|------------|
| 2.2.1. | Contenido de Humedad | 121 |
| 2.2.1.1. | Contenido de humedad de calicata 1 (C1) | 121 |
| 2.2.1.2. | Contenido de humedad de calicata 2 (C2) | 122 |
| 2.2.1.3. | Contenido de humedad de calicata 3 (C3) | 123 |
| 2.2.1.4. | Contenido de humedad de calicata 4 (C4) | 124 |
| 2.2.1.5. | Contenido de humedad de calicata 5 (C5) | 125 |
| 2.2.1.6. | Contenido de humedad de calicata 6 (C6) | 126 |
| 2.2.1.7. | Contenido de humedad de calicata 7 (C7) | 127 |
| 2.2.1.8. | Contenido de humedad de calicata 8 (C8) | 128 |
| 2.2.1.9. | Contenido de humedad de calicata 9 (C9) | 129 |
| 2.2.2. | Análisis Granulométrico..... | 130 |
| 2.2.2.1. | Análisis granulométrico de calicata 1 (C1) | 130 |
| 2.2.2.2. | Análisis granulométrico de calicata 2 (C2)..... | 131 |
| 2.2.2.3. | Análisis granulométrico de calicata 3 (C3)..... | 132 |
| 2.2.2.4. | Análisis granulométrico de calicata 4 (C4)..... | 133 |
| 2.2.2.5. | Análisis granulométrico de calicata 5 (C5)..... | 134 |
| 2.2.2.6. | Análisis granulométrico de calicata 6 (C6)..... | 135 |
| 2.2.2.7. | Análisis granulométrico de calicata 7 (C7)..... | 136 |
| 2.2.2.8. | Análisis granulométrico de calicata 8 (C8)..... | 137 |
| 2.2.2.9. | Análisis granulométrico de calicata 9 (C9)..... | 138 |
| 2.2.3. | Limite líquido | 139 |
| 2.2.3.1. | Limite líquido de calicata 1 (C1)..... | 139 |
| 2.2.3.2. | Limite líquido de calicata 2 (C2)..... | 140 |
| 2.2.3.3. | Limite líquido de calicata 3 (C3)..... | 141 |
| 2.2.3.4. | Limite líquido de calicata 4 (C4)..... | 142 |
| 2.2.3.5. | Limite líquido de calicata 5 (C5)..... | 143 |
| 2.2.3.6. | Limite líquido de calicata 6 (C6)..... | 144 |
| 2.2.3.7. | Limite líquido de calicata 7 (C7)..... | 145 |
| 2.2.3.8. | Limite líquido de calicata 8 (C8)..... | 146 |
| 2.2.3.9. | Limite líquido de calicata 9 (C9)..... | 147 |
| 2.2.4. | Limite plástico e Índice de plasticidad | 148 |
| 2.2.4.1. | Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 1 (C1) | 148 |
| 2.2.4.2. | Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 2 (C2) | 149 |
| 2.2.4.3. | Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 3 (C3) | 150 |
| 2.2.4.4. | Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 4 (C4) | 151 |
| 2.2.4.5. | Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 5 (C5) | 152 |
| 2.2.4.6. | Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 6 (C6) | 153 |

| | | |
|--|---|------------|
| 2.2.4.7. | Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 7 (C7) | 154 |
| 2.2.4.8. | Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 8 (C8) | 155 |
| 2.2.4.9. | Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 9 (C9) | 156 |
| 2.2.5. | Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS | 157 |
| 2.2.5.1. | Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 1 (C1) | 157 |
| 2.2.5.2. | Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 2 (C2) | 158 |
| 2.2.5.3. | Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 3 (C3) | 159 |
| 2.2.5.4. | Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 4 (C4) | 160 |
| 2.2.5.5. | Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 5 (C5) | 161 |
| 2.2.5.6. | Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 6 (C6) | 162 |
| 2.2.5.7. | Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 7 (C7) | 163 |
| 2.2.5.8. | Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 8 (C8) | 164 |
| 2.2.5.9. | Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 9 (C9) | 165 |
| 2.2.6. | Proctor estándar | 166 |
| 2.2.7. | CBR en laboratorio..... | 167 |
| 2.2.8. | Costos entre CBR y DCP | 168 |
| 2.2.9. | Comparación de precios entre CBR y DCP | 169 |
| ANEXOS 3 – PANEL FOTOGRAFICO..... | | 170 |
| 3.1. | Fotografías..... | 171 |
| 3.2. | Matriz de Consistencia | 179 |
| 3.3. | Fichas técnicas y formatos de la Universidad Señor de Sipán..... | 180 |
| 3.4. | Parámetros normativos y relación de quipos..... | 184 |
| 3.5. | Ejercicio de esfuerzos Verticales..... | 188 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| <i>Figura 1. Resistencia al esfuerzo normal – C1, C2 y C3</i> | 34 |
| <i>Figura 2. Resistencia al esfuerzo normal – C4, C5 y C6</i> | 34 |
| <i>Figura 3. Resistencia al esfuerzo normal – C7, C8 y C9</i> | 35 |
| <i>Figura 4. Curva DCP – C1, C2 y C3</i> | 36 |
| <i>Figura 5. Curva DCP – C4, C5 y C6</i> | 36 |
| <i>Figura 6. Curva DCP – C7, C8 y C9</i> | 37 |
| <i>Figura 7. Diagrama Estructural – C1, C2 y C3</i> | 37 |
| <i>Figura 8. Diagrama Estructural – C4, C5 y C6</i> | 38 |
| <i>Figura 9. Diagrama Estructural – C7, C8 y C9</i> | 38 |
| <i>Figura 10. Balance Estructural– C1, C2 y C3</i> | 39 |
| <i>Figura 11. Balance Estructural – C4, C5 y C6</i> | 39 |
| <i>Figura 12. Balance Estructural – C7, C8 y C9</i> | 40 |
| <i>Figura 13. Correlación DCP VS CBR in situ</i> | 41 |

INDICE DE TABLA

| | |
|---|----|
| <i>Tabla 1 Operacionalización de variable dependiente</i> | 28 |
| <i>Tabla 2 Operacionalización de variable independiente</i> | 29 |
| <i>Tabla 3 Técnica e instrumentos de recolección de datos</i> | 30 |
| <i>Tabla 4 Clasificación de suelos</i> | 33 |
| <i>Tabla 5 Costo de alquilar y venta del equipos</i> | 42 |
| <i>Tabla 6 Comparación de costo de alquilar y venta del equipos</i> | 42 |

INDICE DE ECUACIONES

| | |
|---|----|
| <i>Ecuación 1 - Esfuerzo Vertical</i> | 19 |
| <i>Ecuación 2 – Vuren & Kleyn</i> | 20 |
| <i>Ecuación 3 – Fundación de Investigación del transporte</i> | 20 |
| <i>Ecuación 4 – Webster arcilla alta plasticidad</i> | 20 |
| <i>Ecuación 5 - Webster arcilla baja plasticidad</i> | 20 |
| <i>Ecuación 6 – CORRELACION DCP VS CBR IN SITU</i> | 41 |

I INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática Internacional

(Bertoli, 2018). Los factores relacionados con el valor denominado C.B.R. (Valor de Soporte California) considerado como un proceso complejo de laboratorio. Con el fin de compensar estas dificultades y determinar datos necesarios para el diseño de pavimentos de forma rápida y segura, surge una alternativa muy utilizada últimamente en país desarrollados denominado DCP (Cono Dinámico de Penetración), herramienta útil, multifuncional con una gama de beneficios en costo y tiempo, por lo cual mediante correlaciones para diferentes tipos de suelo se logró reemplazar el ensayo CBR in situ por el ensayo tradicional DCP.

(Bermudez y Vásquez, 2016). Hoy en día la sociedad hondureña debate la validez de las metodologías tradicionales, por la cual esta investigación surgió de la necesidad de realizar un estudio que se plantea proponer tanto en campo como en el laboratorio y así facilitar los procesos de estudios de suelo para obras de infraestructura vial. Y en el diseño de pavimentos se necesita del ensayo CBR para evaluar su calidad, pero por ser un procedimiento laborioso se optó por correlacionar con un ensayo más sencillo que es el ensayo DCP. Por medio de estos dos ensayos se obtuvo una fórmula para así reemplazar el ensayo DCP por el CBR in situ.

(Gebremariam & Alemgena, 2016). En el diseño de pavimentos se requieren ensayos esenciales para este tipo de proyectos, pero el elevado costo de estos hace que las obras públicas sean muy caras y requieren de tiempo y no se desarrolle en su plenitud, además no hay un buen control de calidad, estos ensayos que no son realizados por las empresas que hacen que las obras públicas salgan relativamente mal en su funcionamiento, es por eso que se requiere nuevos ensayos para sustituir dichos ensayos engorrosos. Y la relación entre CBR Y DCP es muy factible para diferentes tipos de suelos y con ello una mejor calidad del suelo.

Nacional

(Quispe, 2017). Determinaron el valor de CBR, parámetro aplicado al diseño de pavimentos se considera un proceso muy complejo y requiere de un especialista calificado para el uso de esta máquina y además quiere de bastante tiempo y como respuesta ante este problema recurrente se manifiestan ensayos convencionales para suplir el ensayo de CBR que facilitan el proceso y no requiere de un profesional calificado debido a que son máquinas muy sencillas, como el ensayo DCP de fácil uso y bajo costo.

(Sánchez y Yataco, 2017). Dado que el pavimento requiere para su diseño y evaluación que va de la mano con el parámetro conocido como CBR es importante saber que propiedades, características y mejor desempeño del suelo. El obstáculo para la obtención de su valor es el tiempo y costo, por lo que se sugiere relacionar el CBR por ensayos de campo y de fácil uso como densidad in situ, DCP, etc.

(Quezada, 2015). El Cono Dinámico de Penetración, DCP, que se ha constituido en un instrumento de uso práctico y económico para la evaluación de subrasante para el diseño de la estructura del pavimento y tiene muchas aplicaciones para el contexto de obras viales, también incursiona en la aplicación de una herramienta, cuyo estudio y aplicación se viene desarrollando desde 1959, pero no es muy conocida al nivel nacional. Y ahí pocas investigaciones en la relación del DCP con otros ensayos.

Local

(Olaya, 2018). La realización del ensayo CBR in situ es muy importante para el desarrollo de pavimentos, pero en gran problema en obras viales es que no se realizan los ensayos establecidos conforme a la normativa, debido que es muy costo, quita demasiado tiempo y además debe ser manejado por un especialista.

1.1 Antecedentes de Estudio

Internacional

(Zeas y León, 2017). Esta investigación fue realizada para el **grado académico** de pregrado para título de ingeniería civil realizada en la **Universidad de Cuenca**, Ecuador y tiene como **título** “Determinación de la correlación entre los índices DCP in situ y CBR de laboratorio”, en la cual su **diseño de investigación** es mixta y que tiene como **problemática** el alto costo de realizar ensayos esenciales como lo es CBR y que hace que las empresas consideren la no rentabilidad en la ejecución de estos ensayos y tiene como **objetivo** determinar la correlación directa el DCP in situ y el CBR de laboratorio y tuvieron como **resultado** que la especificación de cada correlación se usó un tipo de suelo predominante en la zona donde se desarrolló la investigación que dieron resultados óptimos pero **recomiendan** tener cautela en el empleo de la correlación debido a que las condiciones del suelo sobre el que se realizó este procedimiento varían con respecto a las condiciones que presente el material y tiene como **relevancia** que las correlaciones varían con respecto al tipo de suelo.

(Manotoa, 2016). Esta investigación fue realizada para el **grado académico** de pregrado para título de ingeniería civil realizada en la **Universidad de Ambato**, Ecuador y tiene como **título** “Estudio de la correlación entre los ensayos (DCP) penetrómetro dinámico de cono y (CBR) relación de soporte de california en los diferentes tipos de suelos”, en la cual su **diseño de investigación** es experimental y que tiene como **problemática** propósito conocer el comportamiento de los suelos utilizados para luego obtener un buen diseño de estructuras del pavimentos para diferentes tipos de suelos de carreteras y tiene como **objetivo** estudiar la correlación entre los ensayos DCP y CBR en los diferentes tipos de suelos y tuvieron como **resultado** que el diseño estructural de pavimento con esta correlación permitió establecer mejoramientos de la subrasante pero **recomiendan** que en toda la carretera estudia la colocación de una pedraplenada y además que esta correlación no es aplicable en todo los suelos y tiene como **relevancia** que esta correlación es muy efectiva para obras viales y así poder desarrollar un proyecto con mejoras innovadoras que bajen los costos y tiempo.

Nacional

(Espinola y Gavidio, 2017). Esta pesquisa fue realizada para el **grado académico** de pregrado para título de ingeniería civil realizada en una universidad privada de La Libertad y tiene como **título** “Análisis técnico de las bases granulares existentes aplicando el método CBR in situ y CBR de laboratorio en el sector gran Chimú, el Porvenir”, en la cual su **diseño de investigación** es experimental y que tiene como **problemática** propósito conocer la calidad del material que se tiene en la red vial que hacen que los pavimentos sufran deterioros, hundimientos, etc. y tiene como **objetivo** analizar técnicamente las bases granulares existentes aplicando el método CBR in situ y de laboratorio y tuvieron como **resultado** que la base granular localizada en el sector gran Chimú es buena pero **recomiendan** efectuar el ensayo CBR in situ por ser más eficiente en velocidad de ejecución, por ser más rápido la evaluación y análisis de la muestra además de tener **relevancia** que al comparar CBR in situ como de laboratorio lo más lógico es aplicar CBR in situ por la eficacia de velocidad.

(Alarcón y Zaamalloa, 2016). Esta investigación fue realizada para el **grado académico** de pregrado para título de ingeniería civil realizada en la **Universidad Andina del Cusco**, en la ciudad de Cusco en el Perú y tiene como **título** “Análisis de la capacidad de soporte (CBR) de la sub base para pavimentos flexibles estabilizas con termoplástico acrilonitrilo butadieno estireno”, en la cual su **diseño de investigación** es cuantitativa y que tiene como **problemática** nace ante el problema de que al no

cumplir los requisitos para una sub base de calidad estabilizar, se innovo se propone estabilizar con termoplástico acrilonitrilo butadieno estireno y tiene como **objetivo** la capacidad de soporte (CBR) y densidad de subbase para pavimentos flexibles al adicionar el termoplástico acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) y tuvieron como **resultado** que al estabilizar con ABS incrementa la capacidad de soporte CBR y disminuye la densidad den la sub base **recomiendan** este estabilizador ABS puede variar por medios físicos y no químicos pues son altamente tóxicos y perjudique a la sub base además de tener **relevancia** que al realizar el ensayo de CBR tiene una limitación de tiempo y costos por la cual se hicieron pocos ensayos para determinar los datos de resistencia al esfuerzo cortante.

(Injante, 2012)Esta pesquisa fue realizada para el **grado académico** de maestro realizada en la **Universidad Nacional de ingeniería**, en Lima en el Perú y tiene como **título** “Resistencia in situ de la subrasante utilizando penetrómetro dinámico de cono en la ciudad de Ica”, en la cual el aspecto metodológico detalla que es cuantitativa cuasi - experimental y que tiene como **problemática** en el diseño o rehabilitación de pavimentos flexibles o rígidos se necesitan conocer las características del terreno de fundación es por ello que se necesita ensayos de laboratorio e in situ, es por ello que este ensayo PDC ayuda en muchos casos a inspeccionar y así asegurando la información de estabilidad, los **resultados** fueron que construir el penetrómetro dinámico de cono cuesta S/ 690 soles, un tercio de solicitado al extranjero además se demostró la confiabilidad del ensayo PDC y a la misma vez **recomiendan** la utilización de las fórmulas de correlación de la presente investigación dentro del ámbito señalado y tiene **relevancia** debido a que las correlaciones utilizadas varían con respecto al suelo en la cual se ejercerán los ensayos establecidos.

Local

(LLanos y Reyes, 2017). Esta investigación fue realizada para el **grado académico** de pregrado para título de ingeniería civil realizada en la **Universidad Señor de Sipán**, en la ciudad de Chiclayo, Perú y tiene como **título** “Estudio comparativo de los ensayos de california bearing ratio(CBR) de laboratorio y penetración dinámica de cono (PDC) en la localidad de Picsi”, en la cual su **diseño de investigación** es Cuasi - experimental y que tiene como **problemática** en el distrito Picsi, tiene sus calles abandonadas; deterioradas en una cierta parte porque no se realizan los ensayos establecidos y además de ser muy costosas y sus **resultados**, fue que al estabilizar

con ABS incrementa la capacidad de soporte CBR y disminuye la densidad de la sub base **recomiendan** se recomiendan utilizar estas ecuaciones para arena limosa (SM), Arcilla arenosa de baja plasticidad (CL) y arcilla limo arenosa de baja plasticidad (CL-ML) y tiene una **relevancia** de que el ensayo PDC in situ es más económico costando un 42% del costo al realizar el ensayo CBR.

1.2 Teorías relacionadas al tema

Teoría de Boussinesq.

En el estudio de mecánica de suelos es muy importante en simplificar, analizar e interpretar datos. Es por ello se debe usar el método de análisis más adecuado de analizar para una infraestructura vial. Es por ello que la teoría de Boussinesq calcula los esfuerzos producidos mediante las cargas de camiones que se transmiten hacia las llantas, en la cual propone formulas en condiciones elásticas de la masa de suelo y la geometría del área de carga. La fórmula que se usara es la siguiente. (Garnica, Gomez y Sesma; 2002)

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi} \frac{z^3}{(r^2 + z^2)^{5/2}}$$

Donde:

P = carga concentrada actuante

Z = coordenadas del punto en que se calculan los esfuerzos

r = distancia radial del origen al eje donde se calculan los esfuerzos

Esta fórmula calcula el esfuerzo que produce una carga vertical concentrada. Solo es aplicada para pavimentos flexibles por tener una capa delgada de asfalto. (Garnica, Gomez y Sesma; 2002)

Para demostrar los esfuerzos y deformaciones de una estructura de pavimento; es decir la profundidad de estudio está sujeta a las cargas repetidas, en el caso más desfavorable que es el paso de un tractor camión, dicha profundidad está ubicado a 35 cm con respecto a la superficie de rodamiento. (Brow, 1996).

Teoría de correlación de los ensayos DCP y CBR in situ.

El cono dinámico de penetración (DCP) es un instrumento sencillo y económico para la evaluación de la estructura de pavimentos, terraplenes, etc. Usando este ensayo podemos relacionarlos con los ensayos de contenido de humedad, CBR, peso específico, etc. Es por ello que existen 4 correlaciones en las que intervienen los ensayos DCP Y CBR in situ. Para estos ensayos se necesitan una buena interpretación de resultados. (Viscarra, 2007).

Valores de soporte california (Porcentaje CBR).

$$\text{Log (CBR)} = 2.465 - 1.12 * \text{Log (DCP)}$$

En esta ecuación los presenta el porcentaje de CBR que está en función del ensayo número DCP (mm/golpes), para este tipo de correlación es necesario tener un suelo granulares y cohesivos, ya que si no se tiene en cuenta estas consideraciones la ecuación presentada anteriormente es inservible. (Vuren & Kleyn, 1999).

Valores de soporte california (Porcentaje CBR).

$$\text{Log (CBR)} = 2.317 - 0.858 * \text{Log (DCP)}$$

En esta ecuación los presenta el porcentaje de CBR que está en función del ensayo número DCP (mm/golpes), en esta correlación es válida para todo tipo de suelo. (Fundación de Investigación del Transporte, 1986)

Valores de soporte california (Porcentaje CBR).

$$\text{CBR} = \frac{1}{0.002871 * \text{DCP}}$$

En esta ecuación los presenta el porcentaje de CBR que está en función del ensayo número DCP (mm/golpes), para este tipo de correlación es necesario tener un suelo arcilloso de alta plasticidad. Es muy importante seguir estas recomendaciones. (Webster , 1994)

Valores de soporte california (Porcentaje CBR).

$$CBR = \frac{1}{(0.017019 * DCP)^2}$$

En esta ecuación se presenta el porcentaje de CBR que está en función del ensayo número DCP (mm/golpes), para este tipo de correlación es necesario tener un suelo arcilloso de baja plasticidad y con CBR menos del 10 por ciento (%). (Webster , 1994)

Variable dependiente: Resistencia al esfuerzo cortante de pavimentos Urbanos; permite analizar la capacidad de carga, estabilidad de taludes, etc. Esto sirve principalmente en el diseño de pavimentos. (Paniagua, 2014)

Resistencia, Se origina del latín “Resistentia”, que significa resistir. Es la capacidad física de un elemento o cuerpo que soporta una fuerza de oposición por un tiempo determinado. Cabe destacar que esta palabra ha recibido varias connotaciones en diversas áreas como la física, la ingeniería, la psicología, la medicina y la geografía. (Venemedia, 2011).

Esfuerzo, Es una fuerza que adjudicamos contra una resistencia, es decir un esfuerzo se conoce la fuerza que actúa sobre un elemento para deformarlo. (S.F., 2017).

Tipos:

Esfuerzo de tracción: Se produce cuando un elemento se deforma por alargamiento. (Iglesias, 2013).

Esfuerzo de compresión: Cuando un cuerpo se deforma por aplastamiento. (Iglesias, 2013).

Esfuerzo a flexión: Esfuerzo que tiende a doblar la estructura. (Iglesias, 2013).

Esfuerzo a torsión: Esfuerzo que tiende a retorcer el elemento (Iglesias, 2013).

Esfuerzo de corte o cizalladura: Una estructura que tienden romper o cortar la estructura. (Iglesias, 2013).

Resistencia al esfuerzo cortante, La propiedad de los suelos soportar cargas y conservar su estabilidad, depende de la resistencia al corte de los suelos. Cualquier masa de suelo se rompe cuando esta resistencia es superada. Haefeli afirma que “entre las tres propiedades principales de un suelo es la compresibilidad, la permeabilidad y la resistencia al corte; la más importante y más difícil de determinar experimentalmente es esta última” las dos primeras propiedades son independientes de

la tercera la resistencia de corte depende no solamente de la permeabilidad, sino también de la compresibilidad del suelo (González, 2012).

Pavimentos Urbanos, es una estructura compuesta por capas que está en toda la superficie del terreno (pistas, veredas, ciclo vías, etc.), en donde transitan vehículos y/o personas que se encuentra dentro de una ciudad. Que se pueden clasificar en vías expresas, arteriales, colectoras y locales. (Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento;, 2010).

Vías locales, dan acceso directo a áreas residenciales, comerciales y circulación dentro de todas ellas. (Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento;, 2010).

Suelo, es un manto superficial del planeta tierra y está formado por partículas líquidas y gaseosas que ocupan los espacios entre ellas. (Díaz, 2010)

Clasificación:

Suelo no cohesivo, son partículas grandes y no se tienden a juntarse ni a adherirse. (Grava, arena y limos). (Saracho, 2015)

Suelos cohesivos: son partículas que tienden a juntarse en interacción con el agua. (Arcillas). (Saracho, 2015)

Suelos orgánicos, son suelos que poseen un alto contenido orgánico vegetal y animal y que son prohibitivos para las estructuras de ingeniería. (Saracho, 2015)

Variable independiente: Correlación de N° golpes DCP vs penetración CBR in situ; Esta correlación nos permitirá determinar el porcentaje de CBR in situ por medio del ensayo DCP. (Paniagua, 2014)

Penetrómetro de cono dinámico (DCP), Es un ensayo de penetración que se emplea para determinar las características geotécnicas de un terreno. En la cual consiste en introducir este elemento en el terreno, al introducir se realiza por golpeo de una maza con un peso definido, dicha maza se eleva a una altura fijada, y se deja caer libremente. El resultado del ensayo es el número de golpes necesario para que el Penetrómetro se introduzca una determinada profundidad. (Viscarra , 2006)

Limitaciones de penetrómetro de cono dinámico (DCP), puede evaluar las propiedades del suelos hasta 1000 mm de profundidad y además que no se puede

emplear para suelos cementados o granulares cuyas partículas contengan tamaño superiores a 50 mm. (American Society for Testing and Materials, 2009).

Norma aplicada, No se encontró ninguna norma peruana para este tipo de ensayo a si es que nos guiaremos de la norma americana.

American Society for Testing and Materials D – 6951, Esta ensayo se emplea para determinar el espesor de los estratos, evaluar la fortaleza in situ del suelo no perturbado y materiales compactados, también se puede estimar la resistencia al corte de los estratos y medir otras características. (American Society for Testing and Materials, 2009).

CBR in situ, Es un ensayo que se utiliza para comprobar las características mecánicas de un suelo, también es para medir la capacidad de carga de los suelos para la construcción de carreteras. (Viscarra , 2006)

Norma aplicada:

MTC E 133 – CBR en el terreno (CBR in situ), Esta norma establece que este ensayo es utilizado para evaluar y diseñar la estructura de un pavimento flexible, como la rasante y subrasante. Este ensayo es empleado para carreteras o caminos no pavimentados y sirve para indicar la resistencia de estos. (Ministerio de Transporte y comunicaciones, 2016).

N.T.P.- 339.175 2002: Esta normativa nos establece como determinar el CBR in situ comparando la resistencia del suelo a la penetración con la del material patrón. Este método evalúa la calidad relativa de las sub rasante de los suelos, pero puede aplicarse a los materiales de sub-base y base. (Instituto nacional de calidad, 2016).

Correlación, Esta terminología es utilizada cuando dos elementos tienen armonía en su variación, esta armonía es dependiente, es decir, de la estabilización de una depende la posición de la otra. Consiste en un gráfico sencillo, estas las líneas que la conforman indican el movimiento de la estadística en estudio, si defiende o decrece de manera constante existe una correlación entre las variables, pero si está en algún punto se quiebra, pierde el sentido. (Venemedia, 2013).

Correlación en varios tipos de suelos, las correlaciones de CBR in situ y DCP varían con respecto al tipo de suelo que se ejecutara los ensayos. (Viscarra , 2006)

1.3 Formulación del problema

¿Cuál será la correlación del número de golpes DCP vs Penetrómetro CBR in situ para determinar la resistencia al esfuerzo cortante de pavimentos, Lambayeque?

1.4 Justificación e importancia del estudio

Justificación científica, porque el ensayo DCP no sea se ha encontrado ninguna norma peruana que contemple los pasos a seguir sobre este importante ensayo a demás es sencilla de utilizar y también podría reemplazar el ensayo CBR in situ por un método tradicional (DCP) mediante un correlación de la que el porcentaje de CBR in situ dependería del número de golpes DCP y así lograr una mejor calidad del pavimento urbano. (Chávez, 2007)

Justificación social, porque en la ejecución del ensayo DCP lo puede realizar cualquier persona por su fácil manejo y procedimiento sencillo, no se necesita un especialista para la realización de este método DCP, pero todo lo contrario pasa con el ensayo CBR in situ ya que su manejo es más complejo y por lo tanto se necesita de un especialista en el tema para lograr un buen ensayo. Es por ello que las empresas se beneficiarían con esta correlación debido a que no es necesario contratar a un técnico especialista, sino lo podrían realizar ellos mismos. (Chávez, 2007).

Justificación económica, porque el ensayo DCP en comparación con el ensayo CBR in situ su costo de alquiler está muy por debajo del CBR debido a que este ensayo (DCP) cuando muchos componentes de trabajos metálicos pero el ensayo CBR in situ cuanta con diales, viga de aluminio, puente metálico que son accesorios de un alto costo. En la que el costo del DCP está alrededor de s/ 2500.00 y el costo del CBR está estimado en s/ 30,000.00 (Chávez, 2007).

Justificación ambiental, porque el ensayo DCP es poco nocivo para el medio ambiente, debido a que su perforación es mínima con un diámetro de 2 cm pero en comparación con el ensayo CBR in situ es todo lo contrario ya que es muy destructivo

por lo que se tiene que realizar una exploración a cielo abierto o calicata de 60 cm de largo y 40 ancho realizando un movimiento de tierra de 0.48 m³ y además que podría hasta romper tuberías de conexión domiciliaria. (Chávez, 2007).

Hipótesis

Si se determina la correlación del número de golpes DCP entre CBR in situ, entonces determinó la resistencia al esfuerzo cortante en pavimentos urbanos.

1.5 Objetivos

Objetivo general

Determinar la correlación número de golpes DCP vs penetración CBR in situ para determinar la resistencia al esfuerzo cortante de pavimentos, Lambayeque.2018

Objetivo específicos

1. Determinar las características de los suelos empleados en el presente estudio.
2. Determinar la resistencia al esfuerzo cortante mediante el método CBR in situ en la sub rasante.
3. Analizar la curva DCP, Balance estructural y diagrama estructural de la sub rasante mediante el ensayo DCP
4. Proponer una gráfica que describa la correlación entre CBR in situ y DCP.
5. Estimar el costo económico y tiempo en la comparación del ensayo DCP y CBR in situ

II MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo: Investigación Cuantitativo; debido a que se señalan en forma magnitudes numérica como son el ensayo CBR in situ y DCP y la recolección de datos para probar una hipótesis. (Shuttleworth;, 2018)

Diseño: Cuasi – Experimental, debido a que el análisis es de comparar los resultados CBR in situ y DCP; y además de un análisis estadístico que este caso sería correlacionar ambos ensayos. (Shuttleworth;, 2018)

1.6 Población y muestra

Población:

Se escogerán en el ámbito de pavimentos urbanos de la Ciudad de Chiclayo, carretera a Pomalca en los pueblos jóvenes Ramiro Priale II y San Félix. Se escogieron estos pueblos jóvenes debido a que se aproxima una obra de saneamiento que involucrara varios Pueblos Jóvenes y Urbanizaciones, en la cual con la realización de esta tesis se facilitara a la empresa los ensayos antes mencionados y determinar una facilidad en realizar la pavimentación para estos pueblos jóvenes.

Muestra:

Para vías colectoras y locales se tomara 1 punto de investigación cada 100 m, en cada una de los centros poblados antes mencionados. Y se evaluara en la profundidad 20 cm, 40 cm y 60 cm debido a que la norma lo establece que se evaluara a 20 cm, en la cual hemos tomado 54 puntos de investigación en total de los ensayos CBR in situ y DCP, en la cual se repartirán 27 puntos de investigación cada una de CBR in situ y DCP. (Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento;, 2010).

1.7 Variable, operacionalización

Tabla 1*Operacionalización de variable dependiente*

| Variable Dependiente | Definición Conceptual | Definición operacional (Dimensiones) | Indicadores | SubIndicadores | Técnicas de recolección de datos | Instrumentos de recolección de datos | Metodos de analisis de datos | Escala de medicion |
|--|--|--------------------------------------|--|----------------|----------------------------------|---|------------------------------|--------------------------|
| Resistencia al esfuerzo cortante de pavimentos urbanos | Propiedad del terreno, en la es sometido por dos fuerzas o cargas opuestas que tienen a romper o cortar el suelo . (Conceptodención, 2011) | Propiedades | Puntos de investigación | Suelo | Observacion | Análisis de documentos y utilizando los equipos con los formatos de la Universidad Señor de Sipán | CE.010 . P.U. (tabla N°2) | Nº puntos |
| | | | Perfil estatigráfico | Suelo | | | N.T.P. 339.150 | m |
| | | | C. Humedad Natural | Suelo | | | N.T.P. 339.127 | % |
| | | | Anal. Granulométrico | Suelo | | | N.T.P. 339.128 | mm - % |
| | | | Índice de plasticidad | Suelo | | | N.T.P. 339.129 | % |
| | | | Clasif. de suelos con propositos de ingeniería | Suelo | | | N.T.P. 339.134 | G,S,M,C,O, L,H,W,P |
| | | | Clasif. de suelos para uso de vias | Suelo | | | N.T.P. 339.135 | A-1, A-2, A-3, A-4, etc. |
| | | | Compactacion del suelo E.E. (proctor estandar) | Suelo | | | N.T.P. 339.142 | kN/m³ |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2*Operacionalización de variable independiente*

| Variable Independiente | Definición Conceptual | Definición operacional (Dimensiones) | Indicadores | SubIndicadores | Técnicas de recolección de datos | Instrumentos de recolección de datos | Metodos de analisis de datos | Escala de medicion |
|---|---|--|--|---|----------------------------------|---|------------------------------|--------------------|
| Correlación número de golpes DCP VS penetración CBR in situ | Son ensayos geotécnicos in situ, de procedimientos sencillos y completos para determinar de forma directa o indirecta los parametros de resistencia. (Garcia, 2012) | Dynamic cone penetrometer (DCP) | Determina la resistencia del suelo mediante el número de golpes | Relacion de penetracion de carga y número de golpes | Observacion | Analisis de documentos y utilizando los equipos con los formatos de la Universidad Señor de Sipán | ASTM D - 6951 | mm/ # golpes |
| | | California bearing ratio (CBR) in situ | Determina la relacion de soporte mediante comparacion entre la carga de penetracion del suelo y la de un material estandar | Relacion de penetracion de carga | | | NTP 339.175.2002 | mm/kg |

Fuente: Elaboración propia

1.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Tabla 3

Técnica e instrumentos de recolección de datos

| Técnica | Instrumento |
|--|--|
| Observación: Porque elabora datos en condiciones relativamente controladas por el investigador. Como lo es el comportamiento, características y otros factores del suelo (Tamayo Y Silva , 2018). | Guía de observación: Se puede utilizar como herramienta una ficha de registro de datos como los diferentes ensayos del suelo tanto en campo como en laboratorio. (Tamayo Y Silva , 2018). |

Fuente: Elaboración propia

Validez y confiabilidad: Los criterios de credibilidad, confiabilidad y aprobación fueron considerados en la investigación, permitiendo la validez y la confiabilidad del estudio, en la cual esta fuente informativa pueda favorecer como pautas para los futuros investigadores ayudando a evitar equívocos, tanto en el diseño como en el análisis, así como en la presentación de los datos y en el informe de la indagación cuasi experimental. (Shuttleworth;, 2018)

1.9 Métodos de análisis de datos

Mediante la estadística descriptiva se empleó lo siguiente: coeficiente de correlación de Pearson, análisis de regresión lineal, método de los promedios, intervalo de confianza y de otros métodos estadísticos que permitió la determinación de los ensayos aplicados en esta investigación. También se hizo uso del software de Microsoft office Excel. (Shuttleworth;, 2018)

1.10 Aspectos éticos

Esta tesis permitirá contribuir en la realización de futuras investigaciones en la que se trabajó con responsabilidad, lealtad, honestidad y con objetividad en la que hacen fundamental de la ética profesional, además se consideró también las indicaciones de los ingenieros especialista de este tema. Y siempre cumpliendo con las normativas vigentes. (Shuttleworth;, 2018).

1.11 Criterios de rigor científico

Validez, Corresponde a la interpretación correcta de los resultados obtenidos, convirtiéndose en un soporte fundamental y cuidado del proceso metodológico, de modo que la investigación realizada se hace creíble; instituyendo estudios concretos y sistemáticos de cómo se han recolectado y tratado los datos, accediendo a que otros investigadores puedan examinar si los resultados adquiridos son válidos o no en otras situaciones similares. (Shuttleworth;, 2018).

Fiabilidad, La validez de esta investigación tiene como resultado la calidad de confiabilidad con que se detalla los acontecimientos de esta tesis, que se realizó mediante los ensayos DCP y CBR in situ como lo es la comparación e interpretación de datos a partir de los criterios de rigor ético y el cuidado durante la exploración permanentemente de los hallazgos investigador credibilidad, certificación y seguridad en sus resultados. (Shuttleworth;, 2018).

III RESULTADO

1.12 Resultados calicata N°1

Tabla 4

Análisis granulométrico de la

CALICATA N° 1

Peso Muestra: 322.57

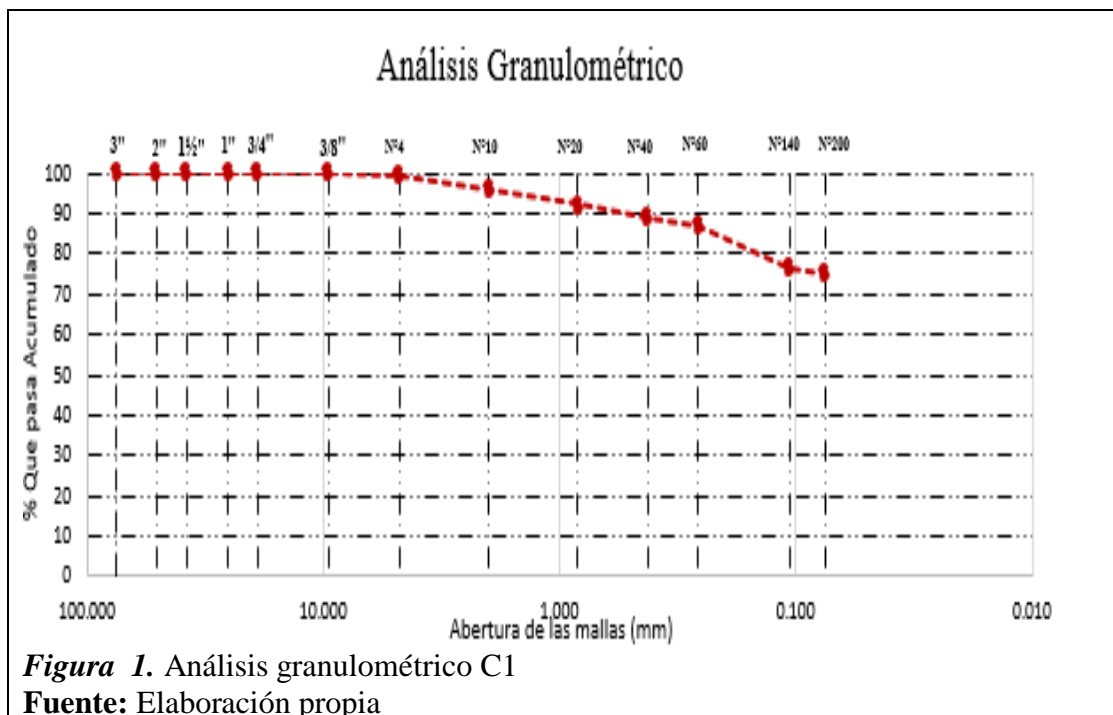
| ANÁLISIS GRANULOMETRICO | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|----------------------|----------------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que pasa Acumulado |
| pulg. | mm. | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1 ½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ⅜" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| N°4 | 4.760 | 2.72 | 0.84 % | 0.84 % | 99.16 % |
| N°10 | 2.000 | 10.71 | 3.32 % | 4.16 % | 95.84 % |
| N° 20 | 0.840 | 11.83 | 3.67 % | 7.83 % | 92.17 % |
| N° 40 | 0.425 | 10.95 | 3.39 % | 11.23 % | 88.77 % |
| N° 60 | 0.260 | 6.57 | 2.04 % | 13.26 % | 86.74 % |
| N° 140 | 0.106 | 33.2 | 10.29 % | 23.55 % | 76.45 % |
| N° 200 | 0.075 | 4.02 | 1.25 % | 24.80 % | 75.20 % |
| Fondo | | 242.57 | 75.20 % | 100.00 % | |

| Distribución Granulométrico | | |
|-----------------------------|-------------|----------|
| Suelo | Malla | % |
| Grava | 3" - N°4 | 0.84 % |
| Arena | N°4 - N°200 | 23.96 % |
| Arc. y Limo | < N°200 | 75.20 % |
| Total | | 100.00 % |

| Contenido de Humedad | |
|----------------------|------------|
| Peso del suelo seco | 111.21 gr. |
| Peso del Agua | 20.45 gr. |
| Contenido de Humedad | 18.39 % |

C1

Fuente: Elaboración propia



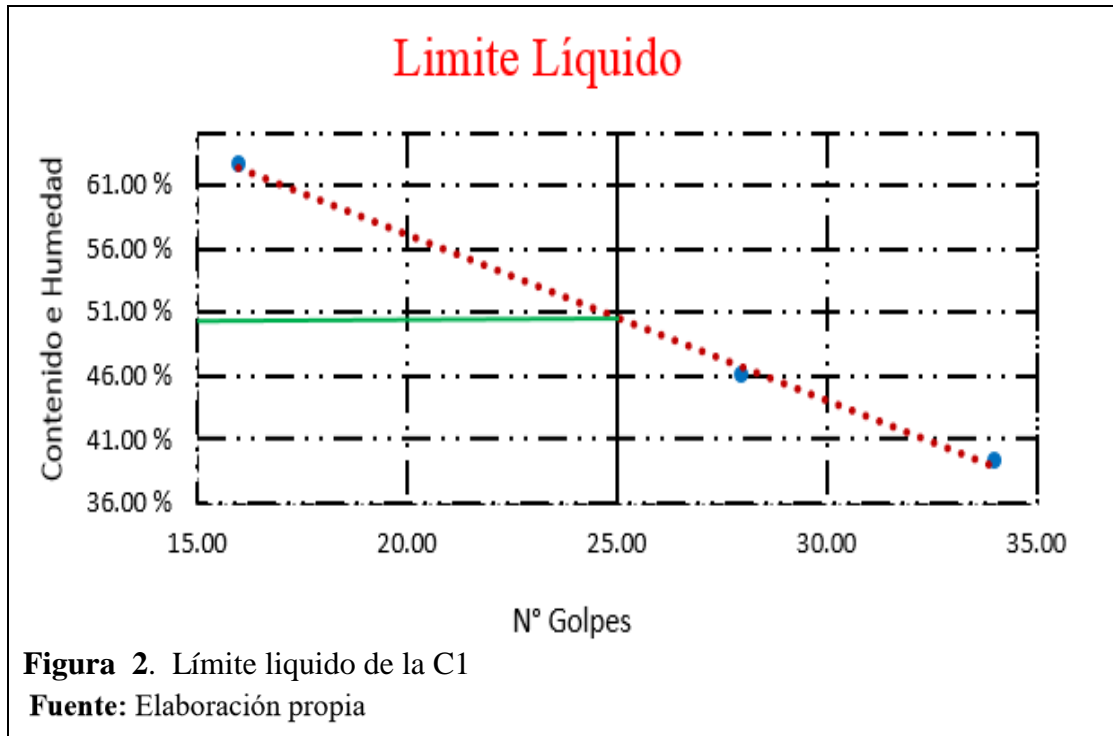


Tabla 5
Límites de Atterberg y clasificación del suelo de la C1

| Límites de Atterberg | | CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|-----------------------------|---------|--|-------|
| Limite Líquido : | 50.80 % | Clasif. S.U.C.S. : | C - H |
| Limite Plástico : | 18.34 % | Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Índice de Plasticidad : | 32.46 % | Clasif. A.A.S.H.T.O : | A-7 |
| Suelos Arcillosos | | | |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados de la clasificación del suelo por medio del análisis granulométrico y límites de atterberg.

Tabla 6
Esfuerzo a 20 cm de la C1

Area del Piston : 3.00 Pulg² Profundidad : 20.00 cm

| Penetración (Pulg.) | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras Fuerza | Esfuerzo (Lbf./Pulg ²) |
|---------------------|--------|-------------|----------------|------------------|---------------|------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 1.50 | 47.60 | 15.87 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 2.80 | 60.01 | 20.00 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 3.50 | 66.70 | 22.23 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 4.00 | 71.47 | 23.82 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 4.50 | 76.25 | 25.42 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 4.70 | 78.16 | 26.05 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 5.50 | 85.80 | 28.60 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 6.50 | 95.35 | 31.78 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 7.00 | 100.13 | 33.38 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 7.50 | 104.90 | 34.97 |

Fuente: Elaboración propia

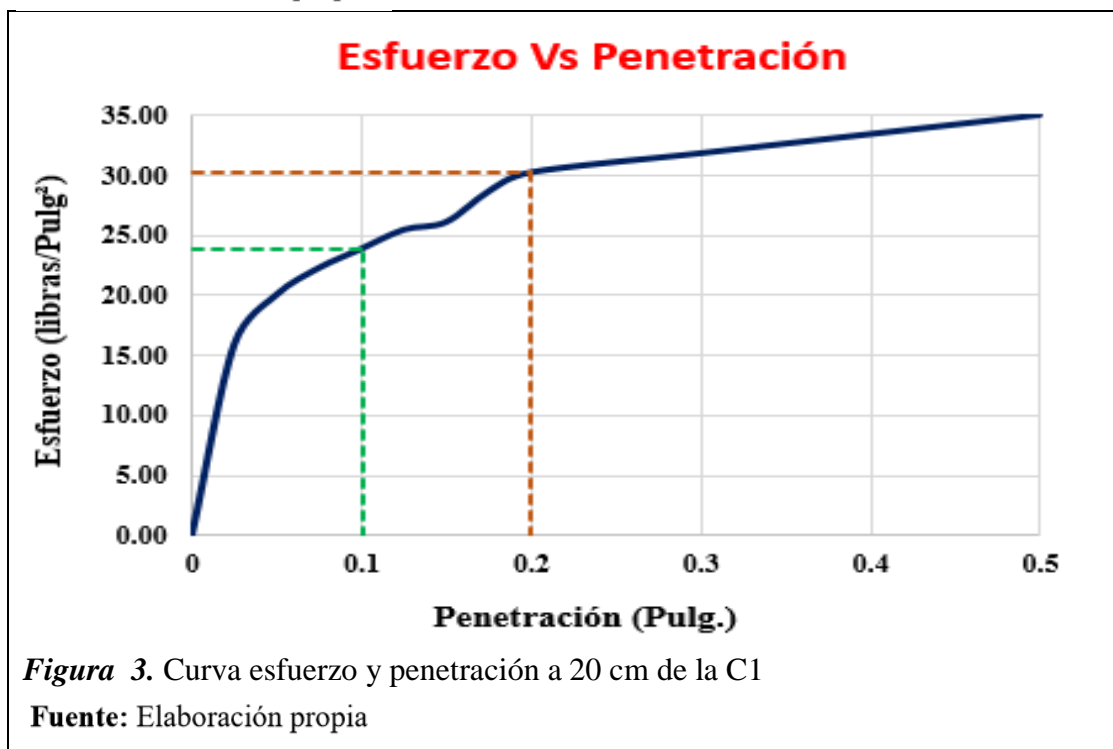


Figura 3. Curva esfuerzo y penetración a 20 cm de la C1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7*Porcentaje de CBR in situ para 20 cm de la CI*

| % C.B.R. IN SITU | | | |
|-------------------------|--------|------------|--------|
| Esfuerzo = | 23.8 | Esfuerzo = | 30.2 |
| 0.1" = | 1000 | 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 2.38 % | % C.B.R. = | 2.01 % |

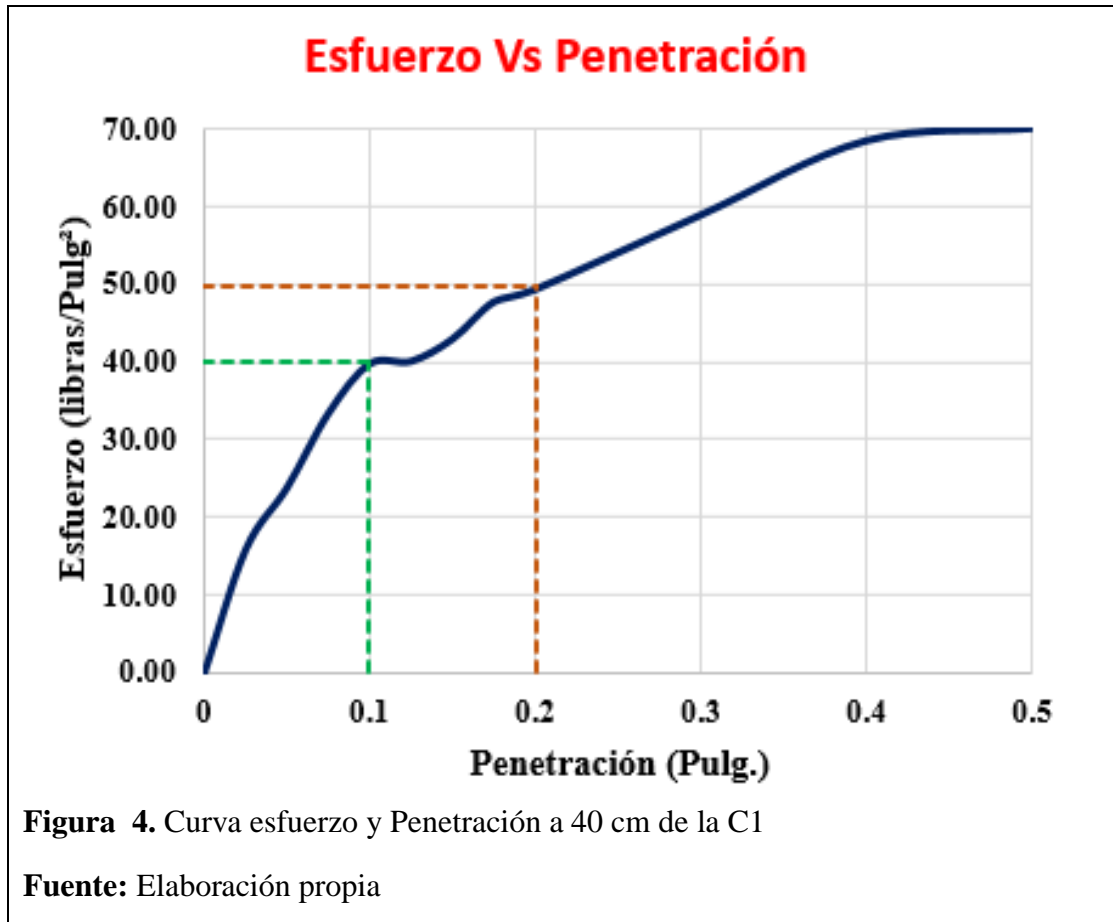
Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 40 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 8*Esfuerzo a 40 cm de la CI*

| Area del Piston : | | 3.00 Pulg ² | | Profundidad : | | 40.00 cm | |
|----------------------|--------|------------------------|-------------------|---------------------|--------|----------|--|
| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo | |
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 | |
| 0.025 | 30" | 64 | | 1.50 | 47.60 | 15.87 | |
| 0.050 | 1' | 127 | | 4.00 | 71.47 | 23.82 | |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 7.00 | 100.13 | 33.38 | |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 9.00 | 119.23 | 39.74 | |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 9.10 | 120.18 | 40.06 | |
| 0.150 | 3' | 381 | | 10.00 | 128.78 | 42.93 | |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 11.50 | 143.10 | 47.70 | |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 12.00 | 147.88 | 49.29 | |
| 0.300 | 6' | 762 | | 15.00 | 176.53 | 58.84 | |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 18.00 | 205.18 | 68.39 | |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 18.50 | 209.96 | 69.99 | |

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

Porcentaje de CBR in situ para 40 cm de la C1

% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 40 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.00 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 49.8 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.32 % |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 40 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 10

Esfuerzo a 60 cm de la C1

Area del Piston : 3.00 Pulg² Profundidad : 60.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 2.00 | 52.37 | 17.46 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 3.50 | 66.70 | 22.23 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 4.50 | 76.25 | 25.42 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 5.00 | 81.03 | 27.01 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 5.40 | 84.85 | 28.28 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 6.50 | 95.35 | 31.78 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 7.30 | 102.99 | 34.33 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 8.00 | 109.68 | 36.56 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 12.00 | 147.88 | 49.29 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 18.00 | 205.18 | 68.39 |

Fuente: Elaboración propia

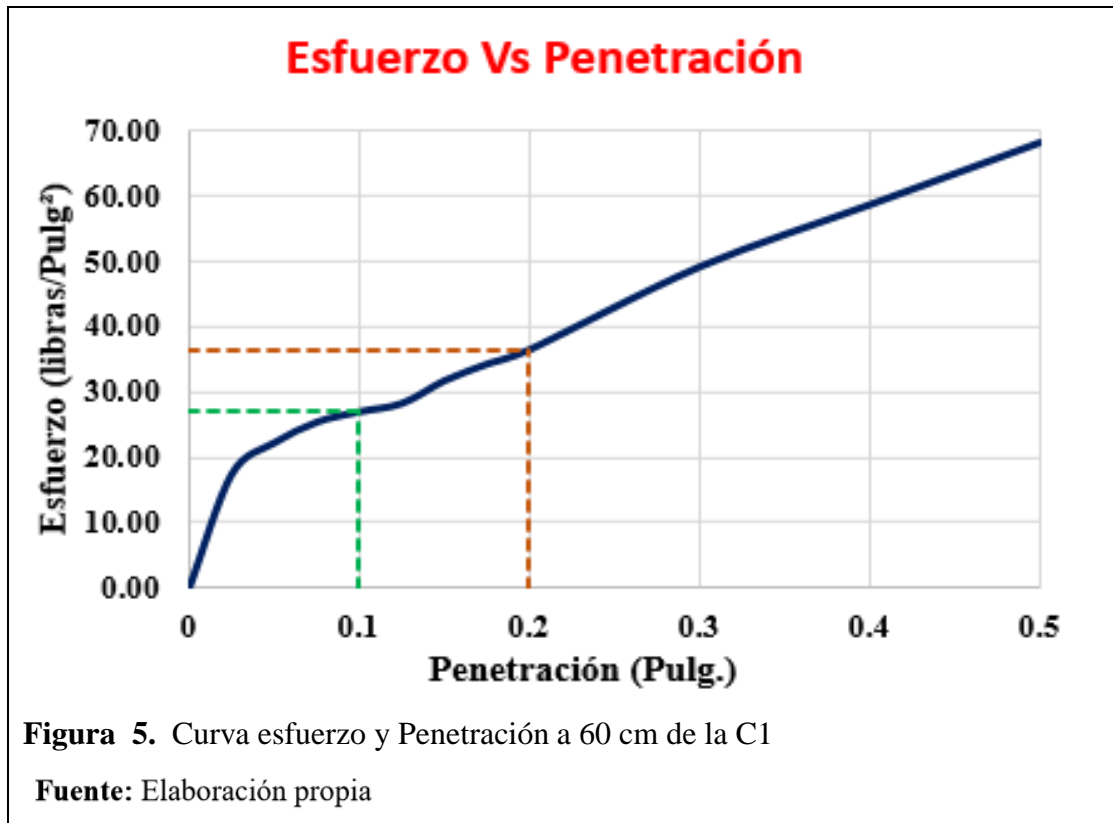


Figura 5. Curva esfuerzo y Penetración a 60 cm de la C1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11*Porcentaje de CBR in situ para 60 cm de la C1***% C.B.R. IN SITU**

| | | | |
|------------|--------|------------|--------|
| Esfuerzo = | 27 | Esfuerzo = | 36.5 |
| 0.1 = | 1000 | 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 2.70 % | % C.B.R. = | 2.43 % |

Fuente: Elaboración propia

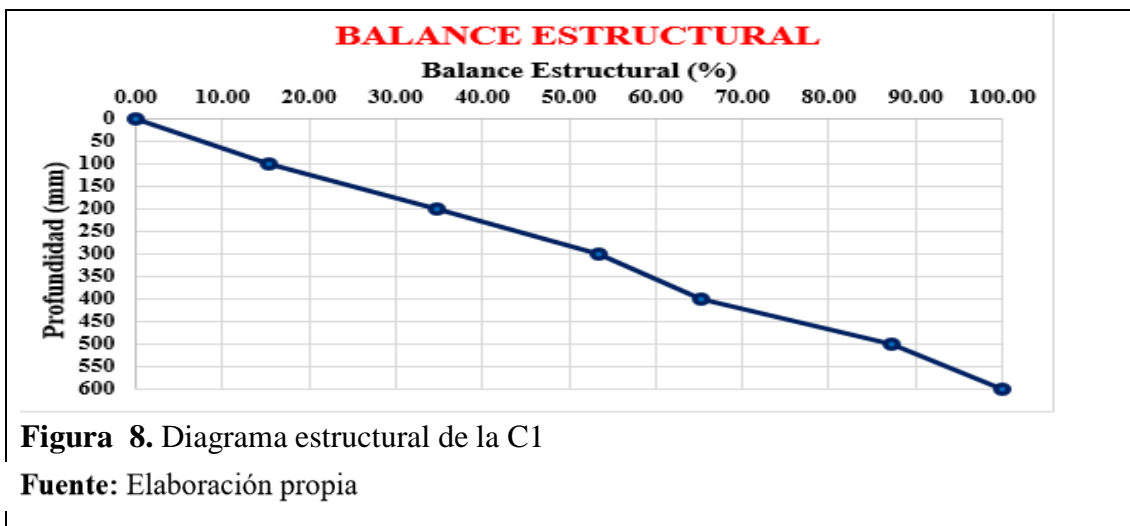
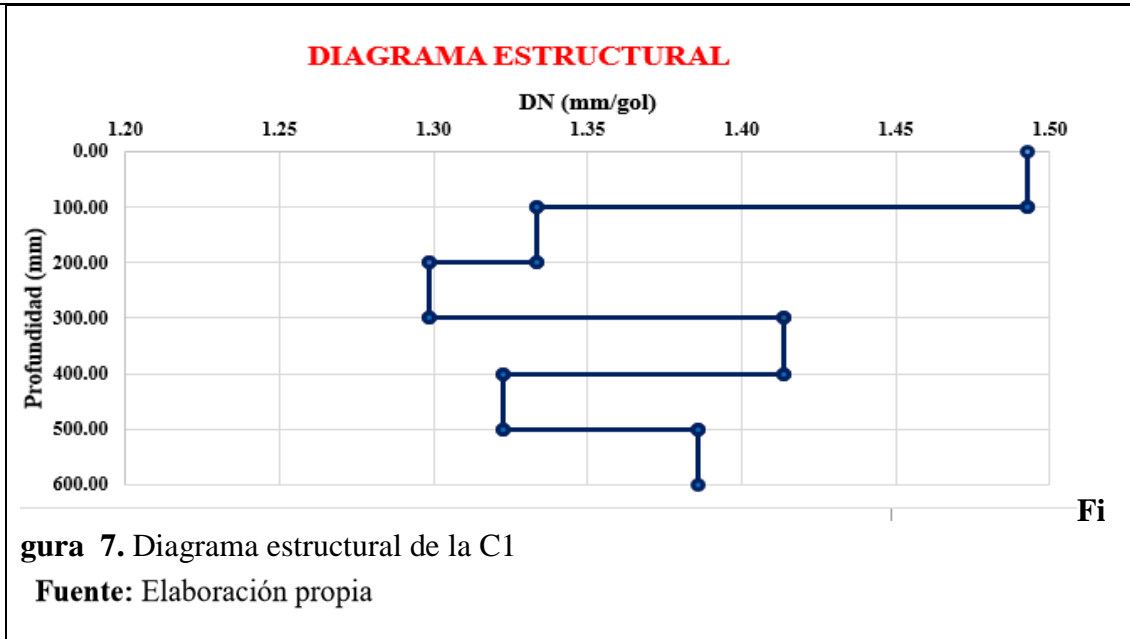
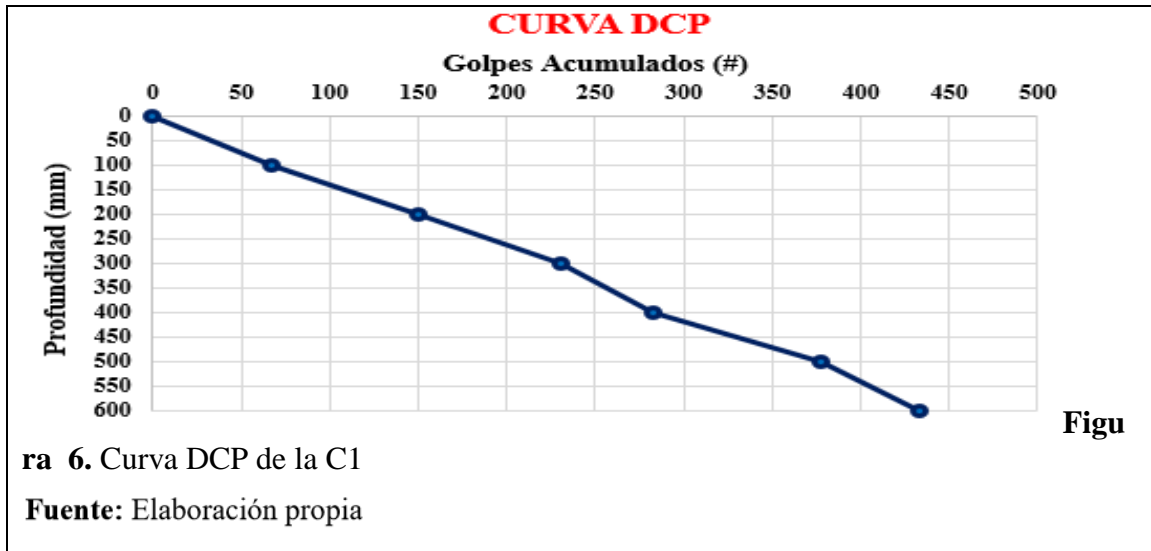
En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 60 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 12*Numero de golpes DCP de la C1*

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulados | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|---------------------|----------|------------------------|--------------------|------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 67 | 67 | 1.49 | 15.47 |
| 200 | 83 | 150 | 1.33 | 34.64 |
| 300 | 81 | 231 | 1.30 | 53.35 |
| 400 | 52 | 283 | 1.41 | 65.36 |
| 500 | 95 | 378 | 1.32 | 87.30 |
| 600 | 55 | 433 | 1.39 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del ensayo DCP para una profundidad de 60 cm determinando sus números de golpes por cada 10 cm.



1.13 Resultados calicata N°2

Tabla 13

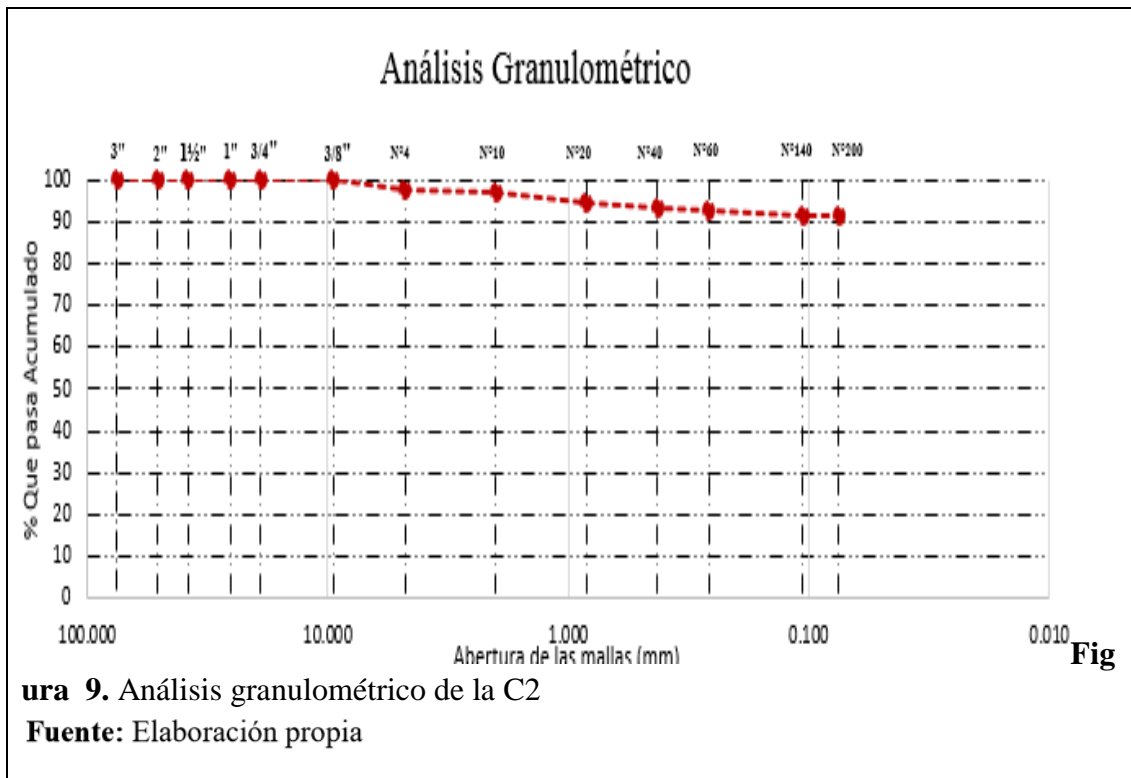
Análisis granulométrico de la C2

CALICATA N° 2

Peso Muestra: 287.94

| ANÁLISIS GRANULOMETRICO | | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|-------------|----------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que pasa Acumulado | | | |
| pulg. | mm. | | | | | Suelo | Malla | % |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Distribución Granulométrico | | |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Suelo | Malla | % |
| 1 ½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Grava | 3" - N°4 | 2.41 % |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Arena | N°4 - N°200 | 6.37 % |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Arc. y Limo | <N°200 | 91.21 % |
| ⅜" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Total | | 100.00 % |
| N°4 | 4.760 | 6.95 | 2.41 % | 2.41 % | 97.59 % | | | |
| N°10 | 2.000 | 1.1 | 0.38 % | 2.80 % | 97.20 % | | | |
| N° 20 | 0.840 | 8.46 | 2.94 % | 5.73 % | 94.27 % | Contenido de Humedad | | |
| N° 40 | 0.425 | 2.75 | 0.96 % | 6.69 % | 93.31 % | Peso del suelo seco | 100.94 gr | |
| N° 60 | 0.260 | 1.35 | 0.47 % | 7.16 % | 92.84 % | Peso del Agua | 24.10 gr | |
| N° 140 | 0.106 | 4.17 | 1.45 % | 8.61 % | 91.39 % | Contenido de Húmedad | 23.88 % | |
| N° 200 | 0.075 | 0.52 | 0.18 % | 8.79 % | 91.21 % | | | |
| Fondo | | 262.64 | 91.21 % | 100.00 % | | | | |

Fuente: Elaboración propia



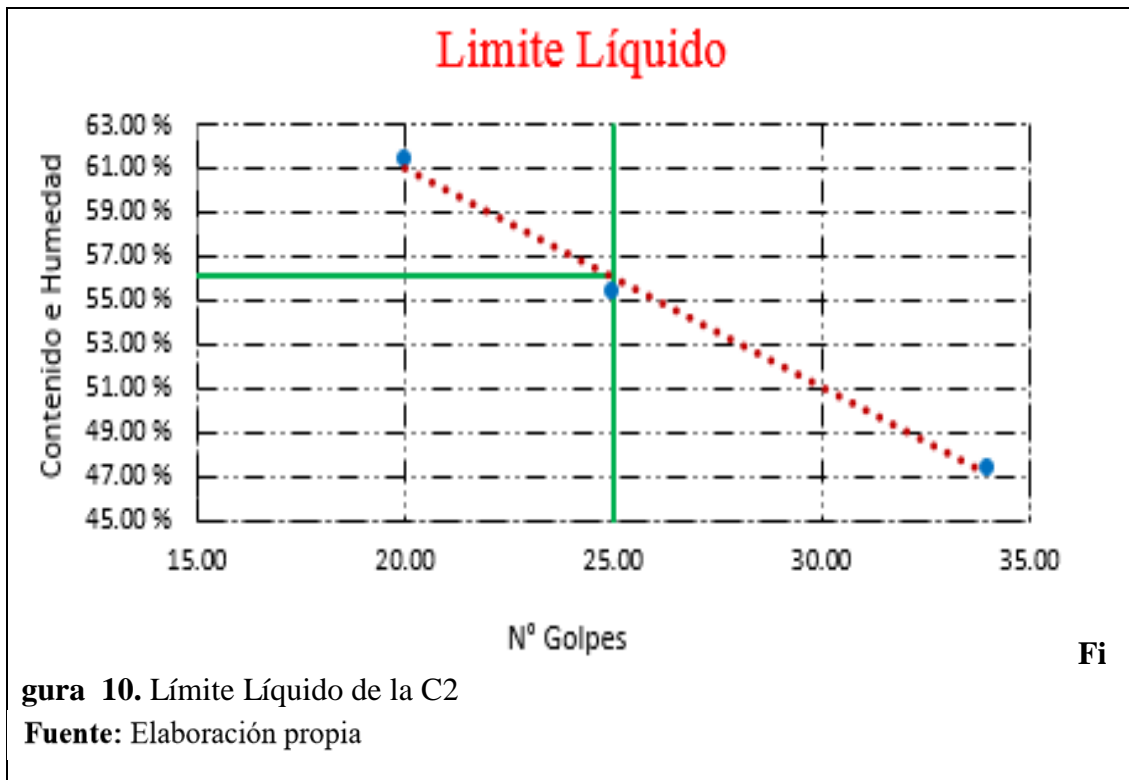


Tabla 14

Límites de Atterberg y clasificación del suelo de la C2

| Límites de Atterberg | | CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|-------------------------|---------|--|-----|
| Limite Líquido : | 56.10 % | Clasif. S.U.C.S. : | C-H |
| Limite Plástico : | 29.48 % | Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Índice de Plasticidad : | 26.62 % | Clasif. A.A.S.H.T.O : | A-7 |
| Suelos Arcillosos | | | |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados de la clasificación del suelo por medio del análisis granulométrico y límites de atterberg.

Tabla 15

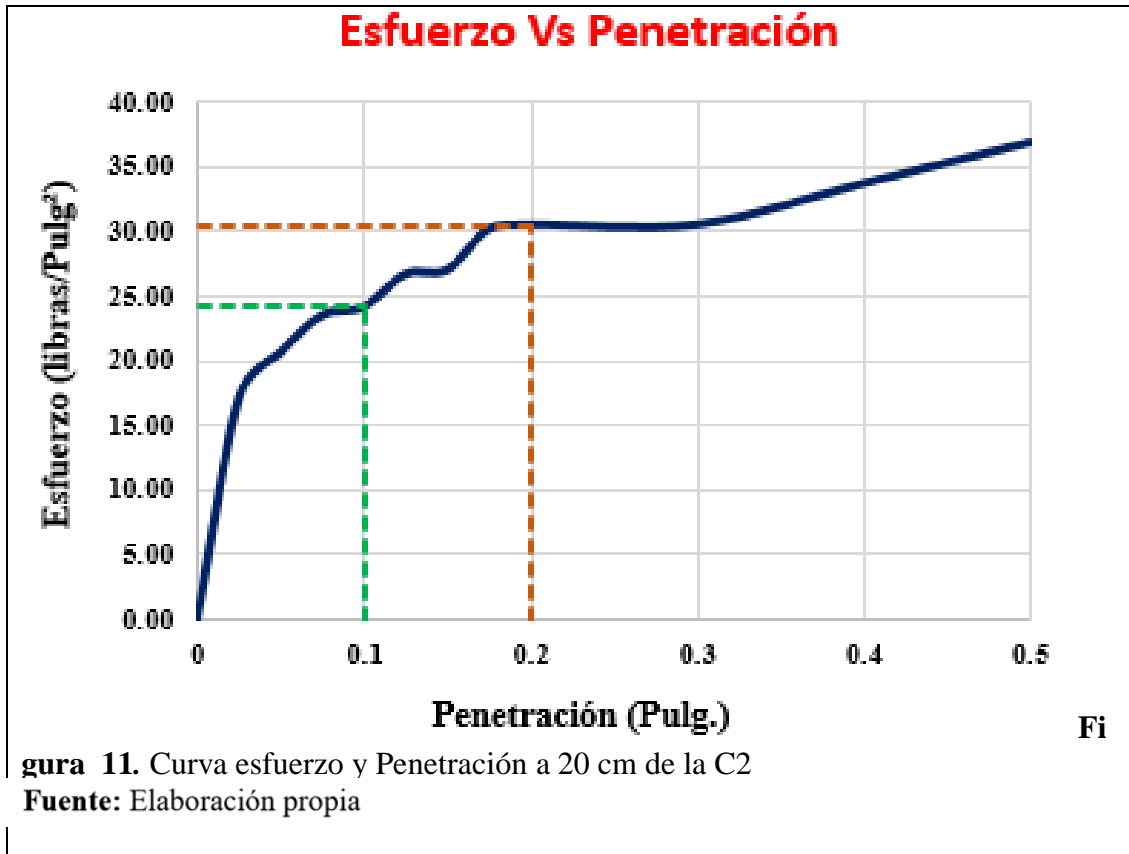
Esfuerzo a 20 cm de la C2

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 20.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 1.90 | 51.42 | 17.14 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 3.00 | 61.92 | 20.64 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 3.90 | 70.52 | 23.51 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 4.10 | 72.43 | 24.14 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 4.90 | 80.07 | 26.69 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 5.00 | 81.03 | 27.01 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 6.10 | 91.53 | 30.51 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 6.10 | 91.53 | 30.51 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 7.10 | 101.08 | 33.69 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 8.10 | 110.63 | 36.88 |

Fuente: Elaboración propia



Fi

Tabla 16*Porcentaje de CBR in situ para 20 cm de la C2***% C.B.R. IN SITU**

| | | | |
|------------|--------|------------|--------|
| Esfuerzo = | 24.3 | Esfuerzo = | 30.5 |
| 0.1" = | 1000 | 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 2.43 % | % C.B.R. = | 2.03 % |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 40 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración

Tabla 17*Esfuerzo a 40 cm de la C2*Área del Pistón : 3.00 Pulg²

Profundidad : 40.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 3.00 | 61.92 | 20.64 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 4.80 | 79.11 | 26.37 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 6.90 | 99.17 | 33.06 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 8.50 | 114.45 | 38.15 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 10.20 | 130.69 | 43.56 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 11.00 | 138.33 | 46.11 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 12.00 | 147.88 | 49.29 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 13.10 | 158.38 | 52.79 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 15.50 | 181.30 | 60.43 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 17.50 | 200.41 | 66.80 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 18.10 | 206.14 | 68.71 |

Fuente: Elaboración propia

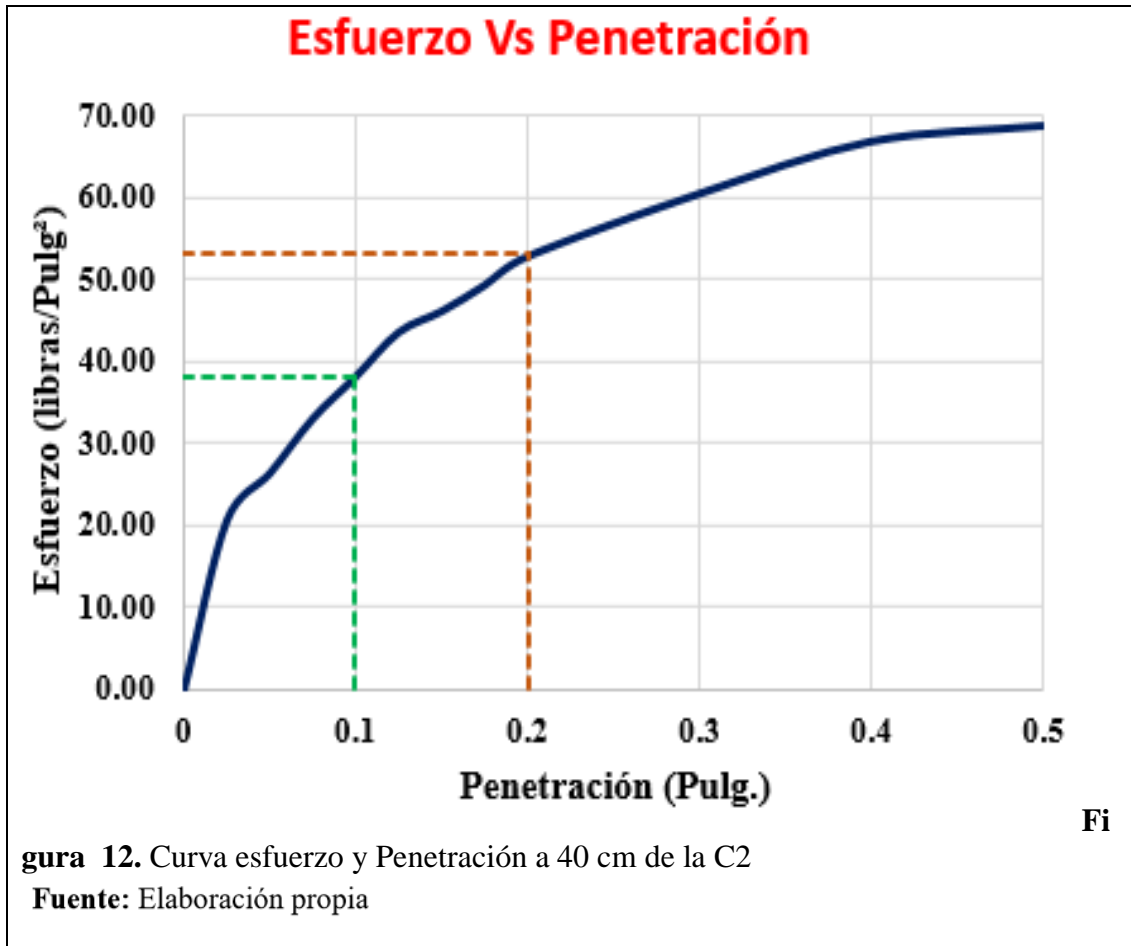


Tabla 18
 Porcentaje de CBR in situ para 40 cm de la C2

% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 38 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.80 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 53 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.53 % |

Fuente: Elaboración propia
 En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 40 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 19

Esfuerzo a 60 cm de la C2

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 60.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 0.90 | 41.87 | 13.96 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 2.00 | 52.37 | 17.46 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 3.00 | 61.92 | 20.64 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 3.90 | 70.52 | 23.51 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 5.00 | 81.03 | 27.01 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 7.00 | 100.13 | 33.38 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 8.00 | 109.68 | 36.56 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 12.10 | 148.83 | 49.61 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 18.00 | 205.18 | 68.39 |

Fuente: Elaboración propia

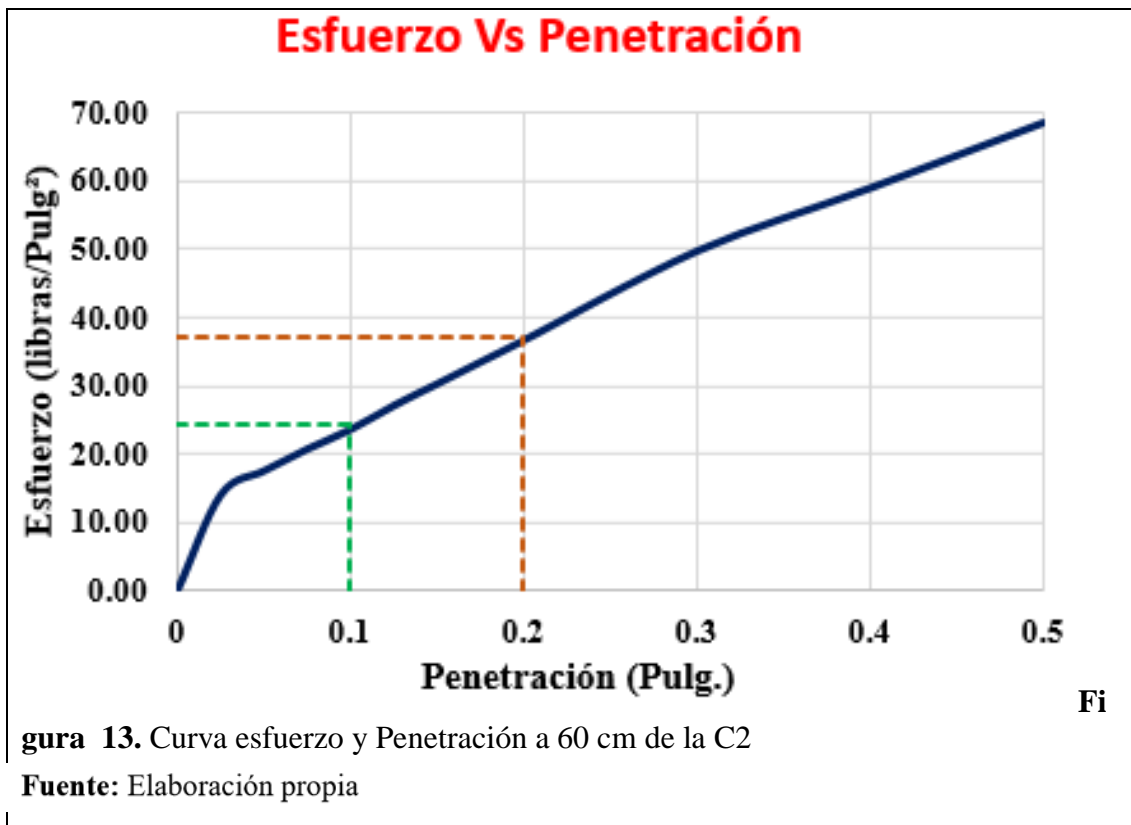


Tabla 20*Porcentaje de CBR in situ para 60 cm de la C2***% C.B.R. IN SITU**

| | | | |
|------------|--------|------------|--------|
| Esfuerzo = | 24.5 | Esfuerzo = | 37 |
| 0.1 = | 1000 | 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 2.45 % | % C.B.R. = | 2.47 % |

Fuente: Elaboración propia

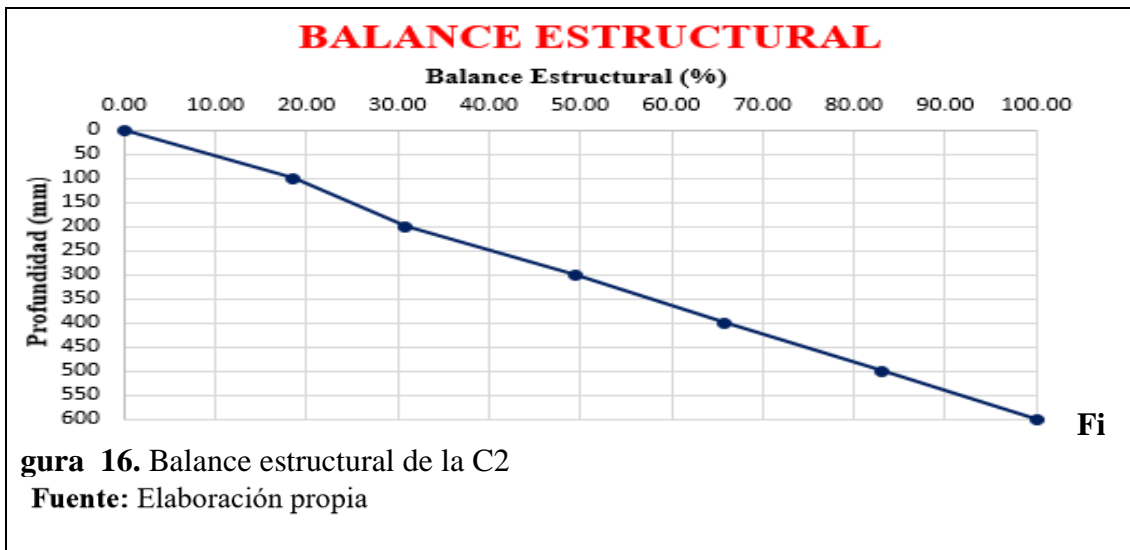
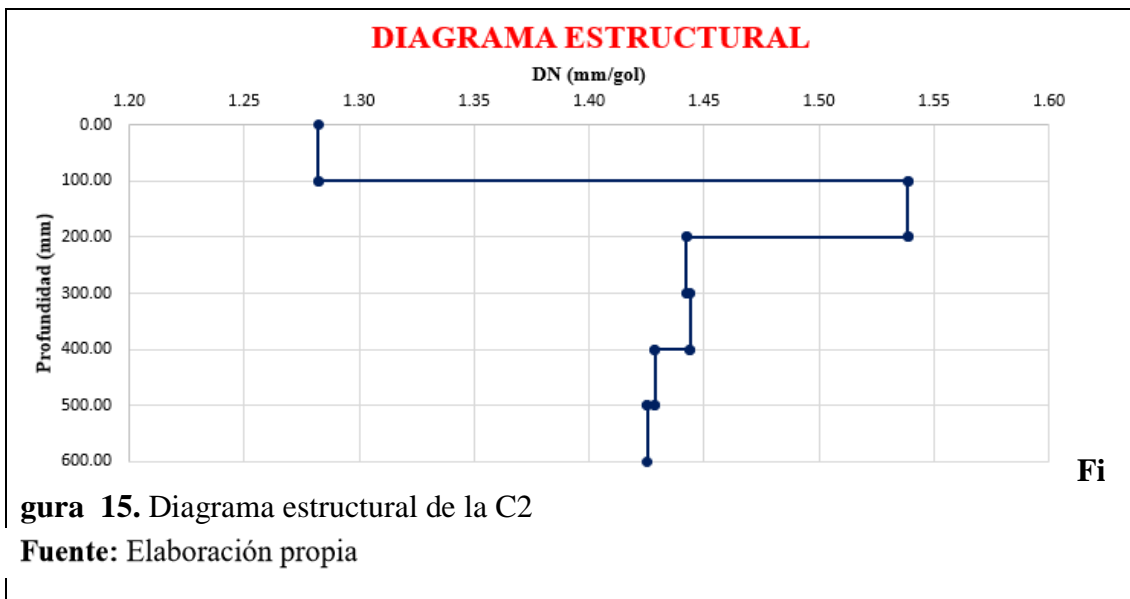
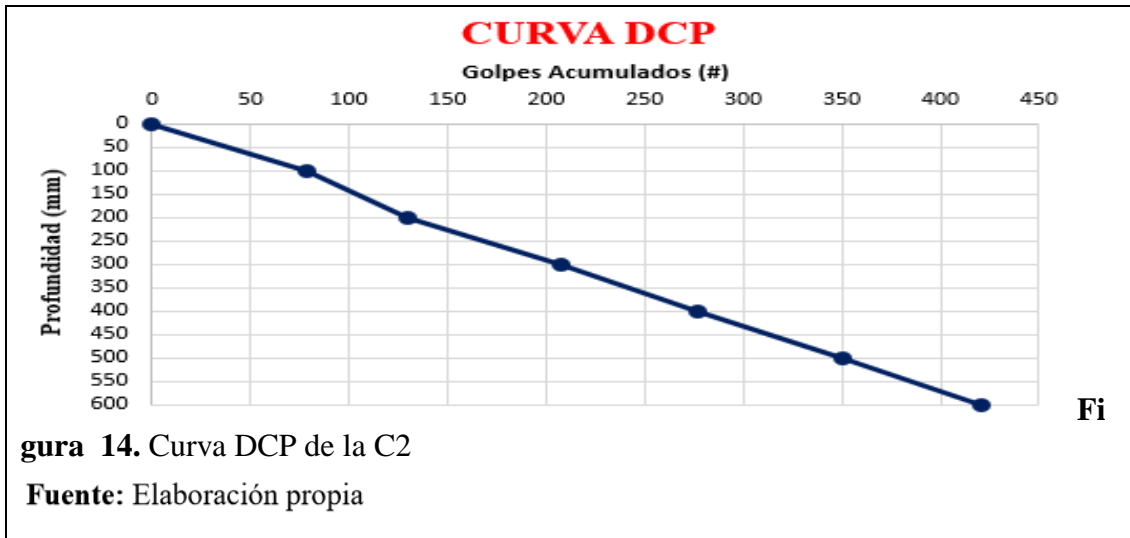
En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 60 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 21*Numero de golpes DCP de la C2*

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulados | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|---------------------|----------|------------------------|--------------------|------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 78 | 78 | 1.28 | 18.53 |
| 200 | 52 | 130 | 1.54 | 30.88 |
| 300 | 78 | 208 | 1.44 | 49.41 |
| 400 | 69 | 277 | 1.44 | 65.80 |
| 500 | 73 | 350 | 1.43 | 83.14 |
| 600 | 71 | 421 | 1.43 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del ensayo DCP para una profundidad de 60 cm determinando sus números de golpes por cada 10 cm.



1.14 Resultados calicata N°3

Tabla 22

Análisis granulométrico de la C3

CALICATA N° 3

Peso Muestra: 336.31

| ANÁLISIS GRANULOMETRICO | | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|-------------|-----------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que pasa Acumulado | | | |
| pulg. | mm. | | | | | Suelo | Malla | % |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Distribución Granulométrico | | |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Suelo | Malla | % |
| 1 ½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Grava | 3" - N°4 | 1.80 % |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Arena | N°4 - N°200 | 21.15 % |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Arc. y Limo | < N°200 | 77.05 % |
| ⅜" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Total | | 100.00 % |
| N°4 | 4.760 | 6.05 | 1.80 % | 1.80 % | 98.20 % | | | |
| N°10 | 2.000 | 20.05 | 5.96 % | 7.76 % | 92.24 % | | | |
| N° 20 | 0.840 | 17.05 | 5.07 % | 12.83 % | 87.17 % | Contenido de Humedad | | |
| N° 40 | 0.425 | 11.55 | 3.43 % | 16.26 % | 83.74 % | Peso del suelo seco | | 95.43 gr. |
| N° 60 | 0.260 | 5.98 | 1.78 % | 18.04 % | 81.96 % | Peso del Agua | | 22.36 gr. |
| N° 140 | 0.106 | 13.98 | 4.16 % | 22.20 % | 77.80 % | Contenido de Humedad | | 23.43 % |
| N° 200 | 0.075 | 2.52 | 0.75 % | 22.95 % | 77.05 % | | | |
| Fondo | | 259.13 | 77.05 % | 100.00 % | | | | |

Fuente: Elaboración propia

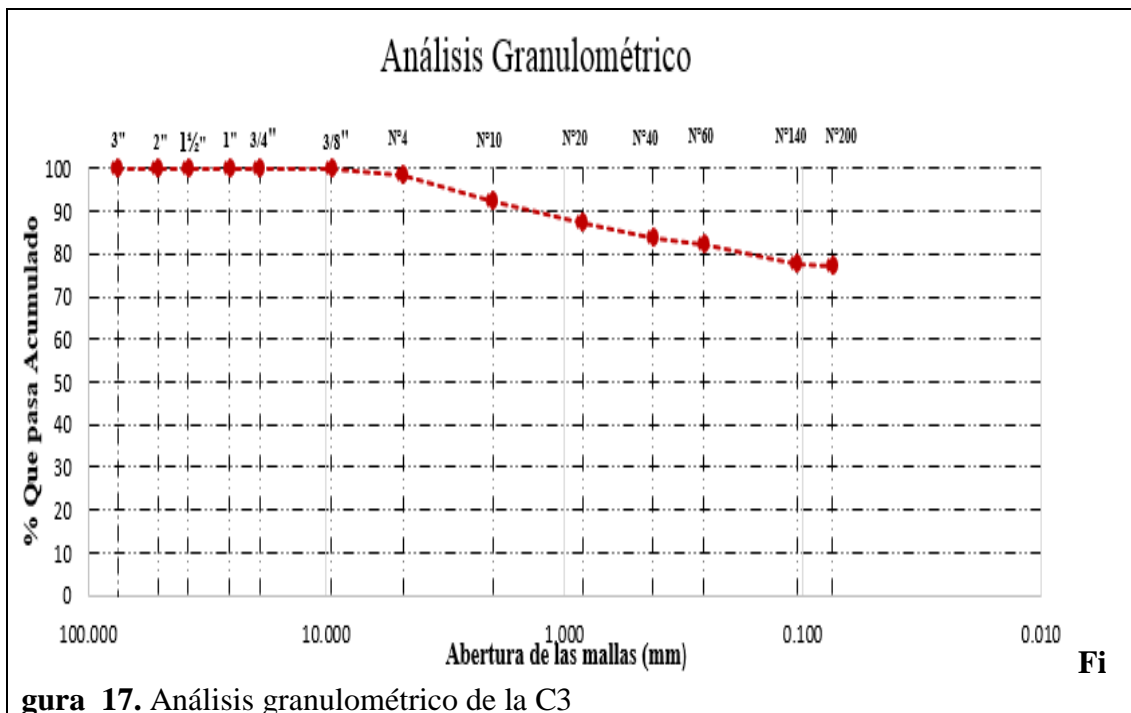


Figura 17. Análisis granulométrico de la C3

Fuente: Elaboración propia

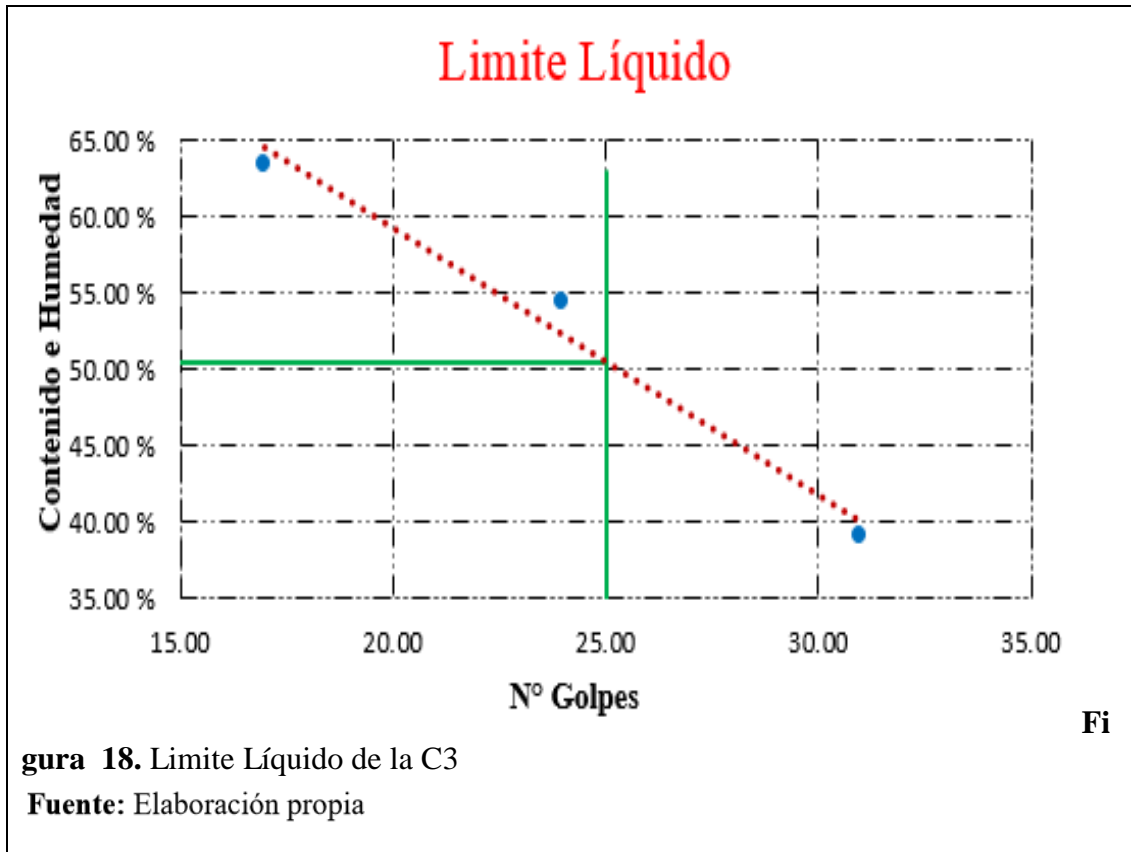


Tabla 23
Límites de Atterberg y clasificación del suelo de la C3

| Límites de Atterberg | | CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|-------------------------|---------|--|-------|
| Limite Líquido : | 50.50 % | Clasif. S.U.C.S. : | C - H |
| Limite Plástico : | 18.43 % | Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Índice de Plasticidad : | 32.07 % | Clasif. A.A.S.H.T.O : | A-7 |
| Suelos Arcillosos | | | |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados de la clasificación del suelo por medio del análisis granulométrico y límites de atterberg.

Tabla 24*Esfuerzo a 20 cm de la C3*Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 20.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 1.50 | 47.60 | 15.87 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 3.10 | 62.88 | 20.96 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 4.00 | 71.47 | 23.82 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 5.90 | 89.62 | 29.87 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 6.10 | 91.53 | 30.51 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 6.10 | 91.53 | 30.51 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 6.50 | 95.35 | 31.78 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 6.60 | 96.31 | 32.10 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 7.90 | 108.72 | 36.24 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 8.50 | 114.45 | 38.15 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 8.70 | 116.36 | 38.79 |

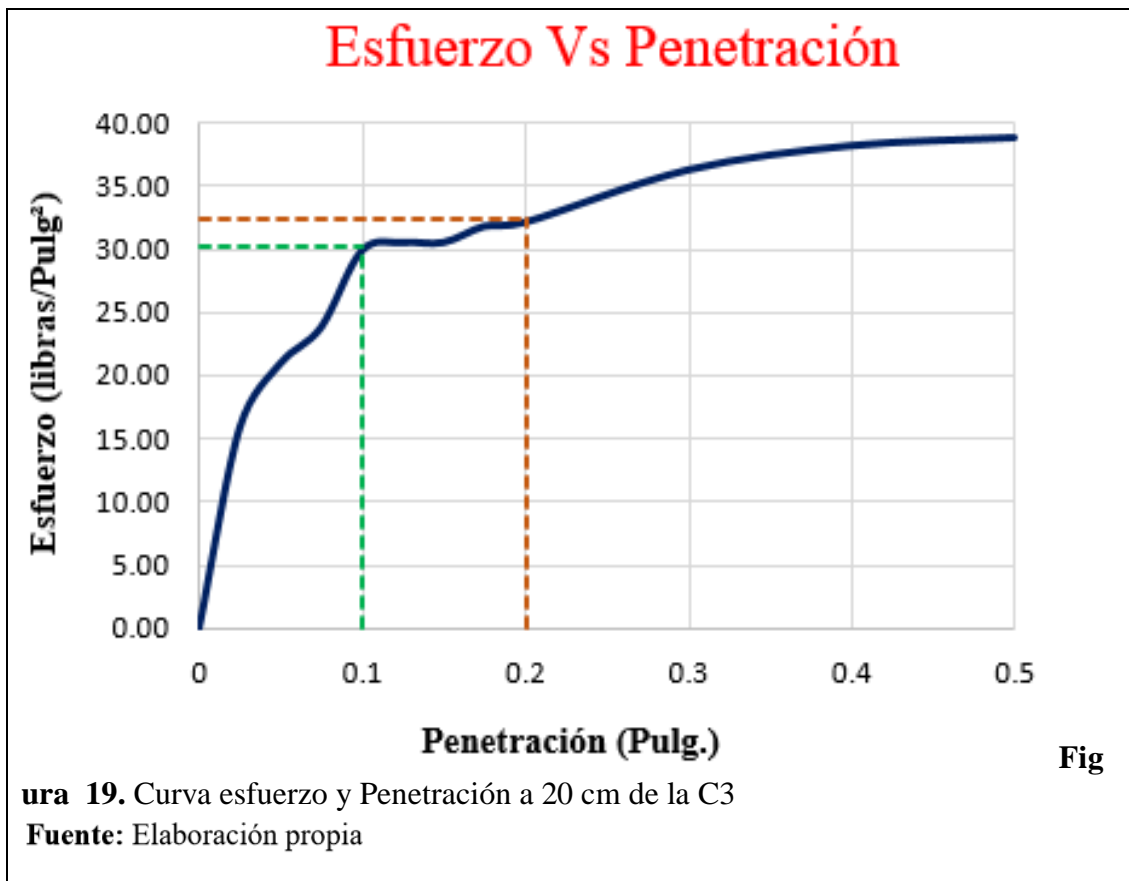
Fuente: Elaboración propia

Tabla 25*Porcentaje de CBR in situ para 20 cm de la C3***% C.B.R. IN SITU**

| | | | |
|------------|--------|------------|--------|
| Esfuerzo = | 30.3 | Esfuerzo = | 32.3 |
| 0.1" = | 1000 | 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.03 % | % C.B.R. = | 2.15 % |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 20 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración

Tabla 26*Esfuerzo a 40 cm de la C3*Área del Pistón : 3.00 Pulg²

Profundidad : 40.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|----------------------|--------|----------------|-------------------|---------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.10 | 72.43 | 24.14 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 7.70 | 106.81 | 35.60 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 9.80 | 126.87 | 42.29 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 11.40 | 142.15 | 47.38 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 13.10 | 158.38 | 52.79 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 14.50 | 171.75 | 57.25 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 15.50 | 181.30 | 60.43 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 16.00 | 186.08 | 62.03 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 18.70 | 211.87 | 70.62 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 21.10 | 234.79 | 78.26 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 25.00 | 272.03 | 90.68 |

Fuente: Elaboración propia

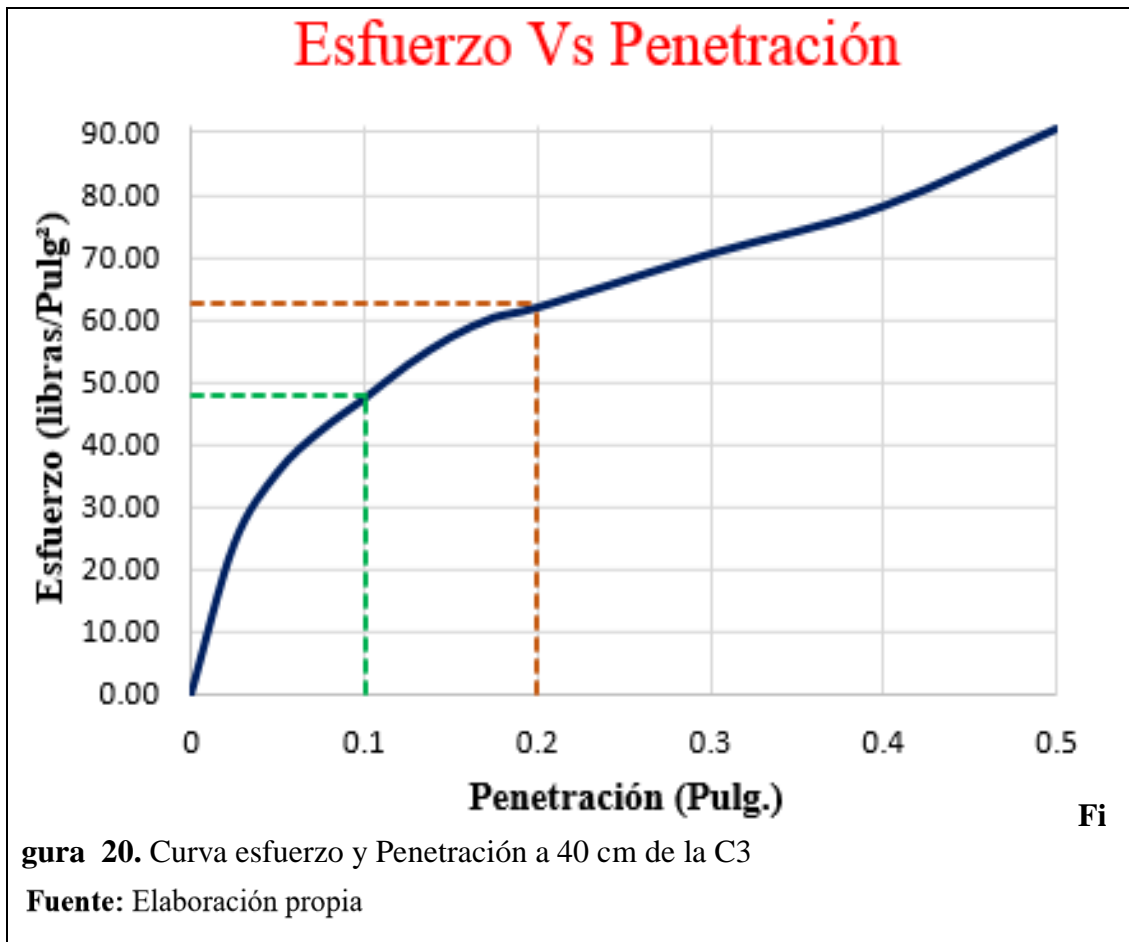


Tabla 27
 Porcentaje de CBR in situ para 40 cm de la C3

% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 47.7 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.77 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 62.5 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 4.17 % |

Fuente: Elaboración propia
 En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 40 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 28

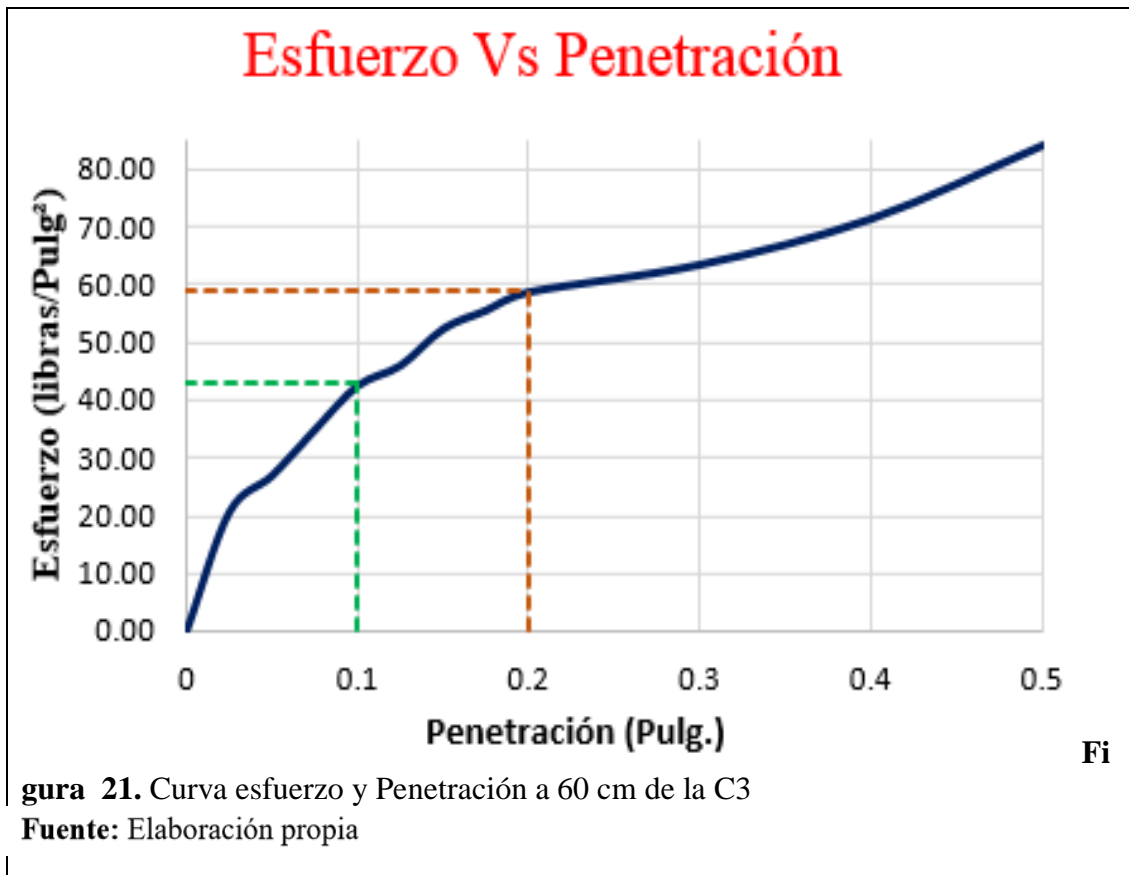
Esfuerzo a 60 cm de la C3

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 60.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 3.00 | 61.92 | 20.64 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 5.00 | 81.03 | 27.01 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 7.50 | 104.90 | 34.97 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 9.90 | 127.82 | 42.61 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 11.00 | 138.33 | 46.11 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 13.00 | 157.43 | 52.48 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 14.00 | 166.98 | 55.66 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 16.50 | 190.86 | 63.62 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 19.00 | 214.73 | 71.58 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 23.00 | 252.93 | 84.31 |

Fuente: Elaboración propia



Fi

Tabla 29*Porcentaje de CBR in situ para 60 cm de la C3***% C.B.R. IN SITU**

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 42.8 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.28 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 59.1 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.94 % |

Fuente: Elaboración propia

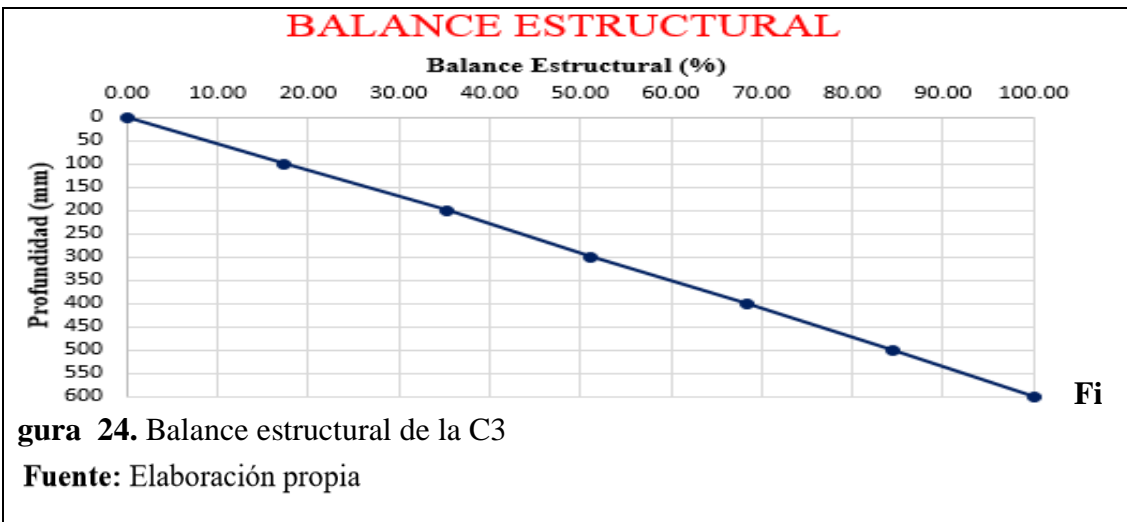
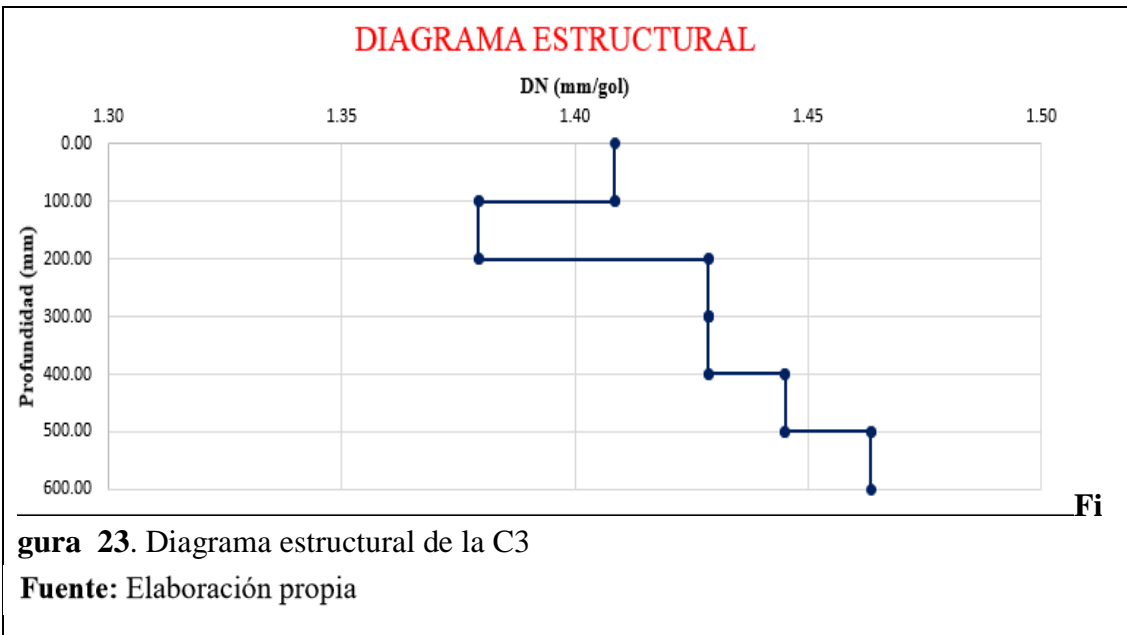
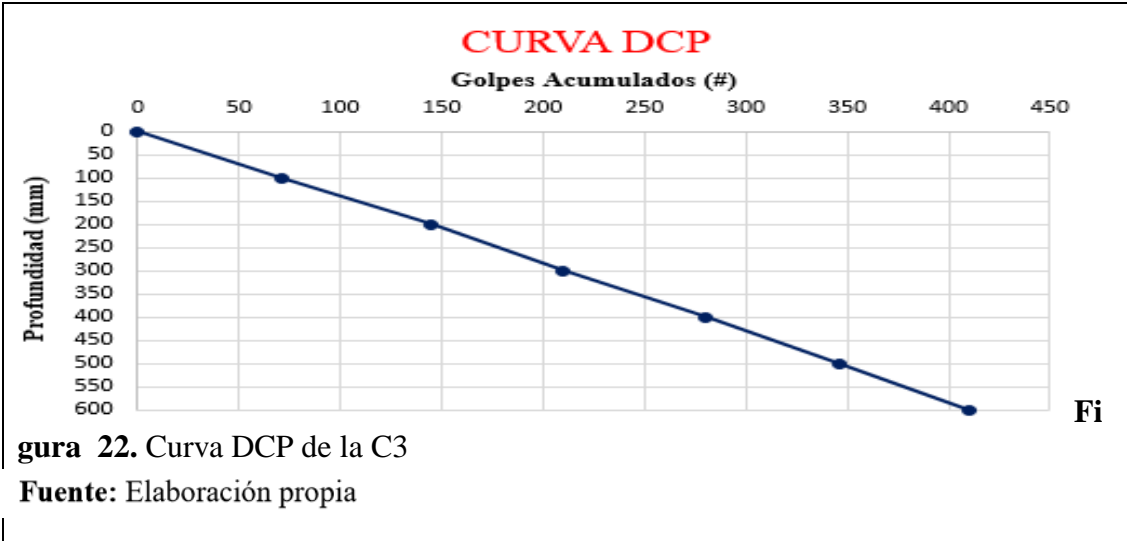
En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 60 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 30*Numero de golpes DCP de la C3*

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulados | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|---------------------|----------|------------------------|--------------------|------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 71 | 71 | 1.41 | 17.32 |
| 200 | 74 | 145 | 1.38 | 35.37 |
| 300 | 65 | 210 | 1.43 | 51.22 |
| 400 | 70 | 280 | 1.43 | 68.29 |
| 500 | 66 | 346 | 1.45 | 84.39 |
| 600 | 64 | 410 | 1.46 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del ensayo DCP para una profundidad de 60 cm determinando sus números de golpes por cada 10 cm.



1.15 Resultados calicata N°4

Tabla 31

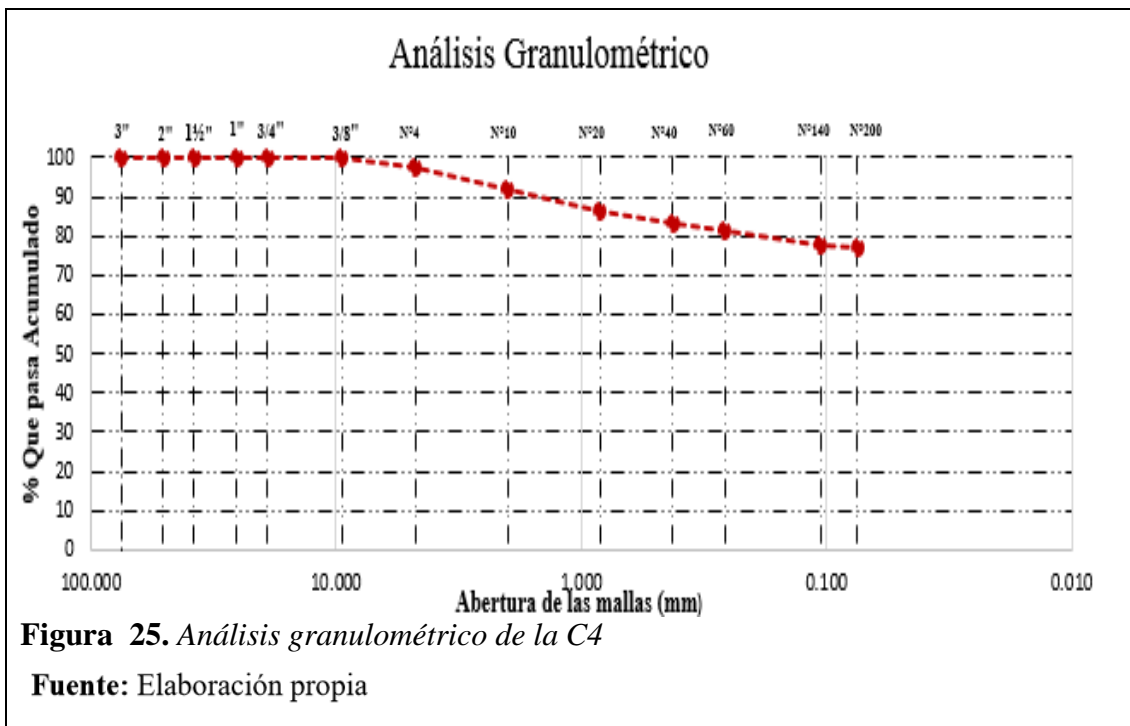
Análisis granulométrico de la C4

CALICATA N° 4

Peso Muestra: 318.60

| ANÁLISIS GRANULOMETRICO | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|-------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que pasa Acumulado | | |
| pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Distribución Granulométrico | |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Suelo |
| 1 ½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Grava |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Arena |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Arc. y Limo |
| ⅜" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | <N°200 |
| | | | | | | Total | 100.00 % |
| N°4 | 4.760 | 7.13 | 2.24 % | 2.24 % | 97.76 % | | |
| N°10 | 2.000 | 19.52 | 6.13 % | 8.36 % | 91.64 % | | |
| N° 20 | 0.840 | 16.32 | 5.12 % | 13.49 % | 86.51 % | | |
| | | | | | | Contenido de Humedad | |
| N° 40 | 0.425 | 10.59 | 3.32 % | 16.81 % | 83.19 % | Peso del suelo seco | 81.35 gr. |
| N° 60 | 0.260 | 6.24 | 1.96 % | 18.77 % | 81.23 % | Peso del Agua | 16.20 gr. |
| N° 140 | 0.106 | 11.89 | 3.73 % | 22.50 % | 77.50 % | Contenido de Humedad | 19.91 % |
| N° 200 | 0.075 | 1.59 | 0.50 % | 23.00 % | 77.00 % | | |
| Fondo | | 245.32 | 77.00 % | 100.00 % | | | |

Fuente: Elaboración propia



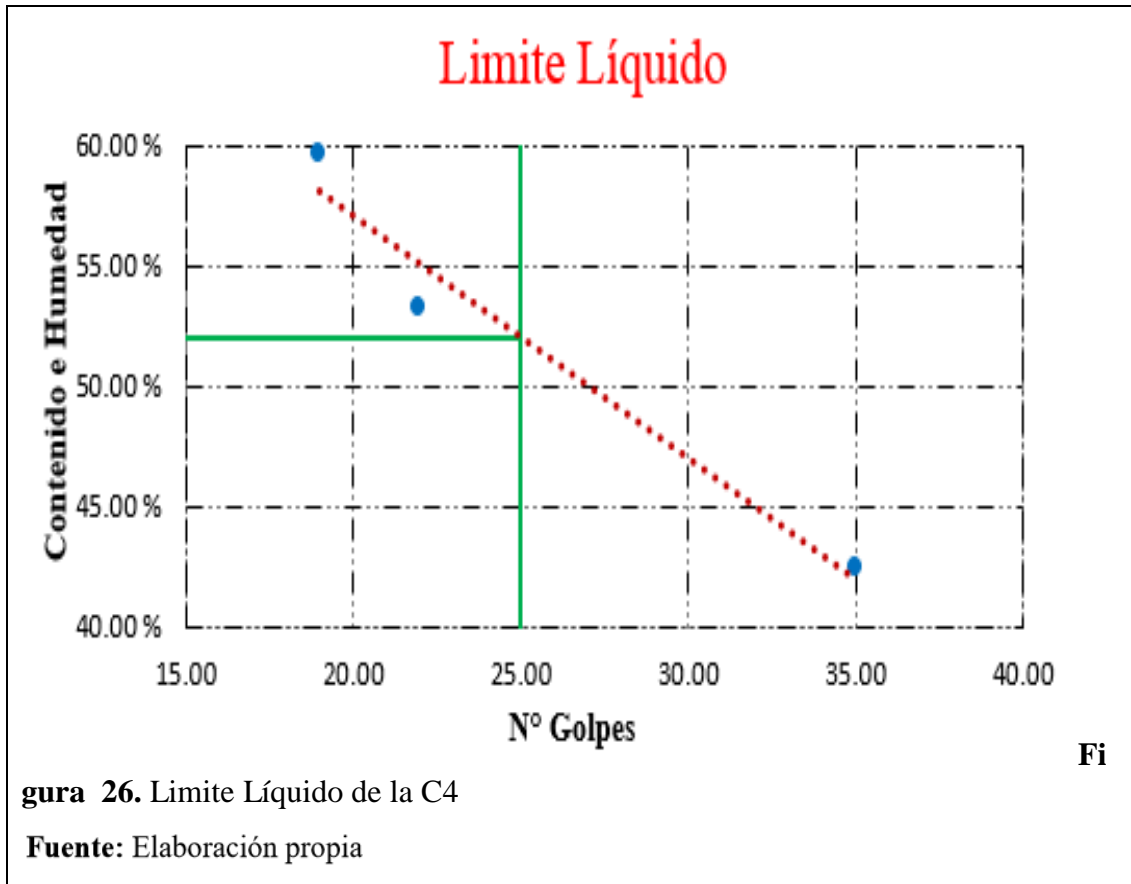


Tabla 32
Límites de Atterberg y clasificación del suelo de la C4

| Límites de Atterberg | | CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|-----------------------------|---------|--|-------|
| Limite Líquido : | 52.10 % | Clasif. S.U.C.S. : | C - H |
| Limite Plástico : | 27.35 % | Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Índice de Plasticidad : | 24.75 % | Clasif. A.A.S.H.T.O. : | A-7 |
| Suelos Arcillosos | | | |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados de la clasificación del suelo por medio del análisis granulométrico y límites de atterberg.

Tabla 33
Esfuerzo a 20 cm de la C4

Area del Piston : 3.00 Pulg² Profundidad : 20.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 3.90 | 70.52 | 23.51 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 6.20 | 92.49 | 30.83 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 7.00 | 100.13 | 33.38 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 7.10 | 101.08 | 33.69 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 7.20 | 102.04 | 34.01 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 9.10 | 120.18 | 40.06 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 10.00 | 128.78 | 42.93 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 12.90 | 156.47 | 52.16 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 13.40 | 161.25 | 53.75 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 13.50 | 162.20 | 54.07 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 14.00 | 166.98 | 55.66 |

Fuente: Elaboración propia

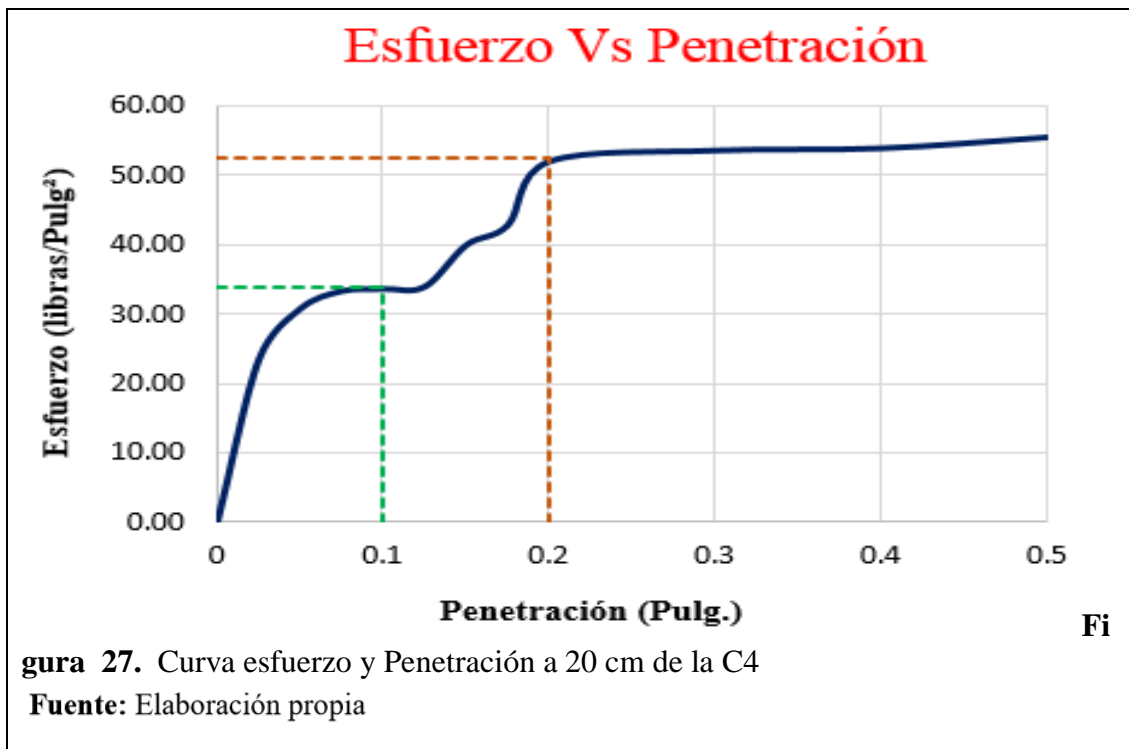


Tabla 34
Porcentaje de CBR in situ para 20 cm de la C4

% C.B.R. IN SITU

| | | | |
|------------|--------|------------|--------|
| Esfuerzo = | 33.8 | Esfuerzo = | 52.5 |
| 0.1" = | 1000 | 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.38 % | % C.B.R. = | 3.50 % |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 20 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración

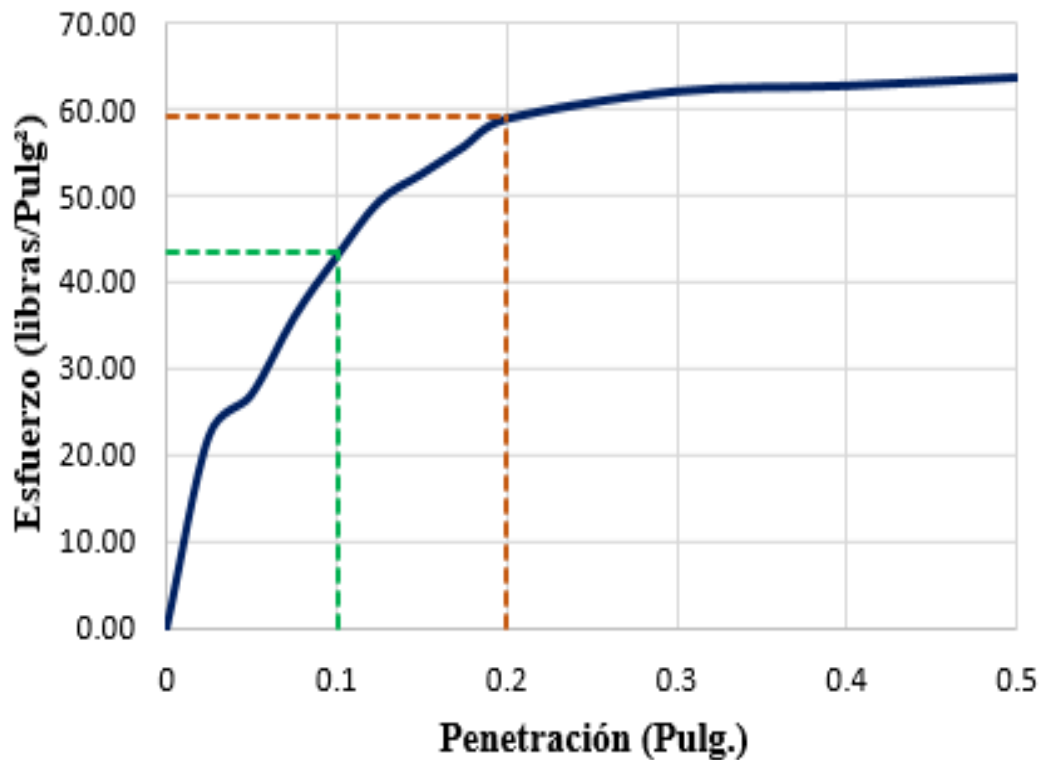
Tabla 35
Esfuerzo a 40 cm de la C4

Area del Piston : 3.00 Pulg² Profundidad : 40.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|----------------------|--------|----------------|-------------------|---------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 3.50 | 66.70 | 22.23 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 5.00 | 81.03 | 27.01 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 7.80 | 107.77 | 35.92 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 10.00 | 128.78 | 42.93 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 12.00 | 147.88 | 49.29 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 13.00 | 157.43 | 52.48 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 14.00 | 166.98 | 55.66 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 16.00 | 186.08 | 62.03 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 16.20 | 187.99 | 62.66 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 16.50 | 190.86 | 63.62 |

Fuente: Elaboración propia

Esfuerzo Vs Penetración



Fi

Figura 28. Curva esfuerzo y Penetración a 40 cm de la C4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36

Porcentaje de CBR in situ para 40 cm de la C4

% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 43.6 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.36 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 59.1 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.94 % |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 40 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 37

Esfuerzo a 60 cm de la C4

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 60.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.00 | 71.47 | 23.82 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 6.50 | 95.35 | 31.78 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 8.10 | 110.63 | 36.88 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 10.50 | 133.55 | 44.52 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 11.00 | 138.33 | 46.11 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 11.50 | 143.10 | 47.70 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 12.50 | 152.65 | 50.88 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 13.00 | 157.43 | 52.48 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 16.50 | 190.86 | 63.62 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 18.00 | 205.18 | 68.39 |

Fuente: Elaboración propia

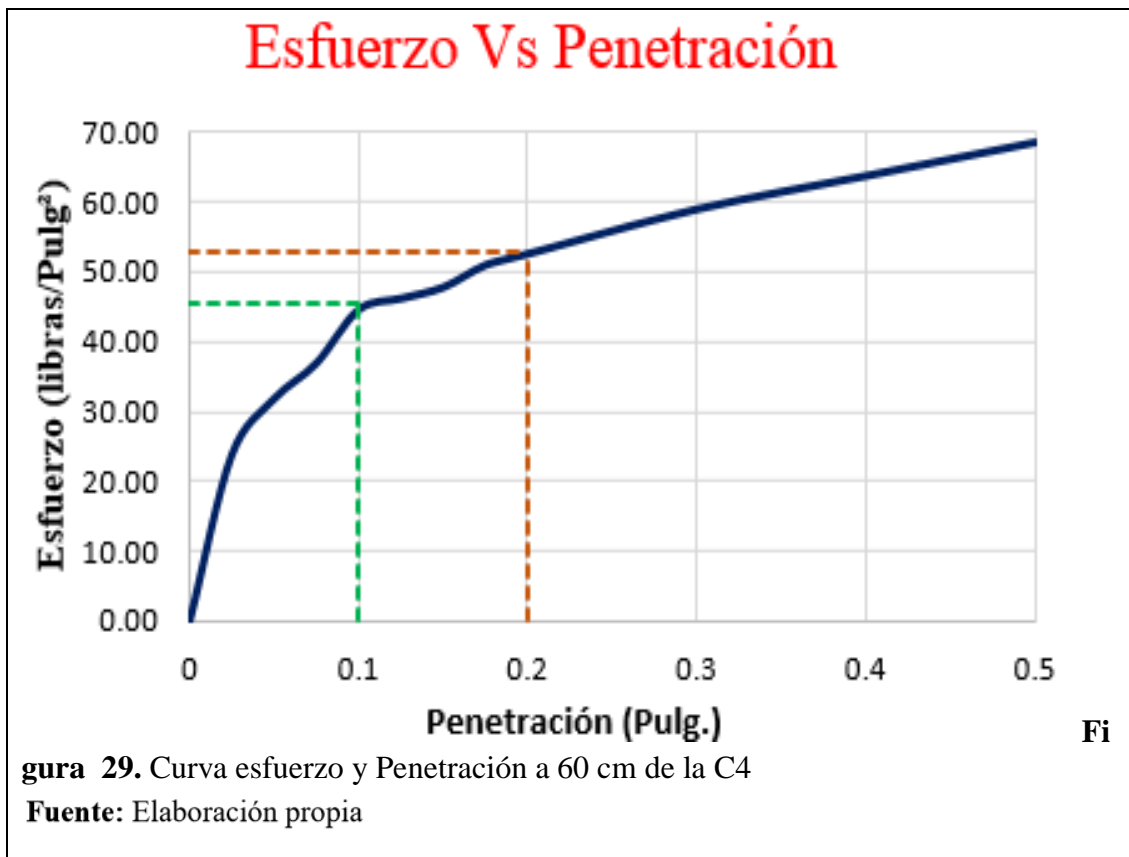


Tabla 38
Porcentaje de CBR in situ para 60 cm de la C4

% C.B.R. IN SITU

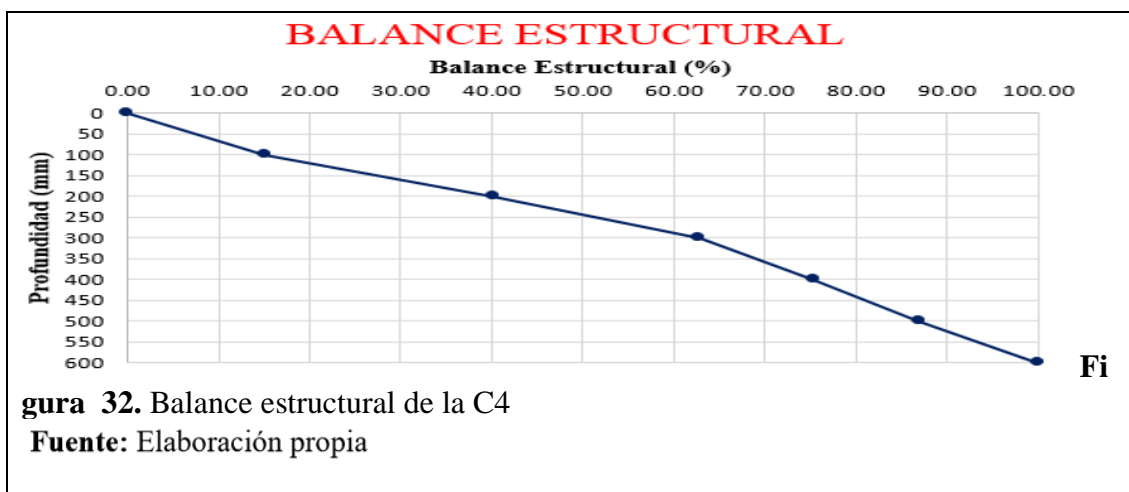
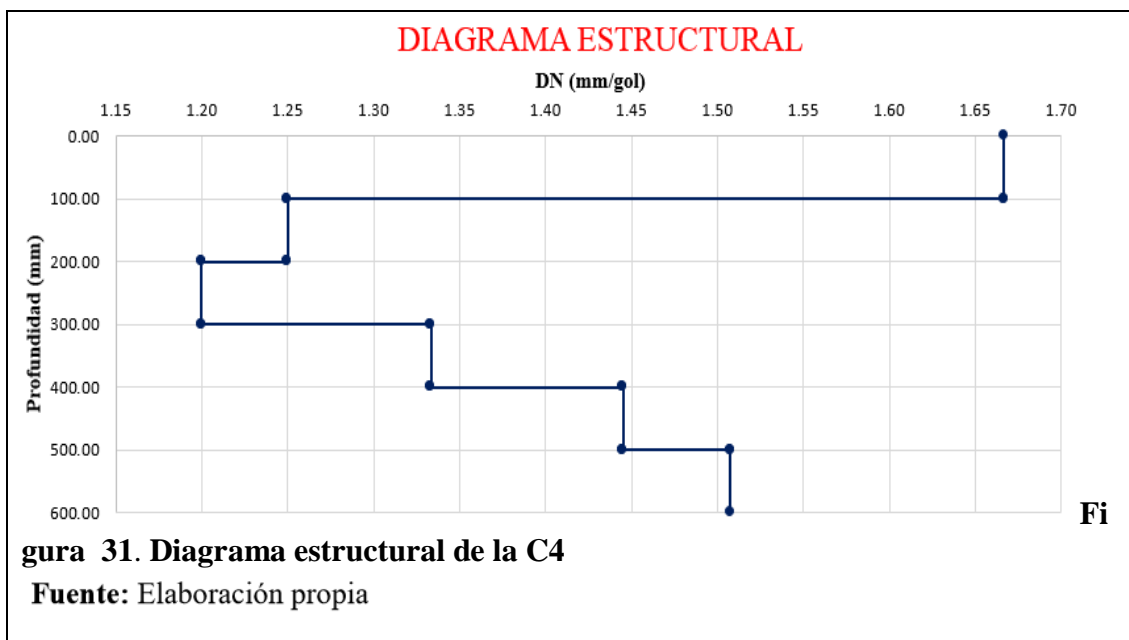
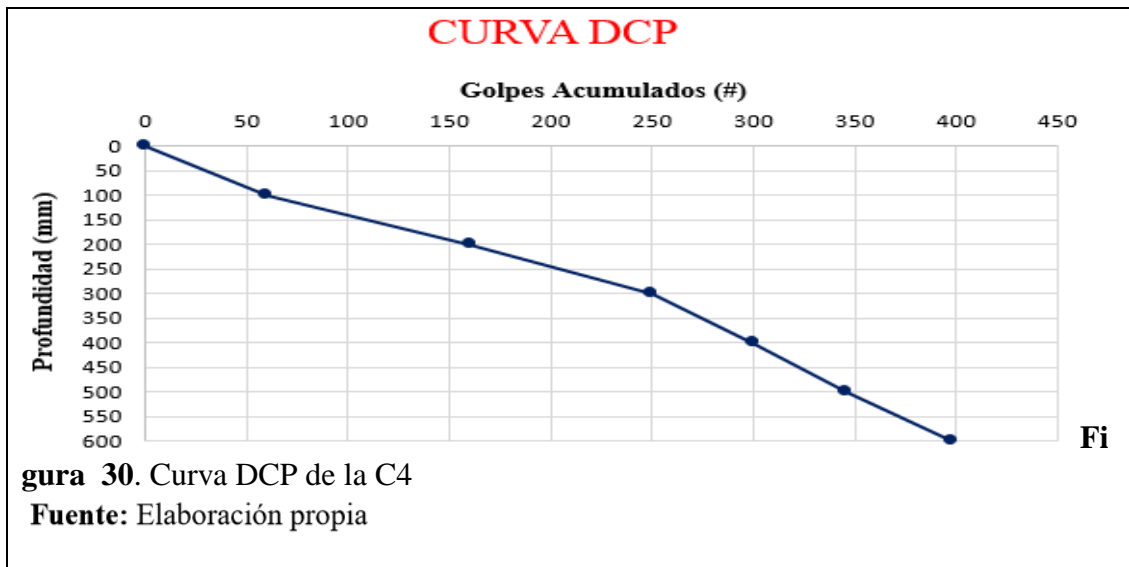
| | | | |
|------------|--------|------------|--------|
| Esfuerzo = | 45.3 | Esfuerzo = | 52.8 |
| 0.1 = | 1000 | 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 4.53 % | % C.B.R. = | 3.52 % |

Fuente: Elaboración propia
 En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 60 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 39
Número de golpes DCP de la C4

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulados | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|---------------------|----------|------------------------|--------------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 60 | 60 | 1.67 | 15.08 |
| 200 | 100 | 160 | 1.25 | 40.20 |
| 300 | 90 | 250 | 1.20 | 62.81 |
| 400 | 50 | 300 | 1.33 | 75.38 |
| 500 | 46 | 346 | 1.45 | 86.93 |
| 600 | 52 | 398 | 1.51 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia
 En este cuadro nos muestra los resultados del ensayo DCP para una profundidad de 60 cm determinando sus números de golpes por cada 10 cm.



1.16 Resultados calicata N°5

Tabla 40

Análisis granulométrico de la C5

CALICATA N° 5

Peso Muestra: 341.94

| ANÁLISIS GRANULOMETRICO | | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|-------------|----------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que pasa Acumulado | | | |
| pulg. | mm. | | | | | Suelo | Malla | % |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Distribución Granulométrico | | |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Suelo | Malla | % |
| 1 ½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Grava | 3" - N°4 | 0.77 % |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Arena | N°4 - N°200 | 12.48 % |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Arc. y Limo | <N°200 | 86.74 % |
| ⅜" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Total | | 100.00 % |
| N°4 | 4.760 | 2.65 | 0.77 % | 0.77 % | 99.23 % | | | |
| N°10 | 2.000 | 6.18 | 1.81 % | 2.58 % | 97.42 % | | | |
| N° 20 | 0.840 | 7.18 | 2.10 % | 4.68 % | 95.32 % | Contenido de Humedad | | |
| N° 40 | 0.425 | 7 | 2.05 % | 6.73 % | 93.27 % | Peso del suelo seco | 91.95 gr. | |
| N° 60 | 0.260 | 4.87 | 1.42 % | 8.15 % | 91.85 % | Peso del Agua | 21.35 gr. | |
| N° 140 | 0.106 | 14.45 | 4.23 % | 12.38 % | 87.62 % | Contenido de Humedad | 23.22 % | |
| N° 200 | 0.075 | 3 | 0.88 % | 13.26 % | 86.74 % | | | |
| Fondo | | 296.61 | 86.74 % | 100.00 % | | | | |

Fuente: Elaboración propia

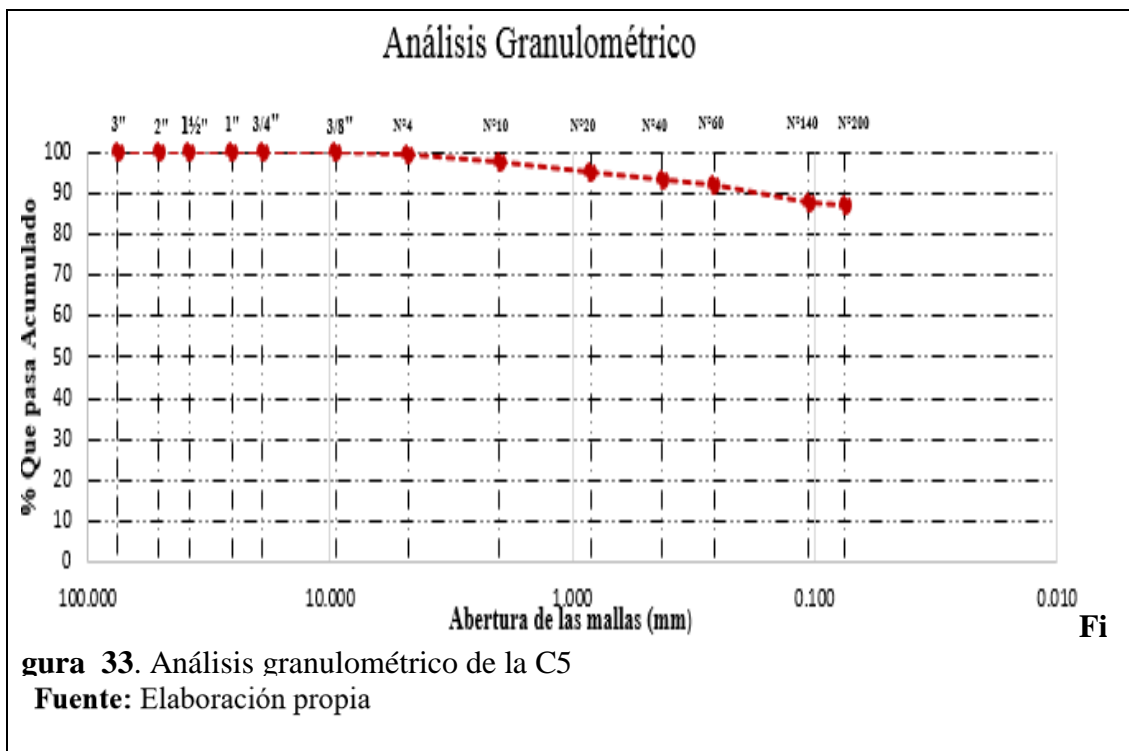


Figura 33. Análisis granulométrico de la C5

Fuente: Elaboración propia

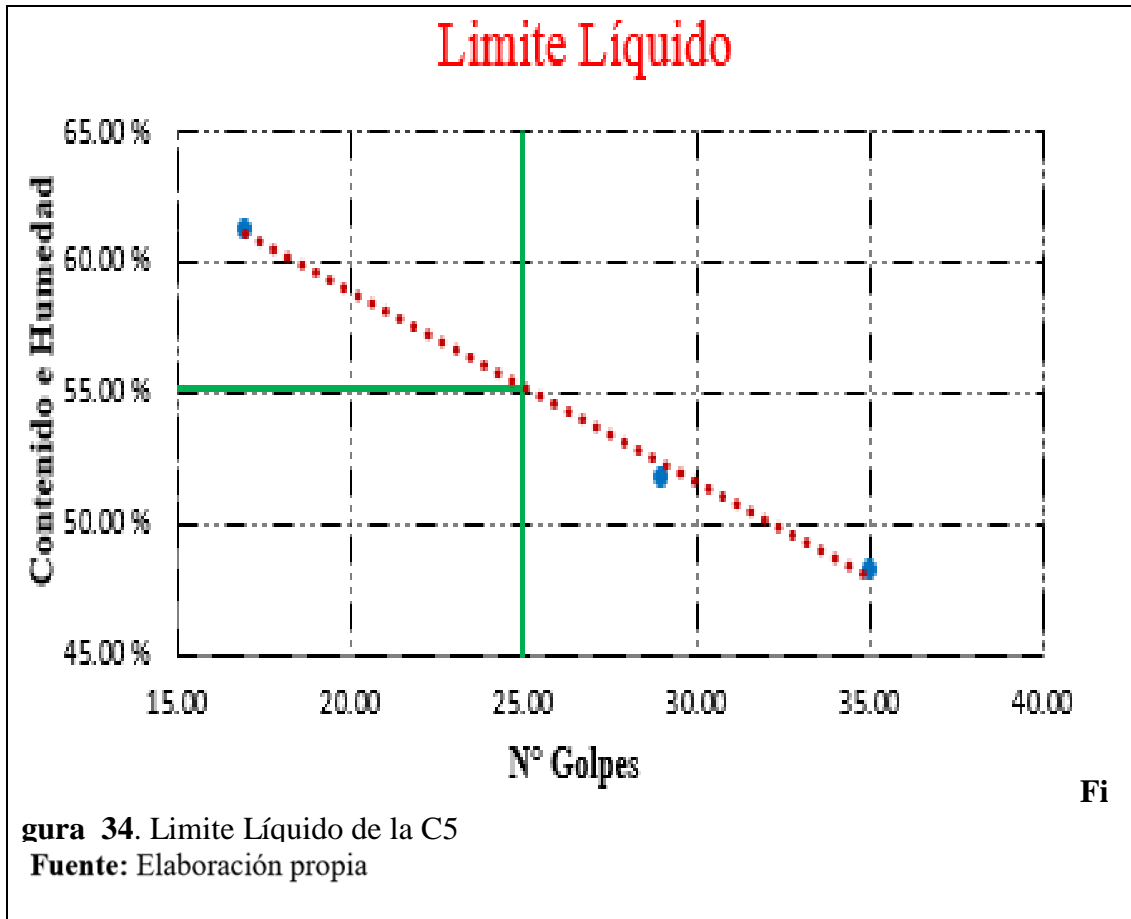


Tabla 41
Límites de Atterberg y clasificación del suelo de la C5

| Límites de Atterberg | | CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|-------------------------|---------|--|-------|
| Limite Líquido : | 55.20 % | Clasif. S.U.C.S. : | C - H |
| Limite Plástico : | 26.74 % | Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Índice de Plasticidad : | 28.46 % | Clasif. A.A.S.H.T.O : | A-7 |
| Suelos Arcillosos | | | |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados de la clasificación del suelo por medio del análisis granulométrico y límites de atterberg.

Tabla 42

Esfuerzo a 20 cm de la C5

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 20.00 cm

| Penetración (Pulg.) | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras Fuerza | Esfuerzo (Libras/Pulg ²) |
|---------------------|--------|-------------|----------------|------------------|---------------|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.00 | 71.47 | 23.82 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 7.50 | 104.90 | 34.97 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 9.00 | 119.23 | 39.74 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 11.00 | 138.33 | 46.11 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 12.00 | 147.88 | 49.29 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 12.70 | 154.56 | 51.52 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 14.00 | 166.98 | 55.66 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 17.00 | 195.63 | 65.21 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 19.20 | 216.64 | 72.21 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 21.50 | 238.61 | 79.54 |

Fuente: Elaboración propia

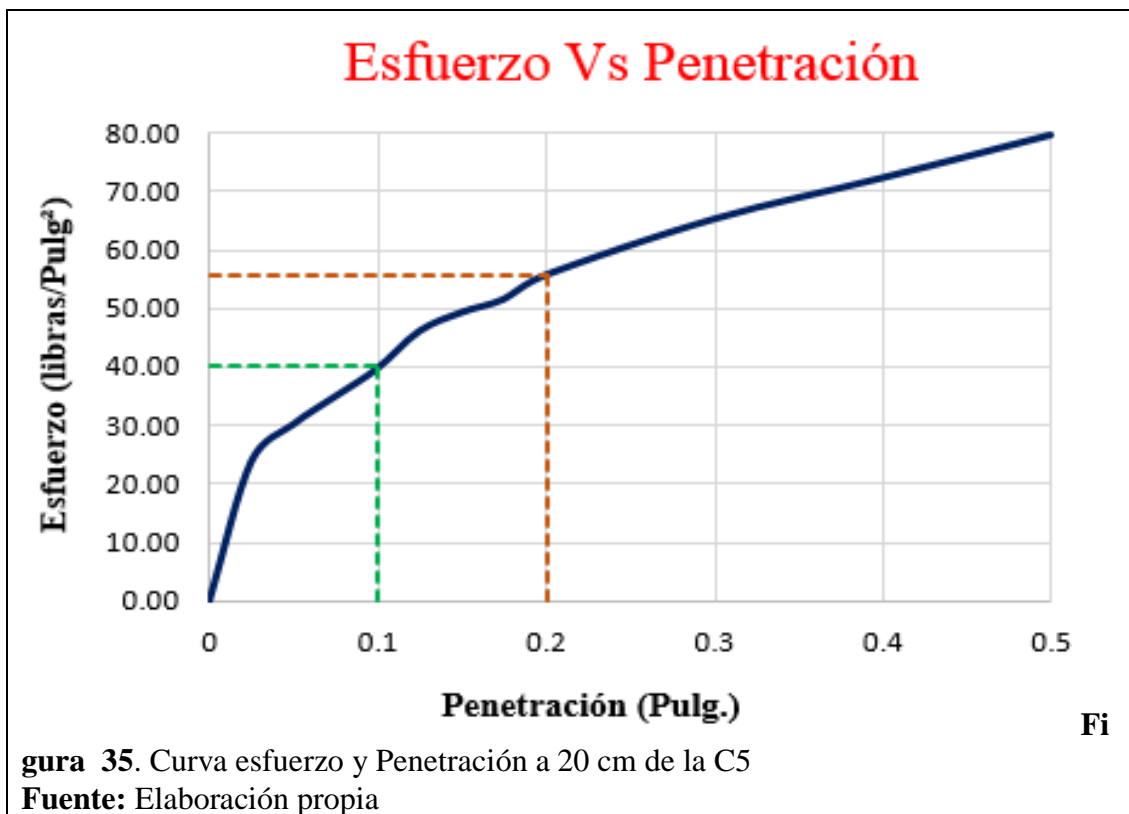


Tabla 43*Porcentaje de CBR in situ para 20 cm de la C5***% C.B.R. IN SITU**

| | | | |
|------------|--------|------------|--------|
| Esfuerzo = | 40.0 | Esfuerzo = | 55.8 |
| 0.1" = | 1000 | 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 4.00 % | % C.B.R. = | 3.72 % |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 20 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración

Tabla 44*Esfuerzo a 40 cm de la C5*Area del Piston: 3.00 Pulg²

Profundidad: 40.00 cm

| Penetración (Pulg.) | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras Fuerza | Esfuerzo (Libras/Pulg ²) |
|---------------------|--------|-------------|----------------|------------------|---------------|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 3.90 | 70.52 | 23.51 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 8.20 | 111.59 | 37.20 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 10.50 | 133.55 | 44.52 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 13.50 | 162.20 | 54.07 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 16.50 | 190.86 | 63.62 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 18.10 | 206.14 | 68.71 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 23.00 | 252.93 | 84.31 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 24.00 | 262.48 | 87.49 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 26.50 | 286.36 | 95.45 |

Fuente: Elaboración propia

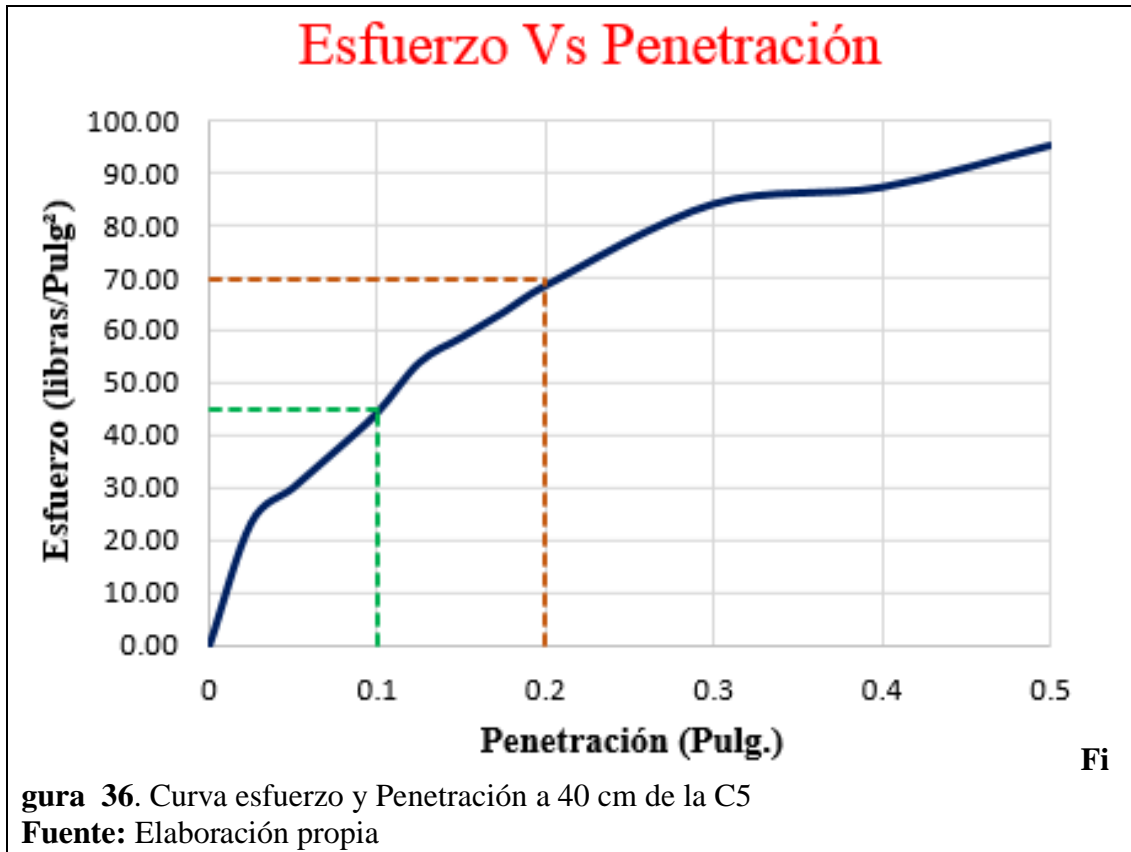


Tabla 45
 Porcentaje de CBR in situ para 40 cm de la C5

% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 45.00 |
| 0.1" = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.50 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 69.50 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 4.63 % |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 40 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 46

Esfuerzo a 60 cm de la C5

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 60.00 cm

| Penetración (Pulg.) | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras Fuerza | Esfuerzo (Libras/Pulg ²) |
|---------------------|--------|-------------|----------------|------------------|---------------|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.00 | 71.47 | 23.82 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 7.10 | 101.08 | 33.69 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 9.50 | 124.00 | 41.33 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 11.50 | 143.10 | 47.70 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 13.00 | 157.43 | 52.48 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 14.10 | 167.93 | 55.98 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 16.00 | 186.08 | 62.03 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 16.90 | 194.68 | 64.89 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 20.10 | 225.24 | 75.08 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 23.00 | 252.93 | 84.31 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 24.90 | 271.08 | 90.36 |

Fuente: Elaboración propia

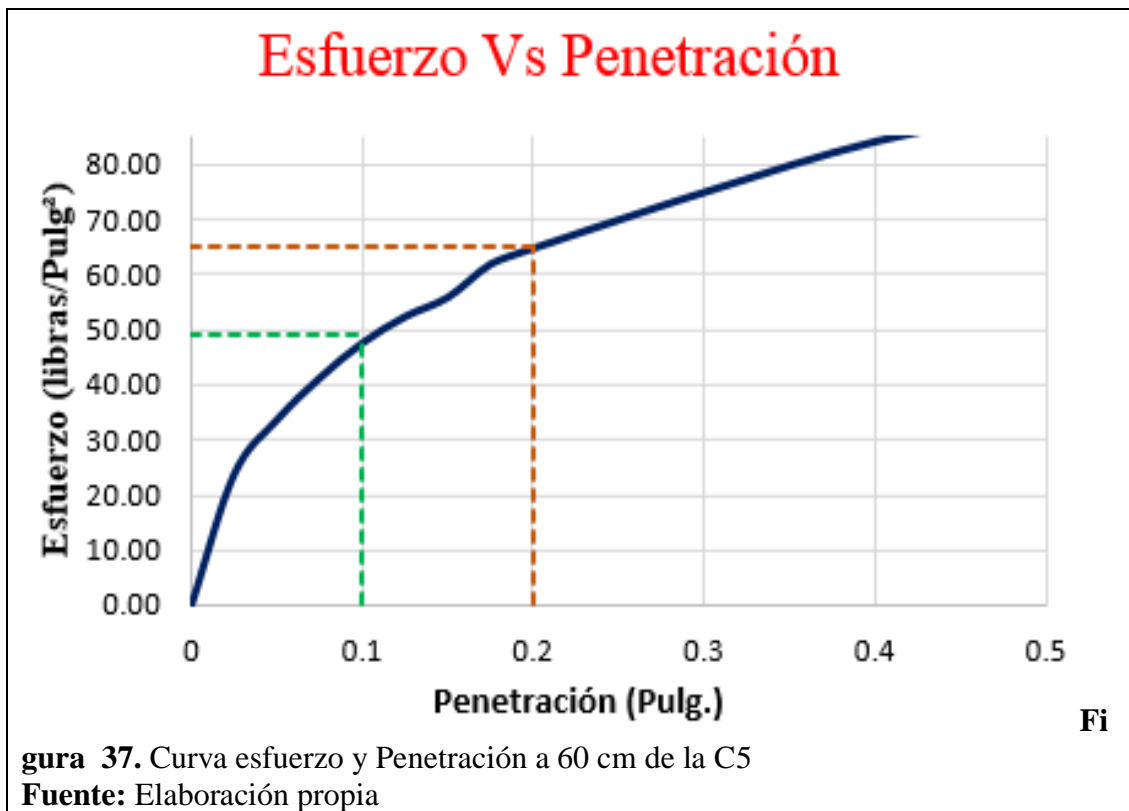


Tabla 47*Porcentaje de CBR in situ para 60 cm de la C5***% C.B.R. IN SITU**

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 48.90 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.89 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 65.20 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 4.35 % |

Fuente: Elaboración propia

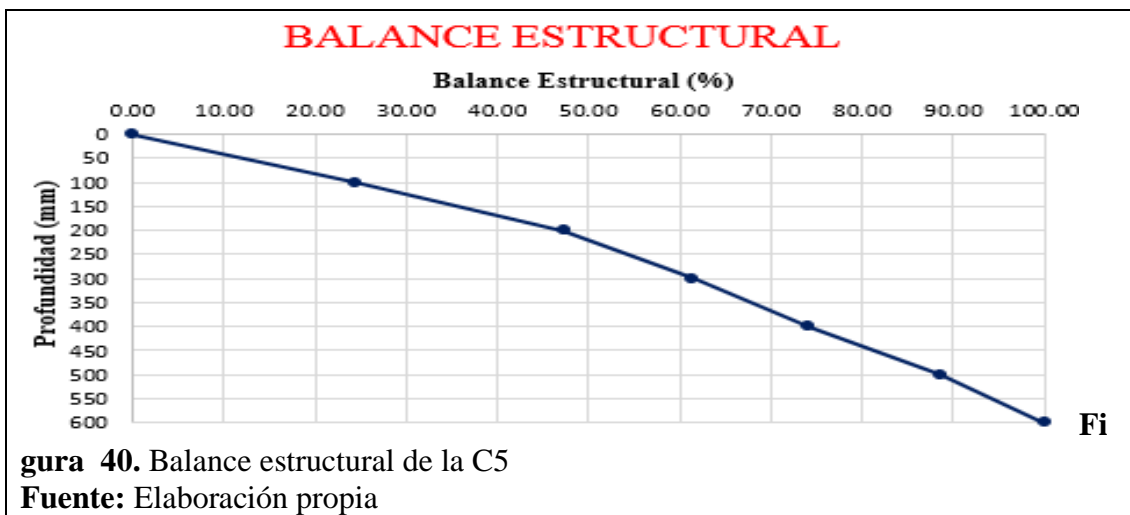
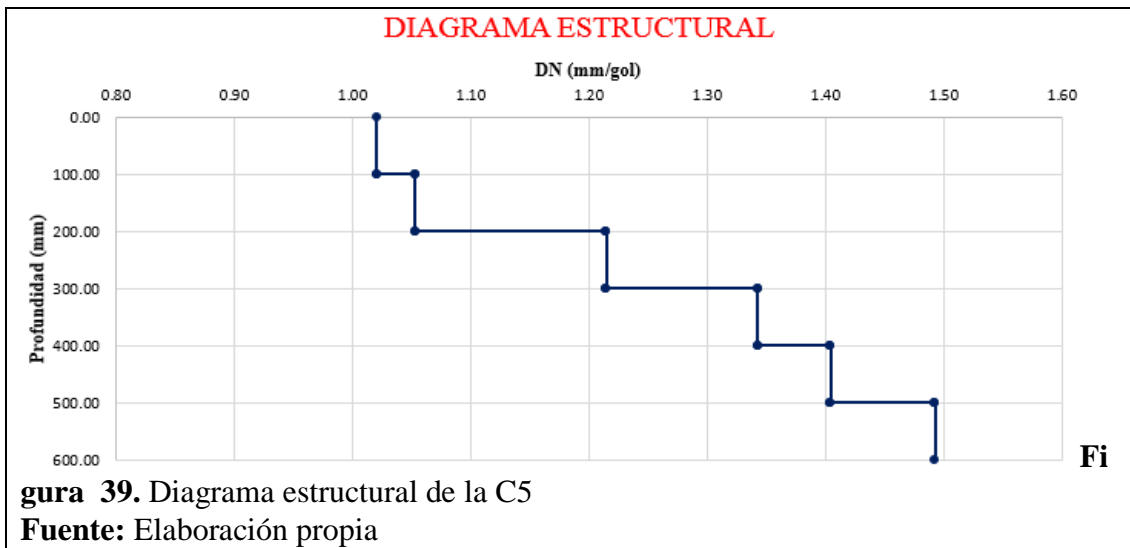
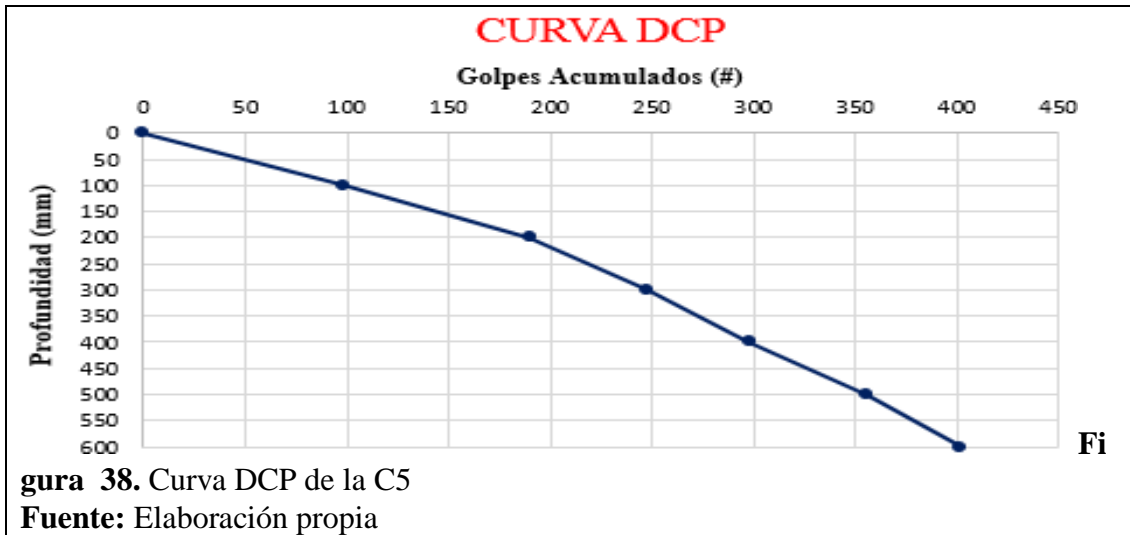
En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 60 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 48*Número de golpes DCP de la C5*

| Profundida d (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulados | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|------------------------------|-----------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 98 | 98 | 1.02 | 24.38 |
| 200 | 92 | 190 | 1.05 | 47.26 |
| 300 | 57 | 247 | 1.21 | 61.44 |
| 400 | 51 | 298 | 1.34 | 74.13 |
| 500 | 58 | 356 | 1.40 | 88.56 |
| 600 | 46 | 402 | 1.49 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del ensayo DCP para una profundidad de 60 cm determinando sus números de golpes por cada 10 cm.



1.17 Resultados calicata N°6

Tabla 49

Análisis granulométrico de la C6

CALICATA N° 6

Peso Muestra: 335.46

| ANÁLISIS GRANULOMETRICO | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|-------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que pasa Acumulado | | |
| pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Distribución Granulométrico | |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Suelo |
| 1 ½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Grava |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Arena |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Arc. y Limo |
| ½" | 9.500 | 3.2 | 0.95 % | 0.95 % | 99.05 % | | < N°200 |
| N°4 | 4.760 | 4.7 | 1.40 % | 2.35 % | 97.65 % | Total | |
| N°10 | 2.000 | 3.9 | 1.16 % | 3.52 % | 96.48 % | | |
| N° 20 | 0.840 | 4.8 | 1.43 % | 4.95 % | 95.05 % | Contenido de Humedad | |
| N° 40 | 0.425 | 4.4 | 1.31 % | 6.26 % | 93.74 % | Peso del suelo seco | |
| N° 60 | 0.260 | 2.9 | 0.86 % | 7.12 % | 92.88 % | Peso del Agua | |
| N° 140 | 0.106 | 7.5 | 2.24 % | 9.36 % | 90.64 % | Contenido de Humedad | |
| N° 200 | 0.075 | 2 | 0.60 % | 9.96 % | 90.04 % | | |
| Fondo | | 302.06 | 90.04 % | 100.00 % | | | |

Fuente: Elaboración propia

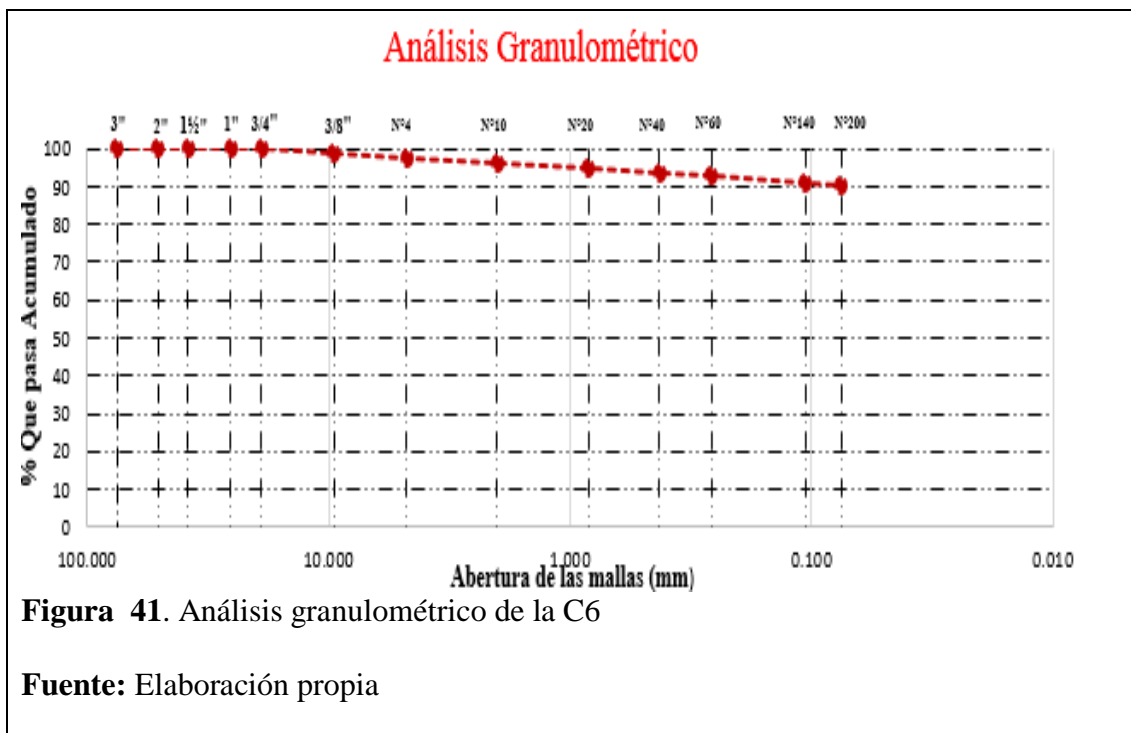


Figura 41. Análisis granulométrico de la C6

Fuente: Elaboración propia

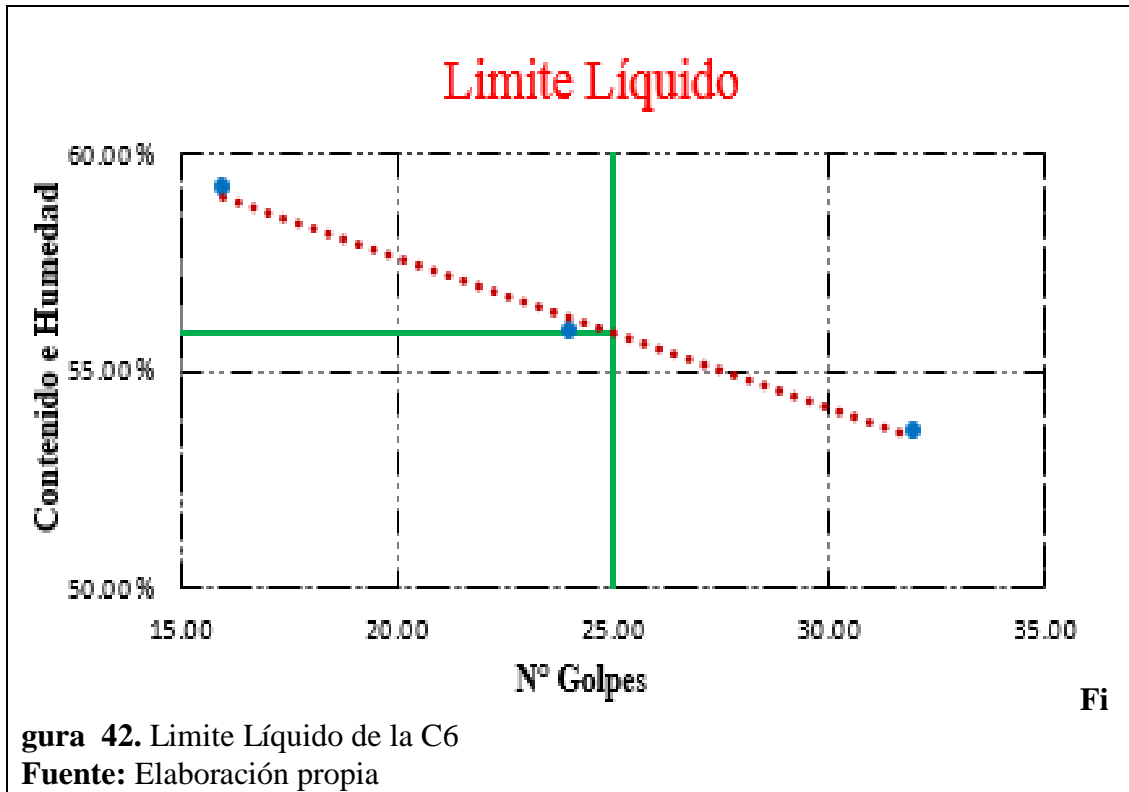


Tabla 50

Límites de Atterberg y clasificación del suelo de la C6

| Límites de Atterberg | | CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|-----------------------------|---------|--|-------|
| Limite Líquido : | 55.90 % | Clasif. S.U.C.S. : | C - H |
| Limite Plástico : | 27.63 % | Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Índice de Plasticidad : | 28.27 % | Clasif. A.A.S.H.T.O : | A-7 |
| Suelos Arcillosos | | | |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados de la clasificación del suelo por medio del análisis granulométrico y límites de atterberg.

Tabla 51

Esfuerzo a 20 cm de la C6

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 20.00 cm

| Penetración (Pulg.) | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras Fuerza | Esfuerzo (Libras/Pulg ²) |
|---------------------|--------|-------------|----------------|------------------|---------------|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 5.10 | 81.98 | 27.33 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 5.70 | 87.71 | 29.24 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 5.90 | 89.62 | 29.87 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 6.40 | 94.40 | 31.47 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 6.60 | 96.31 | 32.10 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 7.00 | 100.13 | 33.38 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 8.00 | 109.68 | 36.56 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 8.30 | 112.54 | 37.51 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 8.70 | 116.36 | 38.79 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 9.30 | 122.09 | 40.70 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 9.50 | 124.00 | 41.33 |

Fuente: Elaboración propia

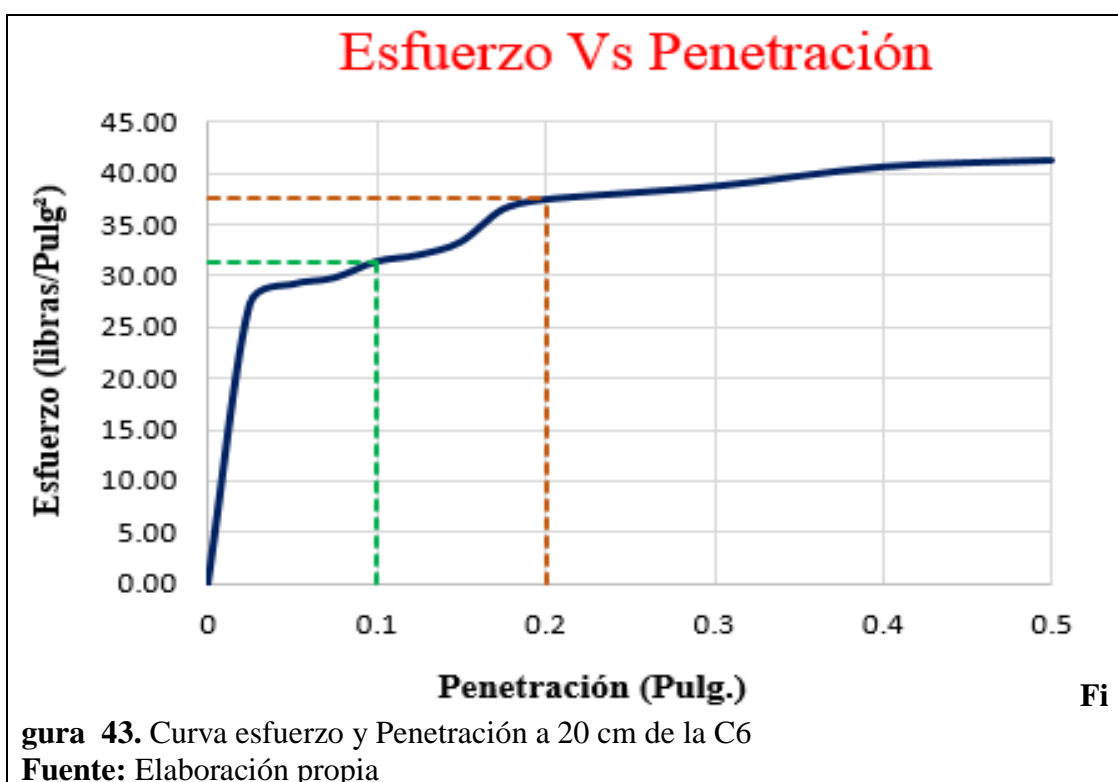


Tabla 52

Porcentaje de CBR in situ para 20 cm de la C6

% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 31.30 |
| 0.1" = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.13 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 37.60 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 2.51 % |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 20 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 53

Esfuerzo a 40 cm de la C6

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 40.00 cm

| Penetración (Pulg.) | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras Fuerza | Esfuerzo (Libras/Pulg ²) |
|---------------------|--------|-------------|----------------|------------------|---------------|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.50 | 76.25 | 25.42 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 5.20 | 82.94 | 27.65 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 6.10 | 91.53 | 30.51 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 8.50 | 114.45 | 38.15 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 10.10 | 129.73 | 43.24 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 11.50 | 143.10 | 47.70 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 12.00 | 147.88 | 49.29 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 13.00 | 157.43 | 52.48 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 14.50 | 171.75 | 57.25 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 17.00 | 195.63 | 65.21 |

Fuente: Elaboración propia

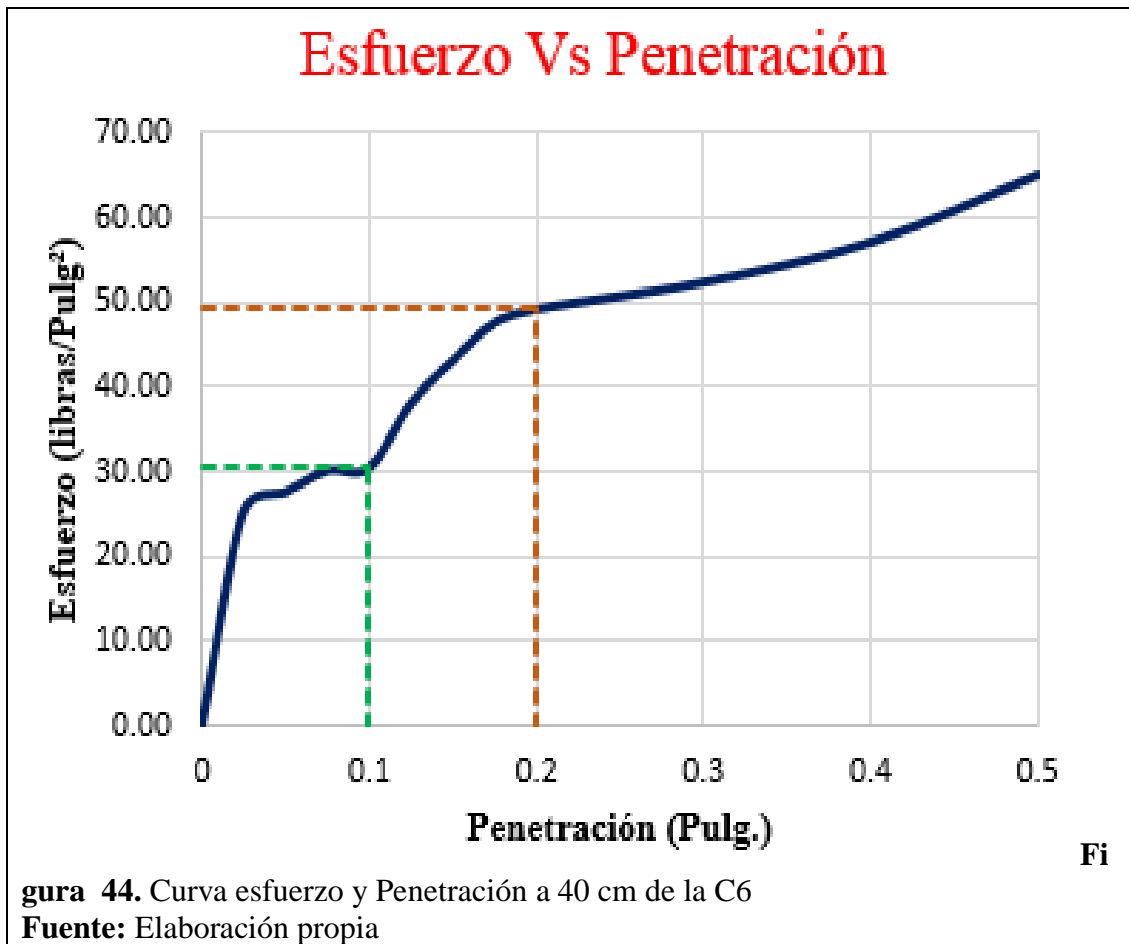


Tabla 54
 Porcentaje de CBR in situ para 40 cm de la C6

% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 30.50 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.05 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 49.30 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.29 % |

Fuente: Elaboración propia
 En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 40 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 55

Esfuerzo a 60 cm de la C6

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 60.00 cm

| Penetración (Pulg.) | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras Fuerza | Esfuerzo (Libras/Pulg ²) |
|---------------------|--------|-------------|----------------|------------------|---------------|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 5.00 | 81.03 | 27.01 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 6.20 | 92.49 | 30.83 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 7.50 | 104.90 | 34.97 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 7.70 | 106.81 | 35.60 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 8.80 | 117.32 | 39.11 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 10.50 | 133.55 | 44.52 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 12.00 | 147.88 | 49.29 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 14.00 | 166.98 | 55.66 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 14.50 | 171.75 | 57.25 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 15.70 | 183.21 | 61.07 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 17.90 | 204.23 | 68.08 |

Fuente: Elaboración propia

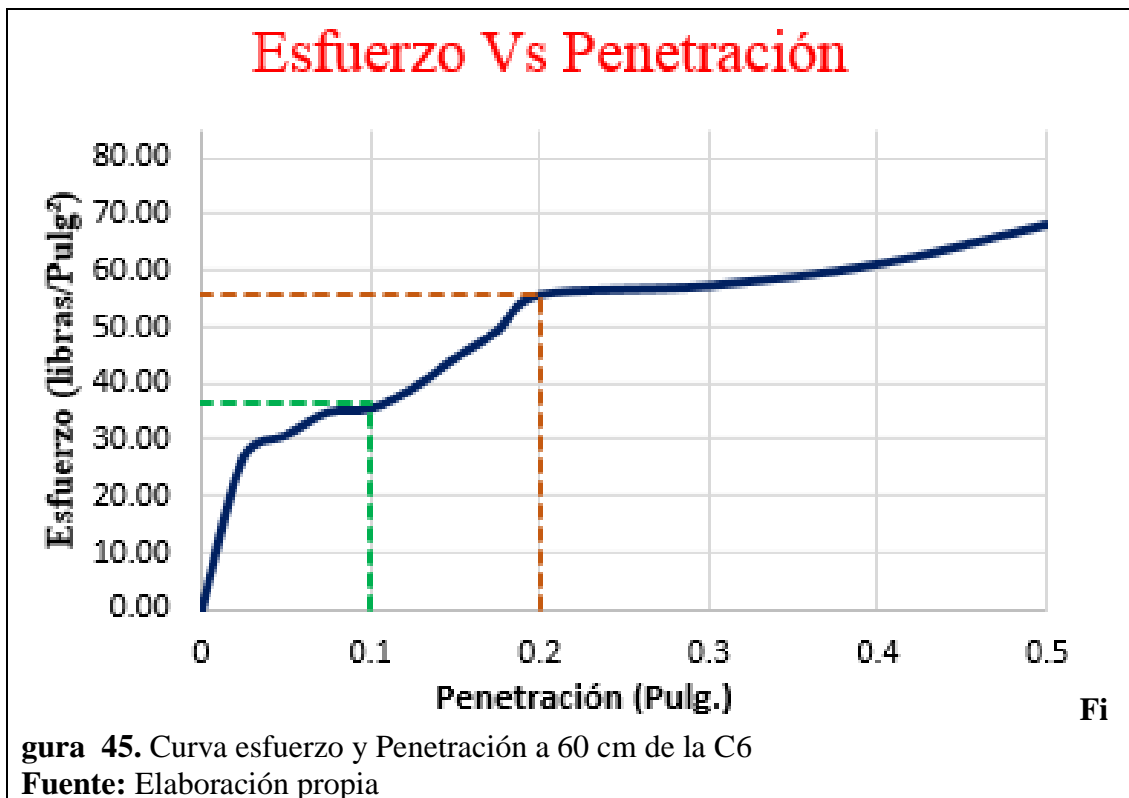


Tabla 56*Porcentaje de CBR in situ para 60 cm de la C6***% C.B.R. IN SITU**

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 36.30 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.63 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 55.80 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.72 % |

Fuente: Elaboración propia

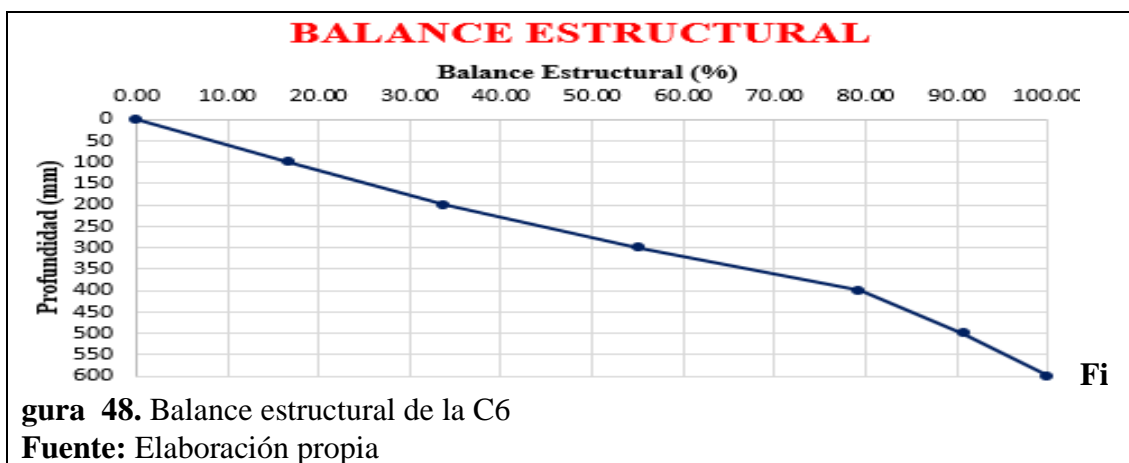
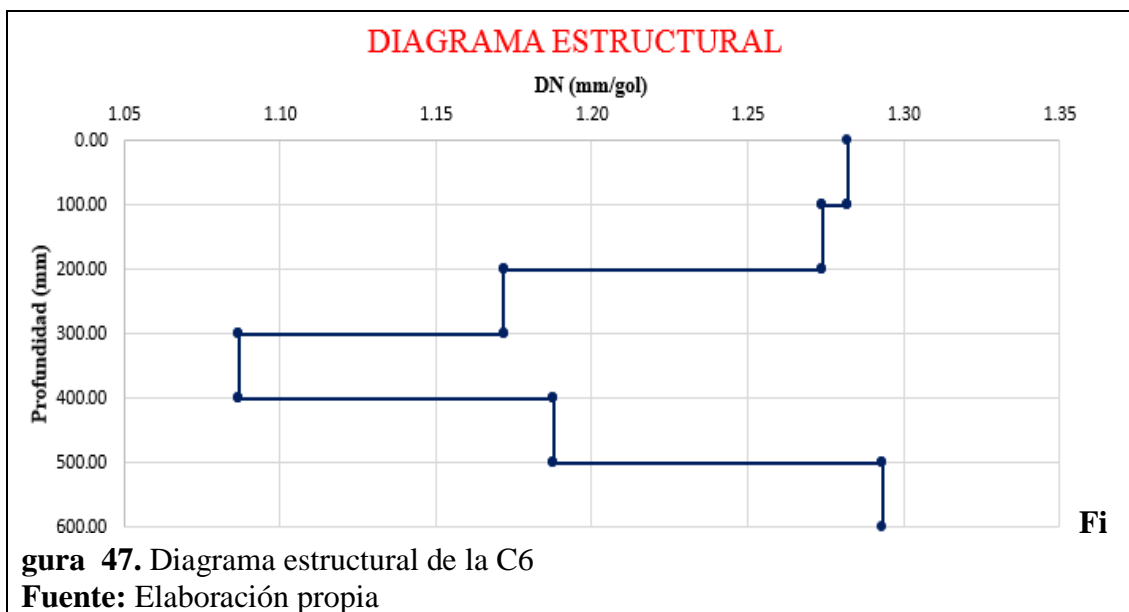
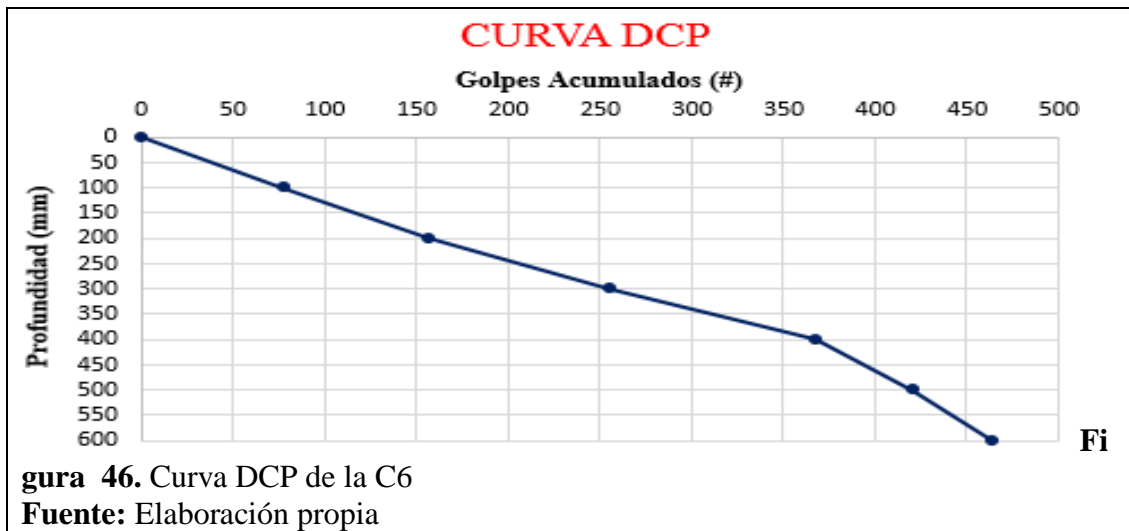
En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 60 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 57*Número de golpes DCP de la C6*

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulados | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|-----------------------------|-----------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 78 | 78 | 1.28 | 16.81 |
| 200 | 79 | 157 | 1.27 | 33.84 |
| 300 | 99 | 256 | 1.17 | 55.17 |
| 400 | 112 | 368 | 1.09 | 79.31 |
| 500 | 53 | 421 | 1.19 | 90.73 |
| 600 | 43 | 464 | 1.29 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del ensayo DCP para una profundidad de 60 cm determinando sus números de golpes por cada 10 cm.



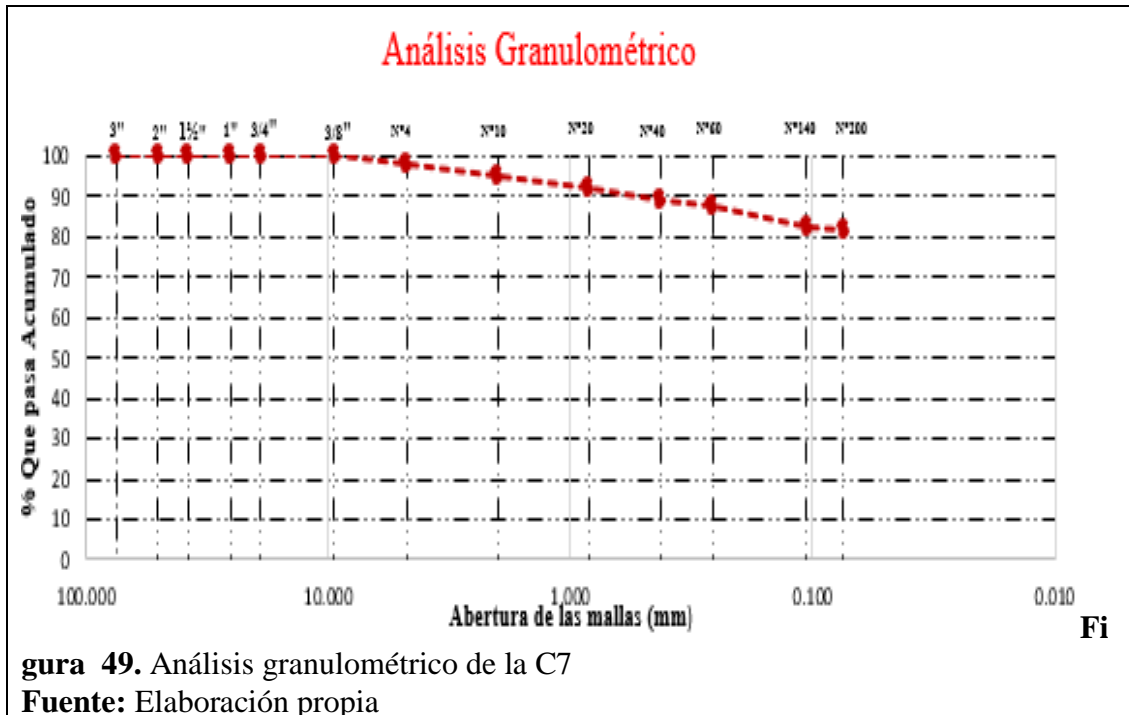
1.18 Resultados calicata N°7
Tabla 58
Análisis granulométrico de la C7

CALICATA Nº 7

Peso Muestra: 334.16

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|-------------|----------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que pasa Acumulado | | | |
| pulg. | mm. | | | | | Suelo | Malla | % |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Distribución Granulométrico | | |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Suelo | Malla | % |
| 1 ½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Grava | 3" - Nº4 | 2.33 % |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Arena | Nº4 - Nº200 | 16.05 % |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Arc. y Limo | < Nº200 | 81.61 % |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Total | | 100.00 % |
| Nº4 | 4.760 | 7.8 | 2.33 % | 2.33 % | 97.67 % | | | |
| Nº10 | 2.000 | 8.95 | 2.68 % | 5.01 % | 94.99 % | | | |
| Nº 20 | 0.840 | 9.79 | 2.93 % | 7.94 % | 92.06 % | Contenido de Humedad | | |
| Nº 40 | 0.425 | 9.71 | 2.91 % | 10.85 % | 89.15 % | Peso del suelo seco | 112.29 gr. | |
| Nº 60 | 0.260 | 5.8 | 1.74 % | 12.58 % | 87.42 % | Peso del Agua | 24.50 gr. | |
| Nº 140 | 0.106 | 16.23 | 4.86 % | 17.44 % | 82.56 % | Contenido de Humedad | 21.82 % | |
| Nº 200 | 0.075 | 3.16 | 0.95 % | 18.39 % | 81.61 % | | | |
| Fondo | | 272.72 | 81.61 % | 100.00 % | | | | |

Fuente: Elaboración propia



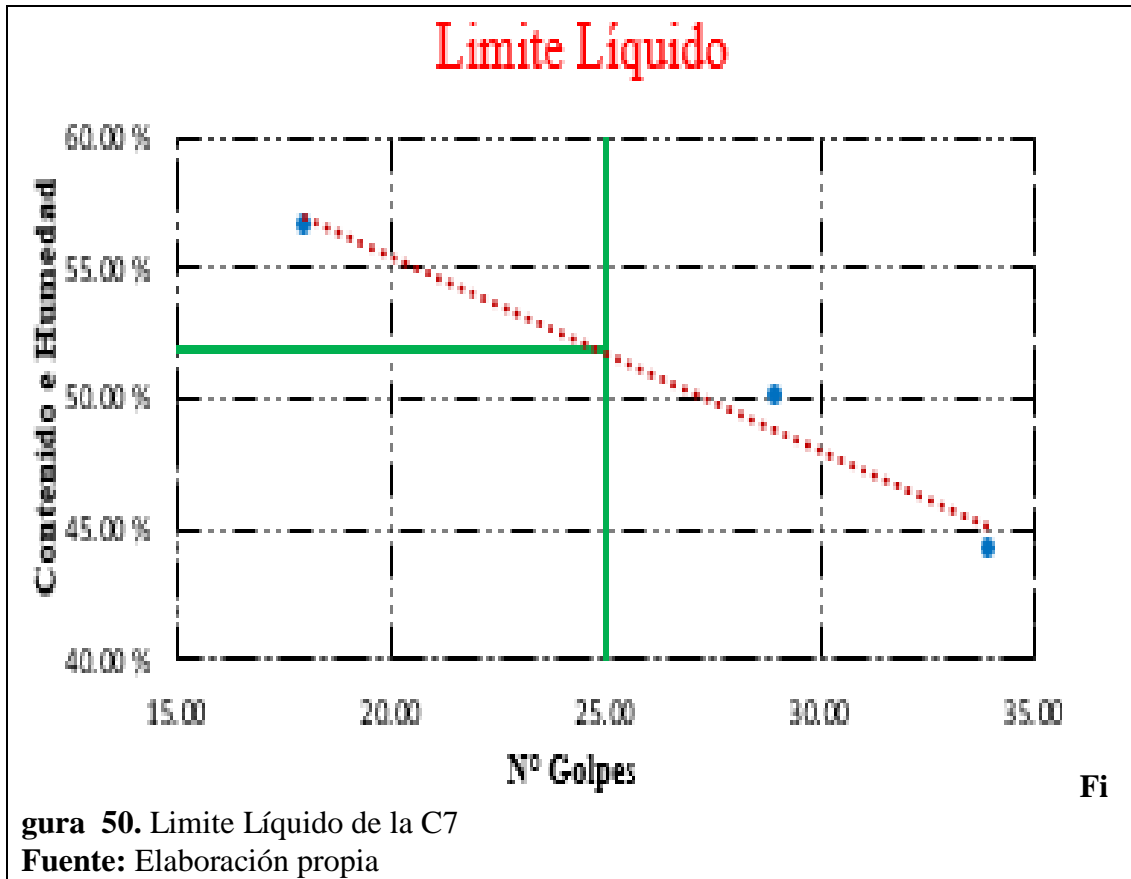


Tabla 59
 Límites de Atterberg y clasificación del suelo de la C7

| Límites de Atterberg | | CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|-----------------------------|---------|--|-------|
| Limite Líquido : | 51.80 % | Clasif. S.U.C.S. : | C - H |
| Limite Plástico : | 25.33 % | Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Índice de Plasticidad : | 26.47 % | Clasif. A.A.S.H.T.O : | A-7 |
| | | Suelos Arcillosos | |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados de la clasificación del suelo por medio del análisis granulométrico y límites de atterberg.

Tabla 60*Esfuerzo a 20 cm de la C7*Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 20.00 cm

| Penetración (Pulg.) | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras Fuerza | Esfuerzo (Libras/Pulg ²) |
|---------------------|--------|-------------|----------------|------------------|---------------|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 3.00 | 61.92 | 20.64 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 4.50 | 76.25 | 25.42 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 6.30 | 93.44 | 31.15 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 7.00 | 100.13 | 33.38 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 7.50 | 104.90 | 34.97 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 7.70 | 106.81 | 35.60 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 8.00 | 109.68 | 36.56 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 8.70 | 116.36 | 38.79 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 9.50 | 124.00 | 41.33 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 11.20 | 140.24 | 46.75 |

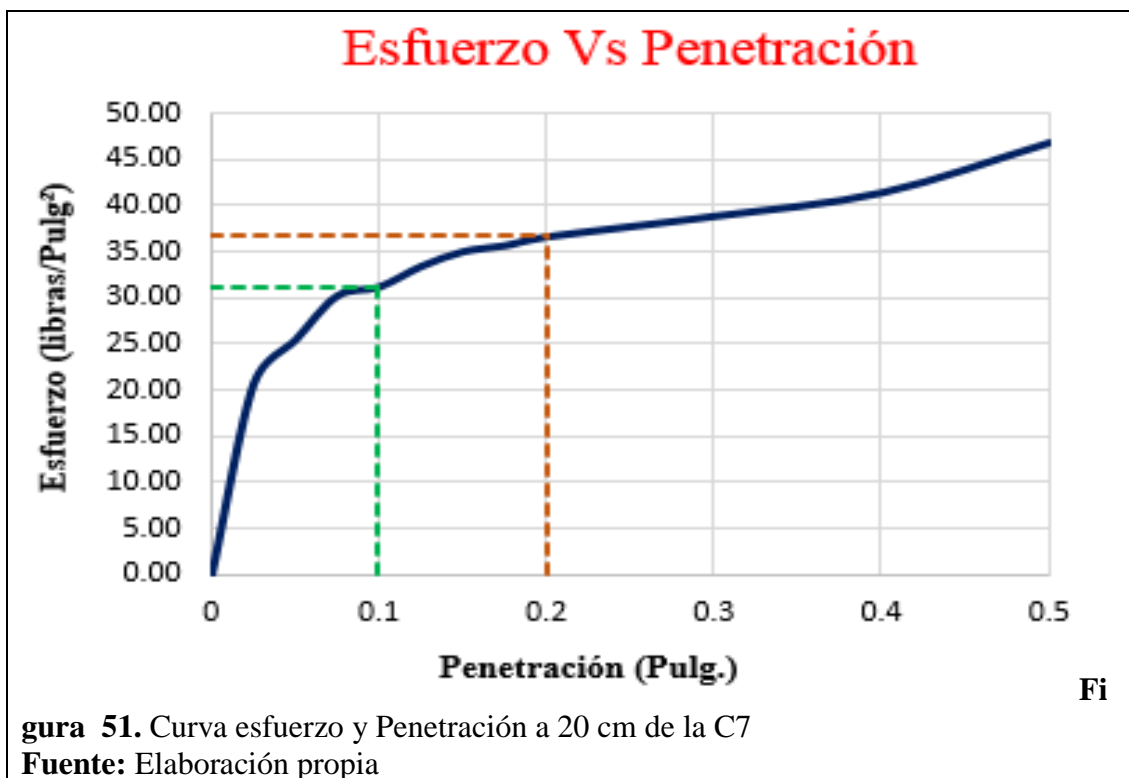
Fuente: Elaboración propia

Tabla 61*Porcentaje de CBR in situ para 20 cm de la C7***% C.B.R. IN SITU**

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 31.20 |
| 0.1" = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.12 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 36.80 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 2.45 % |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 20 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 62*Esfuerzo a 40 cm de la C7*Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 40.00 cm

| Penetración (Pulg.) | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras Fuerza | Esfuerzo (Libras/Pulg ²) |
|---------------------|--------|-------------|----------------|------------------|---------------|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.20 | 73.38 | 24.46 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 5.70 | 87.71 | 29.24 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 7.50 | 104.90 | 34.97 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 10.20 | 130.69 | 43.56 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 12.50 | 152.65 | 50.88 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 16.00 | 186.08 | 62.03 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 18.50 | 209.96 | 69.99 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 19.20 | 216.64 | 72.21 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 20.00 | 224.28 | 74.76 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 21.60 | 239.56 | 79.85 |

Fuente: Elaboración propia

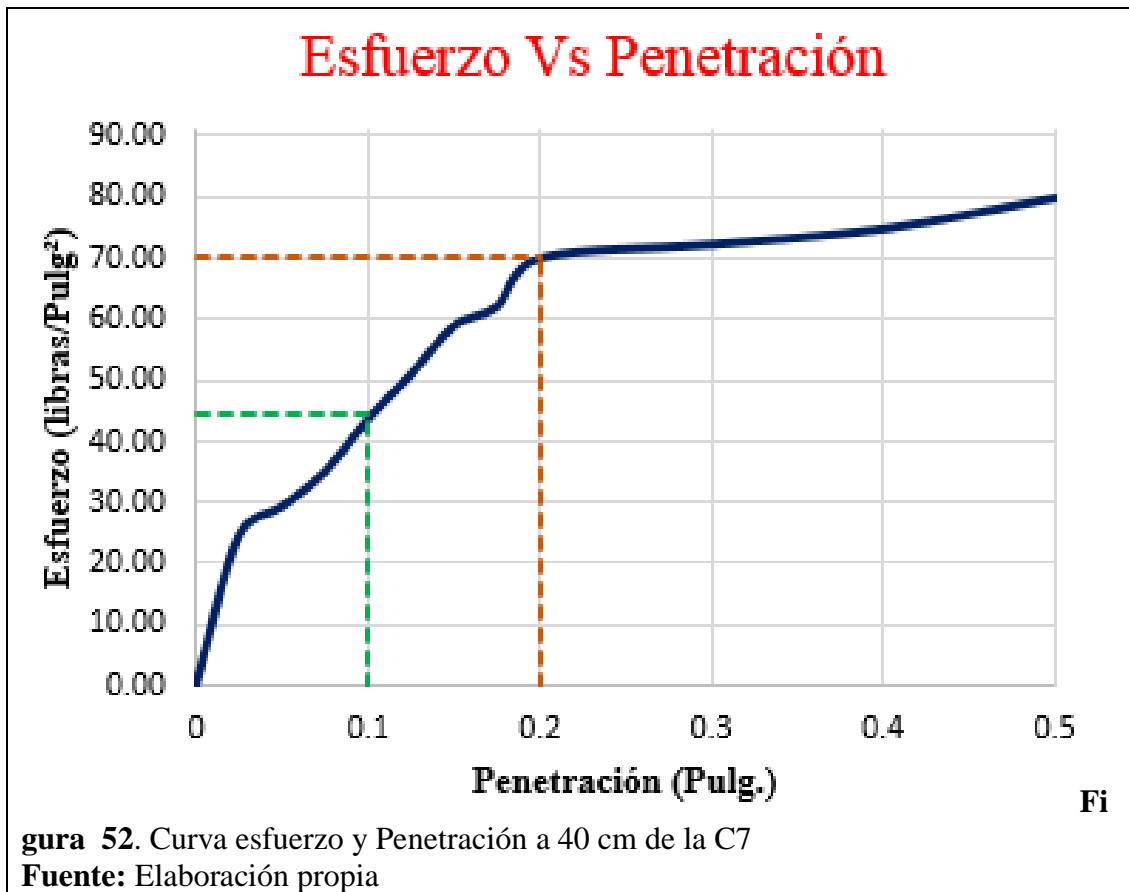


Tabla 63
 Porcentaje de CBR in situ para 40 cm de la C7

% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 44.50 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.45 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 70.20 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 4.68 % |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 40 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 64

Esfuerzo a 60 cm de la C7

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 60.00 cm

| Penetración (Pulg.) | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras Fuerza | Esfuerzo (Libras/Pulg ²) |
|---------------------|--------|-------------|----------------|------------------|---------------|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.90 | 80.07 | 26.69 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 9.20 | 121.14 | 40.38 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 10.00 | 128.78 | 42.93 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 11.80 | 145.97 | 48.66 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 14.00 | 166.98 | 55.66 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 17.50 | 200.41 | 66.80 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 19.00 | 214.73 | 71.58 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 20.90 | 232.88 | 77.63 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 21.70 | 240.52 | 80.17 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 23.70 | 259.62 | 86.54 |

Fuente: Elaboración propia

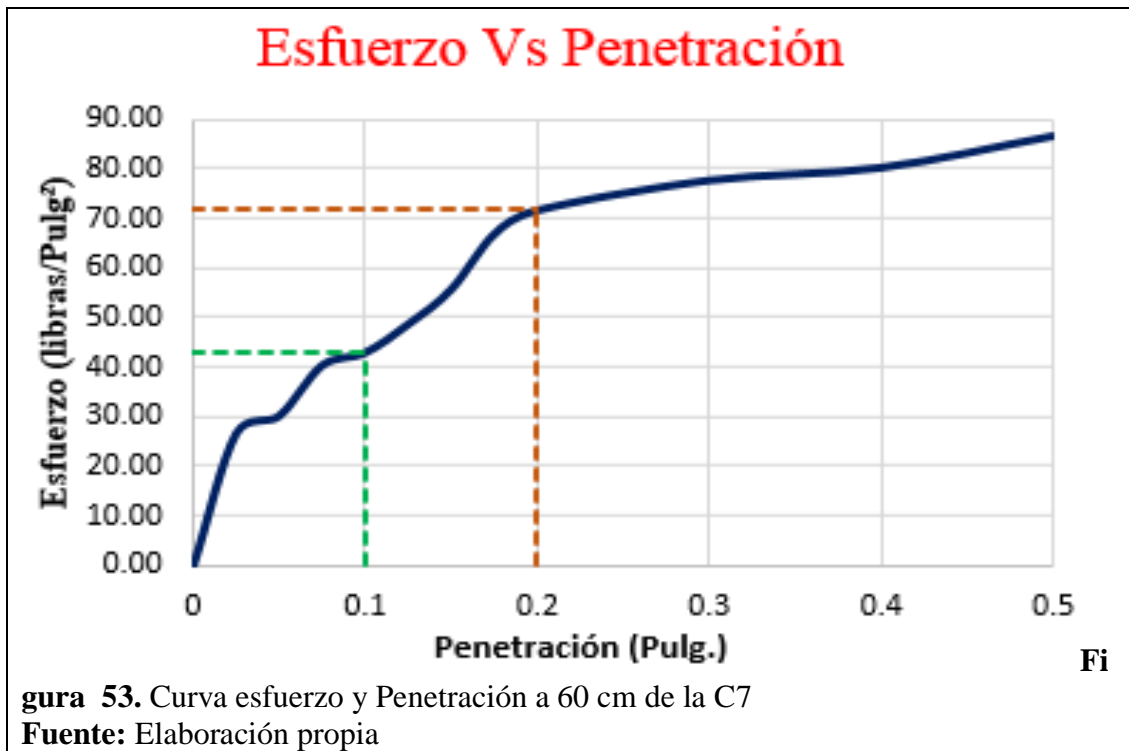


Tabla 65*Porcentaje de CBR in situ para 60 cm de la C7***% C.B.R. IN SITU**

| | | | |
|------------|--------|------------|--------|
| Esfuerzo = | 43.00 | Esfuerzo = | 71.80 |
| 0.1 = | 1000 | 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 4.30 % | % C.B.R. = | 4.79 % |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 60 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

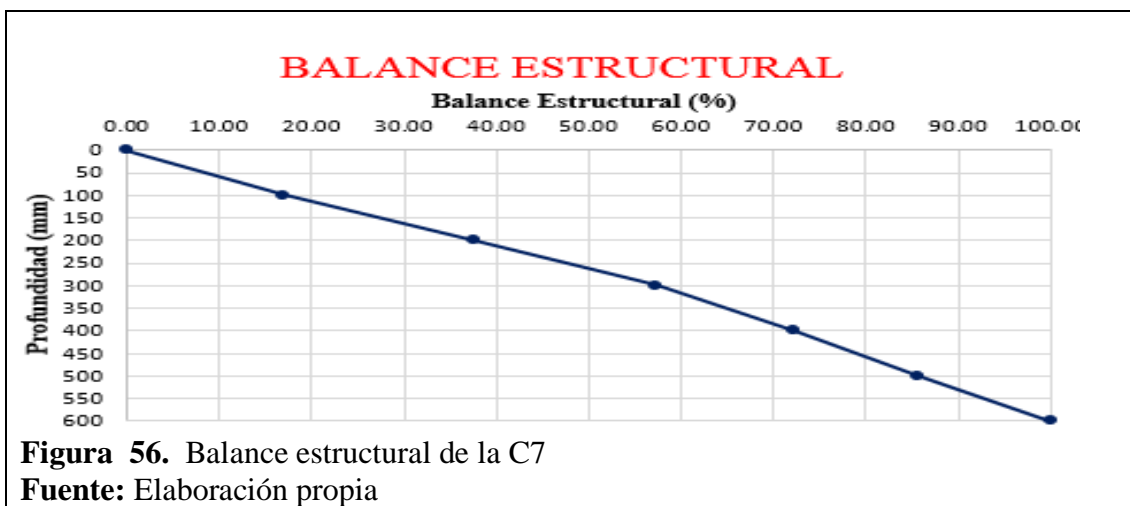
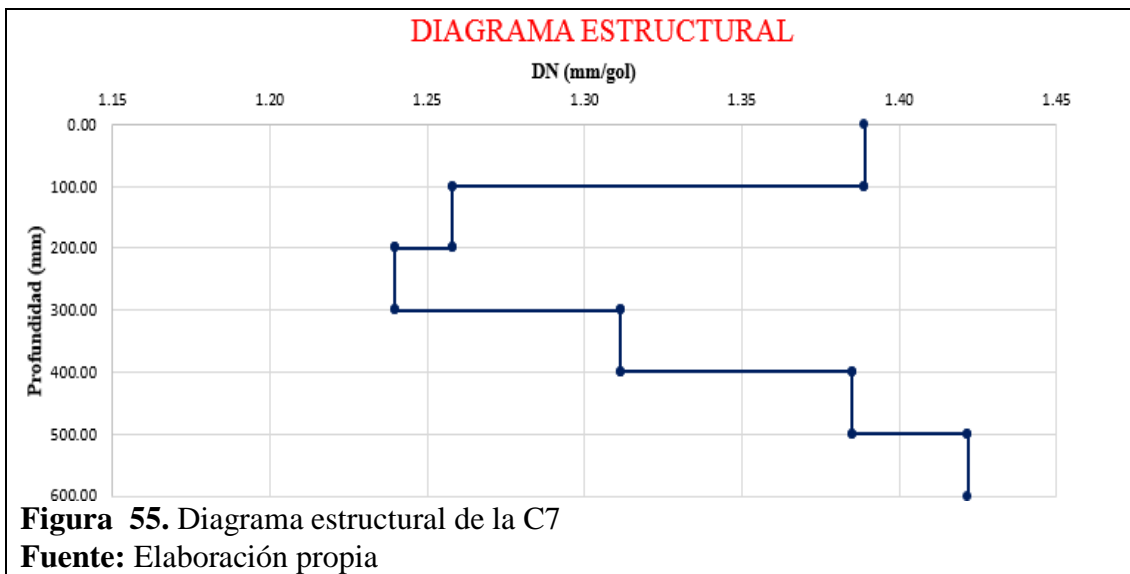
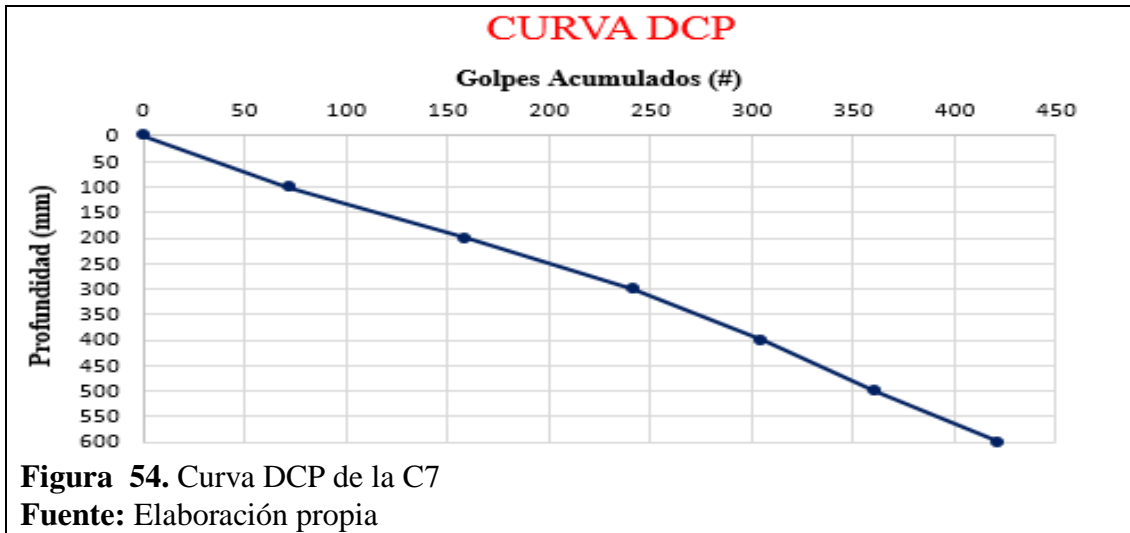
Tabla 66*Número de golpes DCP de la C7*

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulados | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|-----------------------------|-----------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 72 | 72 | 1.39 | 17.06 |
| 200 | 87 | 159 | 1.26 | 37.68 |
| 300 | 83 | 242 | 1.24 | 57.35 |
| 400 | 63 | 305 | 1.31 | 72.27 |
| 500 | 56 | 361 | 1.39 | 85.55 |
| 600 | 61 | 422 | 1.42 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del ensayo DCP para una profundidad de 60 cm determinando sus números de golpes por cada 10 cm.

| |
|--|
| |
|--|



1.19 Resultados calicata N°8

Tabla 67

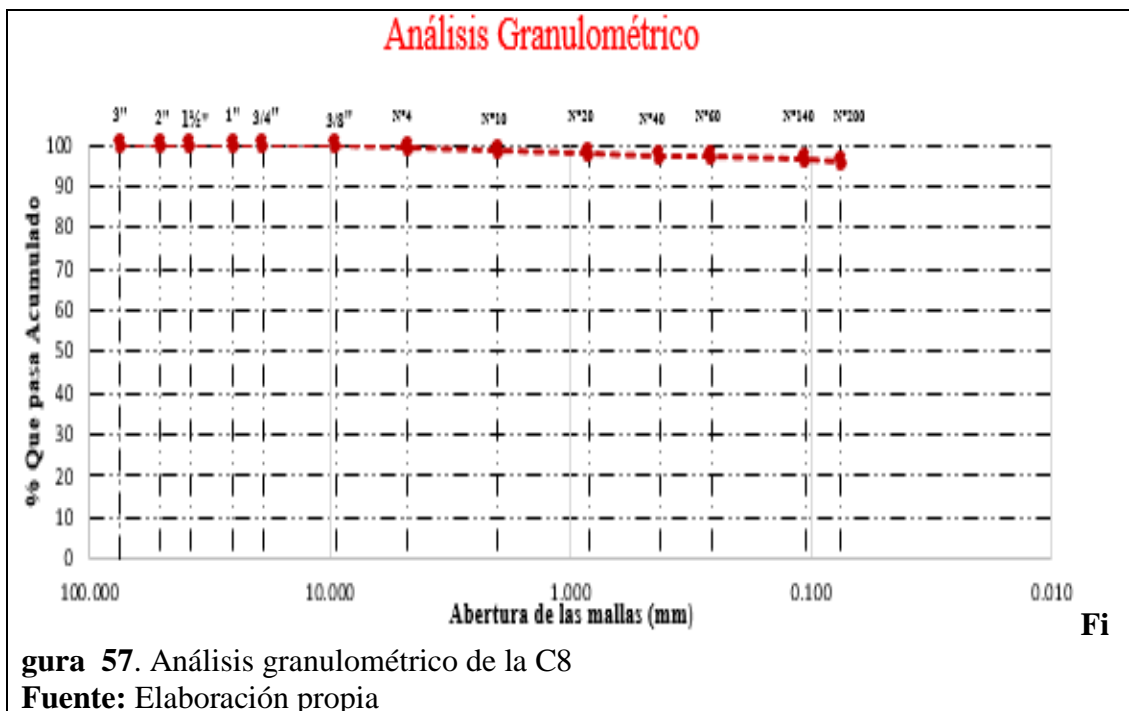
Análisis granulométrico de la C8

CALICATA N° 8

Peso Muestra: 280.06

| ANÁLISIS GRANULOMETRICO | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|-------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que pasa Acumulado | | |
| pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Distribución Granulométrico | |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Suelo |
| 1 ½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Grava |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Arena |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Arc. y Limo |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | < N°200 |
| N°4 | 4.760 | 2.38 | 0.85 % | 0.85 % | 99.15 % | Total | |
| N°10 | 2.000 | 1.59 | 0.57 % | 1.42 % | 98.58 % | | |
| N° 20 | 0.840 | 2.2 | 0.79 % | 2.20 % | 97.80 % | Contenido de Humedad | |
| N° 40 | 0.425 | 1.58 | 0.56 % | 2.77 % | 97.23 % | Peso del suelo seco | 79.58 gr. |
| N° 60 | 0.260 | 0.9 | 0.32 % | 3.09 % | 96.91 % | Peso del Agua | 19.55 gr. |
| N° 140 | 0.106 | 1.95 | 0.70 % | 3.78 % | 96.22 % | Contenido de Humedad | 24.57 % |
| N° 200 | 0.075 | 1.05 | 0.37 % | 4.16 % | 95.84 % | | |
| Fondo | | 268.41 | 95.84 % | 100.00 % | | | |

Fuente: Elaboración propia



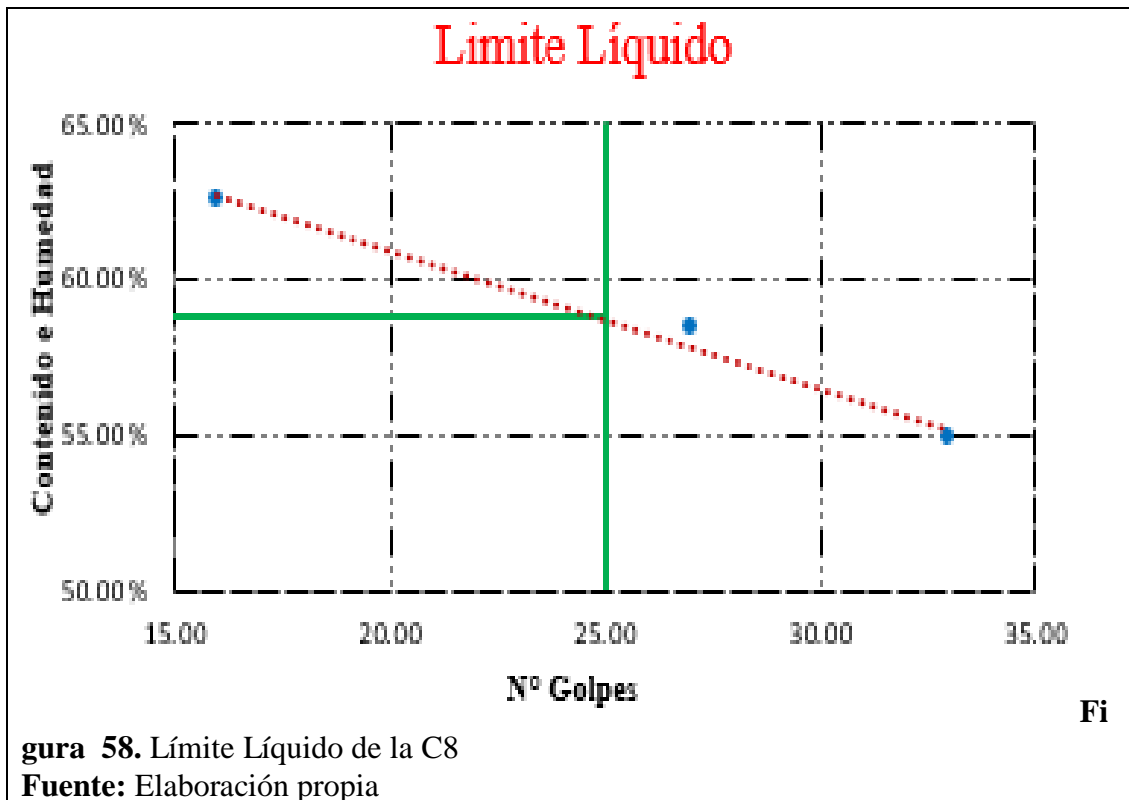


Tabla 68

Límites de Atterberg y clasificación del suelo de la C8

| Límites de Atterberg | | CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|-------------------------|---------|--|-------|
| Limite Líquido : | 58.80 % | Clasif. S.U.C.S. : | C - H |
| Limite Plástico : | 25.71 % | Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Índice de Plasticidad : | 33.09 % | Clasif. A.A.S.H.T.O : | A-7 |
| Suelos Arcillosos | | | |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados de la clasificación del suelo por medio del análisis granulométrico y límites de atterberg.

Tabla 69*Esfuerzo a 20 cm de la C8*Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 20.00 cm

| Penetración (Pulg.) | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras Fuerza | Esfuerzo (Libras/Pulg ²) |
|---------------------|--------|-------------|----------------|------------------|---------------|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 3.60 | 67.65 | 22.55 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 4.00 | 71.47 | 23.82 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 5.50 | 85.80 | 28.60 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 6.20 | 92.49 | 30.83 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 6.50 | 95.35 | 31.78 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 7.70 | 106.81 | 35.60 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 8.20 | 111.59 | 37.20 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 9.00 | 119.23 | 39.74 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 10.90 | 137.37 | 45.79 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 13.00 | 157.43 | 52.48 |

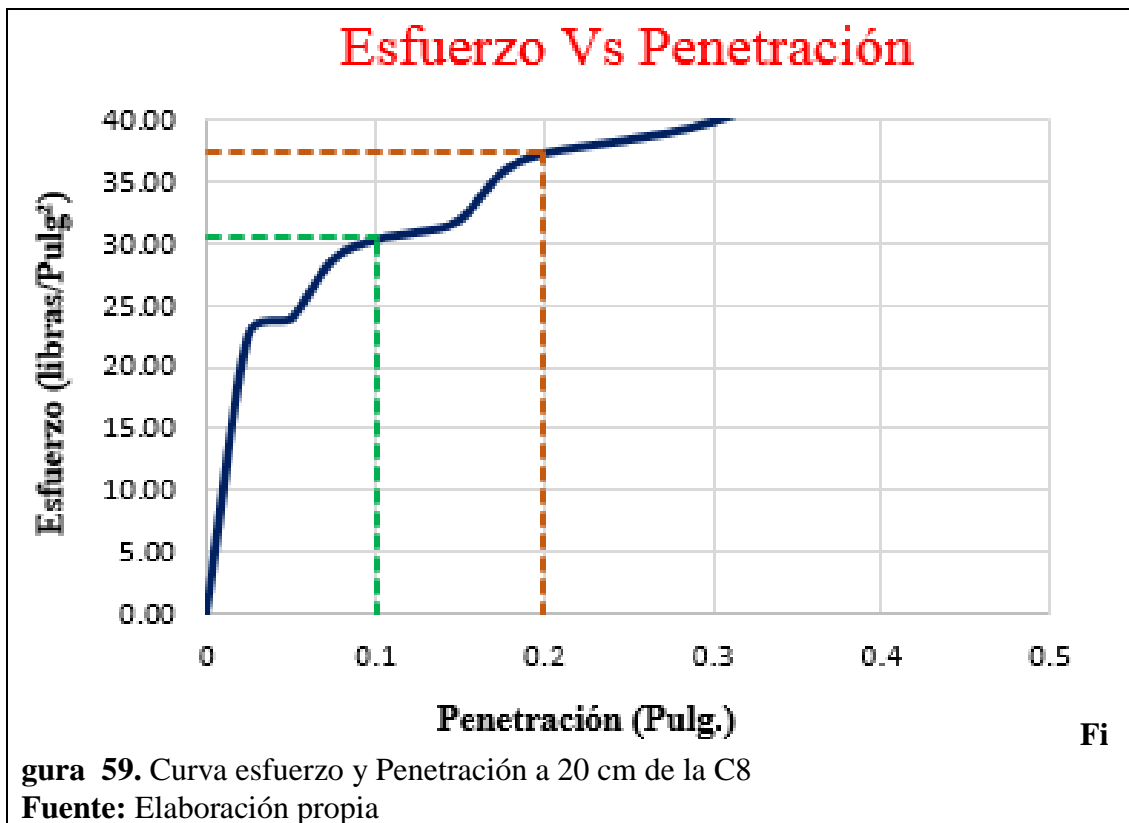
Fuente: Elaboración propia

Tabla 70*Porcentaje de CBR in situ para 20 cm de la C8***% C.B.R. IN ISTU**

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 30.40 |
| 0.1" = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.04 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 37.40 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 2.49 % |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 20 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración

Tabla 71*Esfuerzo a 40 cm de la C8*Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 40.00 cm

| Penetración (Pulg.) | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras Fuerza | Esfuerzo (Libras/Pulg ²) |
|---------------------|--------|-------------|----------------|------------------|---------------|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 5.70 | 87.71 | 29.24 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 6.30 | 93.44 | 31.15 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 7.50 | 104.90 | 34.97 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 8.20 | 111.59 | 37.20 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 9.00 | 119.23 | 39.74 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 10.30 | 131.64 | 43.88 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 11.50 | 143.10 | 47.70 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 12.90 | 156.47 | 52.16 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 18.70 | 211.87 | 70.62 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 21.00 | 233.83 | 77.94 |

Fuente: Elaboración propia

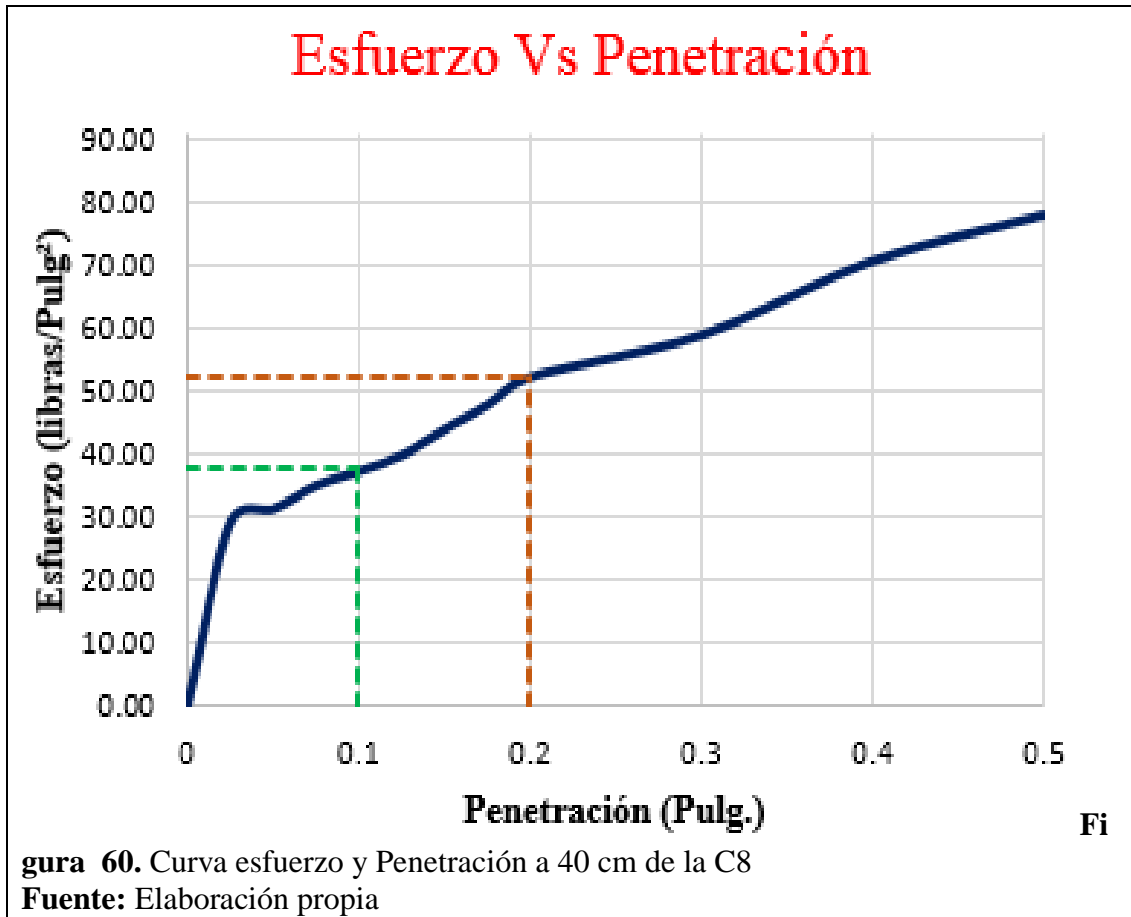


Tabla 72
 Porcentaje de CBR in situ para 40 cm de la C8

% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 37.80 |
| 0.1" = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.78 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 52.40 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.49 % |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 40 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 73

Esfuerzo a 60 cm de la C8

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 60.00 cm

| Penetración (Pulg.) | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras Fuerza | Esfuerzo (Libras/Pulg ²) |
|---------------------|--------|-------------|----------------|------------------|---------------|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.20 | 73.38 | 24.46 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 5.00 | 81.03 | 27.01 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 5.30 | 83.89 | 27.96 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 5.80 | 88.67 | 29.56 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 6.50 | 95.35 | 31.78 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 7.30 | 102.99 | 34.33 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 12.00 | 147.88 | 49.29 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 17.20 | 197.54 | 65.85 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 19.60 | 220.46 | 73.49 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 20.70 | 230.97 | 76.99 |

Fuente: Elaboración propia

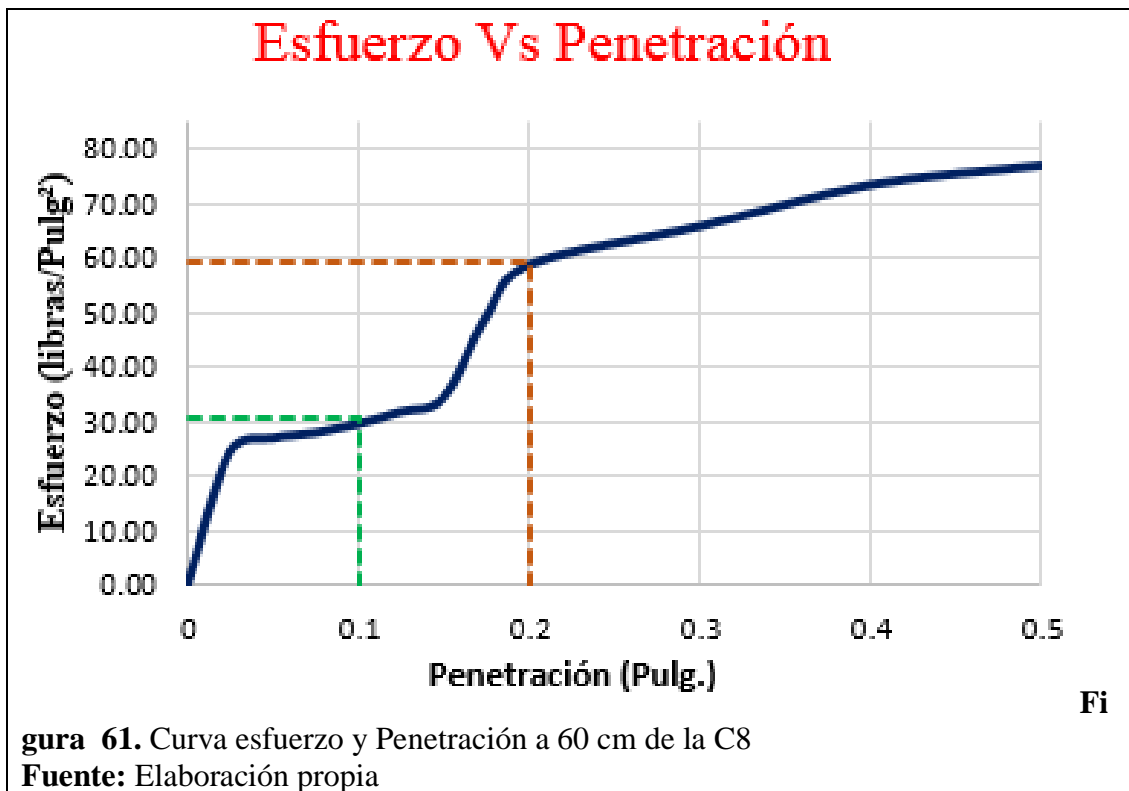


Tabla 74*Porcentaje de CBR in situ para 60 cm de la C8***% C.B.R. IN SITU**

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 30.50 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.05 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 59.40 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.96 % |

Fuente: Elaboración propia

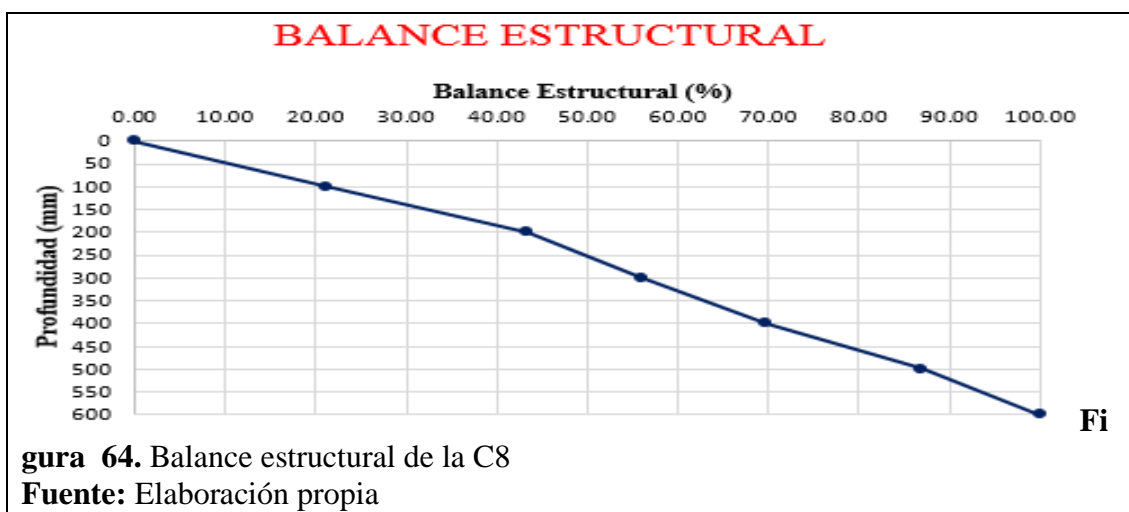
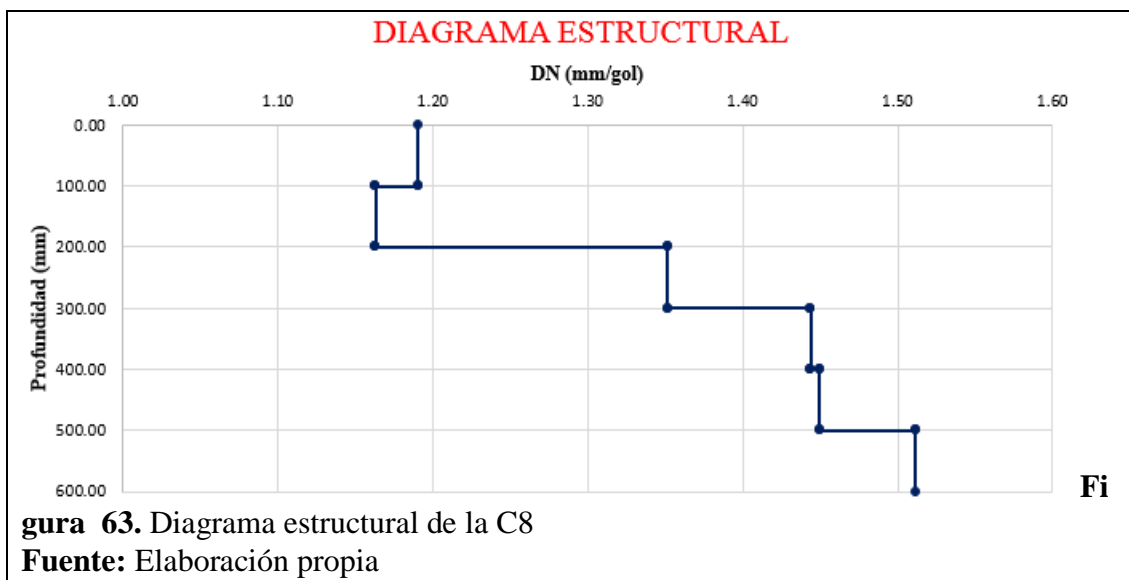
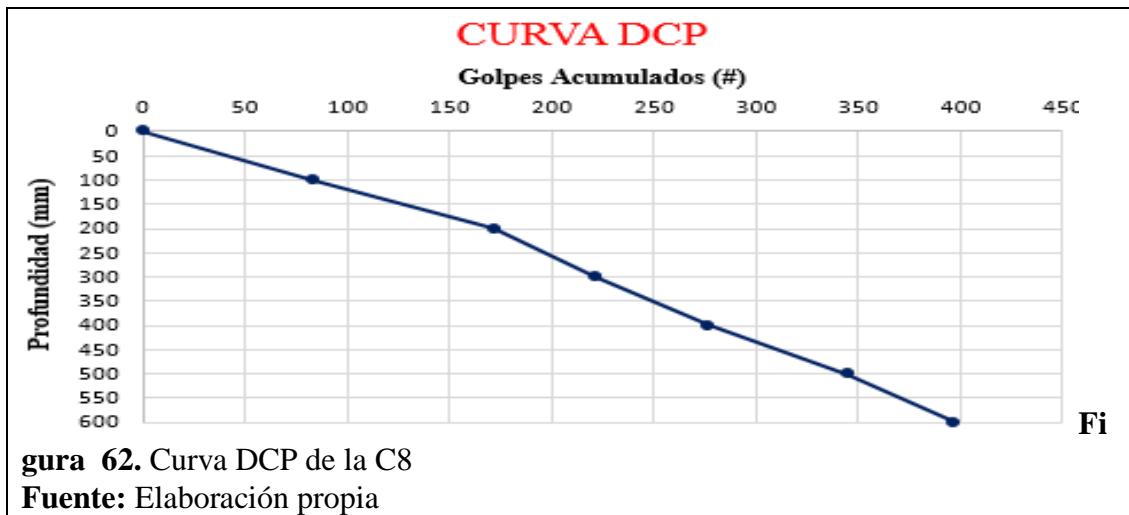
En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 60 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 75*Número de golpes DCP de la C8*

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulados | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|---------------------|----------|------------------------|--------------------|------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 84 | 84 | 1.19 | 21.16 |
| 200 | 88 | 172 | 1.16 | 43.32 |
| 300 | 50 | 222 | 1.35 | 55.92 |
| 400 | 55 | 277 | 1.44 | 69.77 |
| 500 | 68 | 345 | 1.45 | 86.90 |
| 600 | 52 | 397 | 1.51 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del ensayo DCP para una profundidad de 60 cm determinando sus números de golpes por cada 10 cm.



1.20 Resultados calicata N°9

Tabla 76

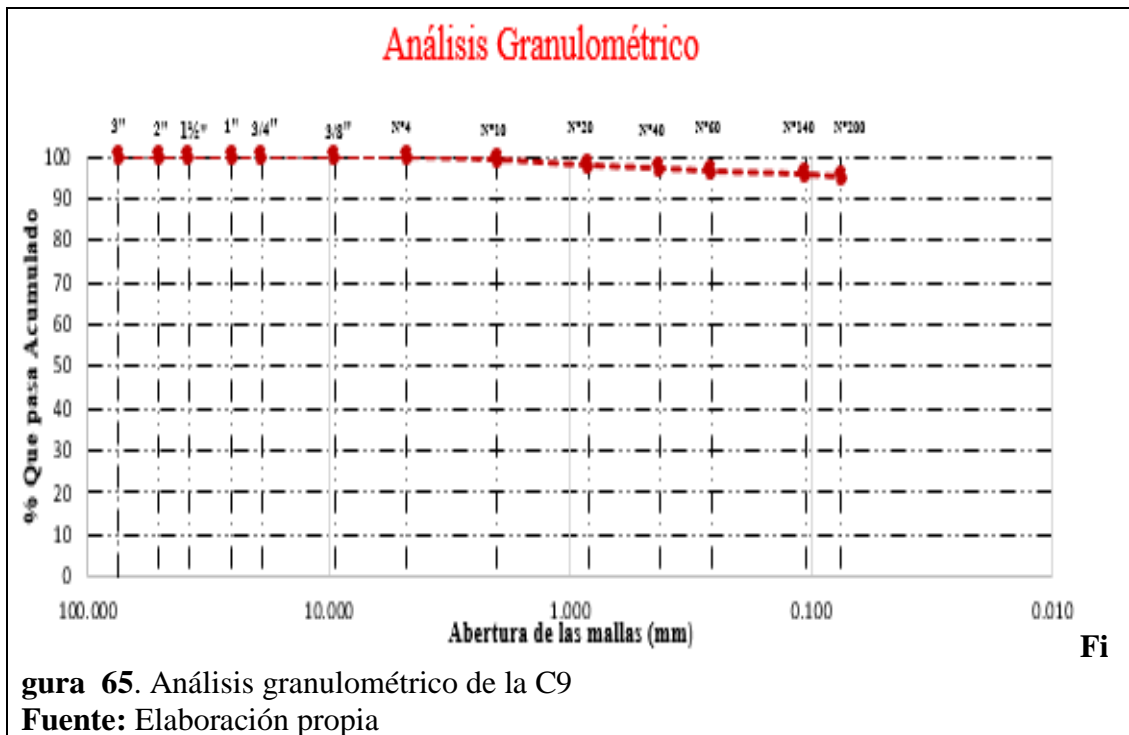
Análisis granulométrico de la C9

CALICATA N° 9

Peso Muestra: 295.98

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|-------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que pasa Acumulado | | |
| pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Distribución Granulométrico | |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Suelo |
| 1 ½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Grava |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Arena |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Arc. y Limo |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | < N°200 |
| | | | | | | Total | 100.00 % |
| N°4 | 4.760 | 0.3 | 0.10 % | 0.10 % | 99.90 % | | |
| N°10 | 2.000 | 2.4 | 0.81 % | 0.91 % | 99.09 % | | |
| N° 20 | 0.840 | 2.8 | 0.95 % | 1.86 % | 98.14 % | Contenido de Humedad | |
| N° 40 | 0.425 | 2.73 | 0.92 % | 2.78 % | 97.22 % | Peso del suelo seco | 92.19 gr. |
| N° 60 | 0.260 | 2.31 | 0.78 % | 3.56 % | 96.44 % | Peso del Agua | 21.75 gr. |
| N° 140 | 0.106 | 2.1 | 0.71 % | 4.27 % | 95.73 % | Contenido de Humedad | 23.59 % |
| N° 200 | 0.075 | 2 | 0.68 % | 4.95 % | 95.05 % | | |
| Fondo | | 281.34 | 95.05 % | 100.00 % | | | |

Fuente: Elaboración propia



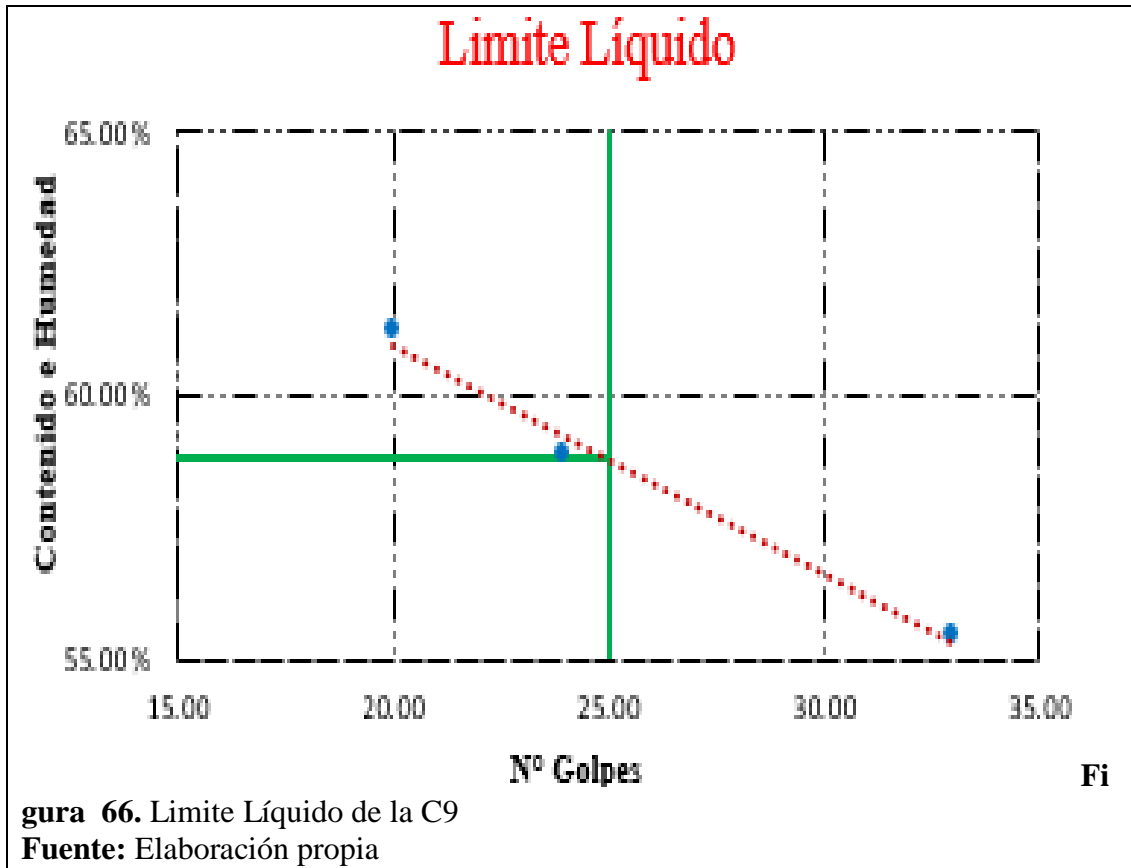


Tabla 77

Límites de Atterberg y clasificación del suelo de la C9

| Límites de Atterberg | | CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|-----------------------------|---------|--|-------|
| Limite Líquido : | 58.80 % | Clasif. S.U.C.S. : | C - H |
| Limite Plástico : | 26.98 % | Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Índice de Plasticidad : | 31.82 % | Clasif. A.A.S.H.T.O : | A-7 |
| Suelos Arcillosos | | | |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados de la clasificación del suelo por medio del análisis granulométrico y límites de atterberg.

Tabla 78*Esfuerzo a 20 cm de la C9*

| Penetración (Pulg.) | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras Fuerza | Esfuerzo (Libras/Pulg ²) |
|---------------------|--------|-------------|----------------|------------------|---------------|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.20 | 73.38 | 24.46 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 5.50 | 85.80 | 28.60 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 6.50 | 95.35 | 31.78 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 7.00 | 100.13 | 33.38 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 7.20 | 102.04 | 34.01 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 8.00 | 109.68 | 36.56 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 8.70 | 116.36 | 38.79 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 9.00 | 119.23 | 39.74 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 9.20 | 121.14 | 40.38 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 9.70 | 125.91 | 41.97 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 10.90 | 137.37 | 45.79 |

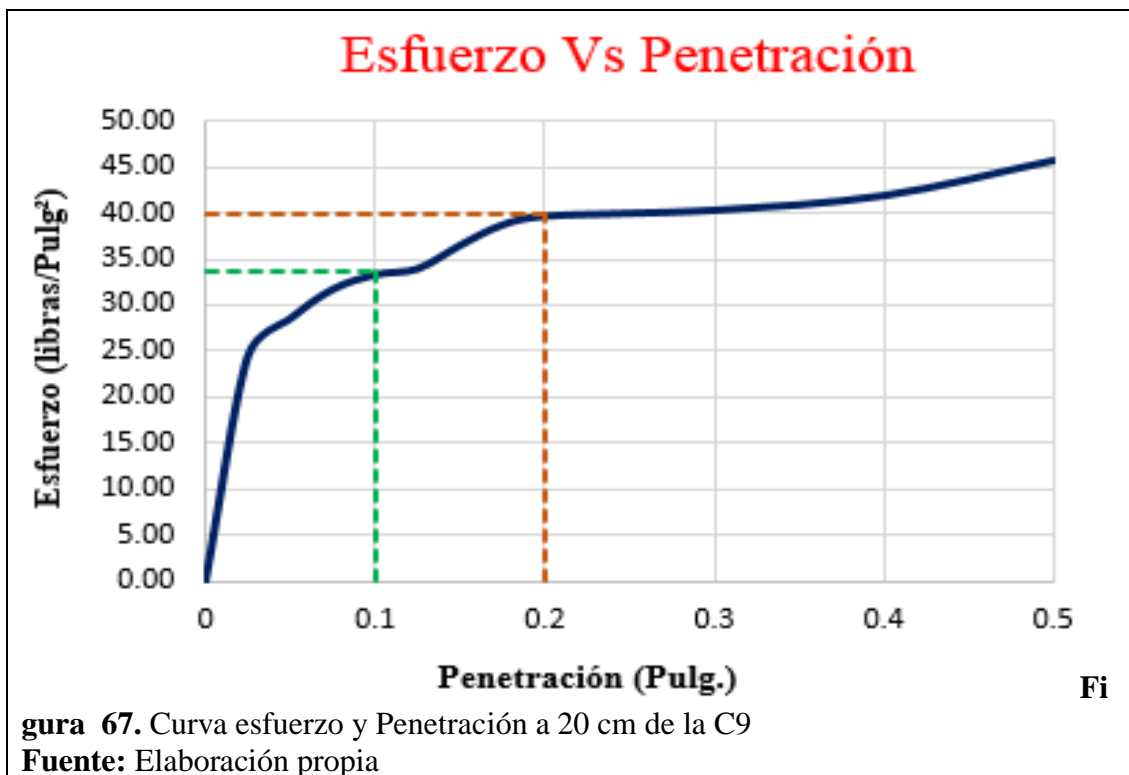
Fuente: Elaboración propia

Tabla 79*Porcentaje de CBR in situ para 20 cm de la C9***% C.B.R. IN SITU**

| | | | |
|------------|--------|------------|--------|
| Esfuerzo = | 33.60 | Esfuerzo = | 40.00 |
| 0.1" = | 1000 | 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.36 % | % C.B.R. = | 2.67 % |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 20 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 80*Esfuerzo a 40 cm de la C9*Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 40.00 cm

| Penetración (Pulg.) | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras Fuerza | Esfuerzo (Libras/Pulg ²) |
|---------------------|--------|-------------|----------------|------------------|---------------|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 5.30 | 83.89 | 27.96 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 6.70 | 97.26 | 32.42 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 10.20 | 130.69 | 43.56 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 13.00 | 157.43 | 52.48 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 17.10 | 196.59 | 65.53 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 18.50 | 209.96 | 69.99 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 20.00 | 224.28 | 74.76 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 21.50 | 238.61 | 79.54 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 22.70 | 250.07 | 83.36 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 24.00 | 262.48 | 87.49 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 25.50 | 276.81 | 92.27 |

Fuente: Elaboración propia

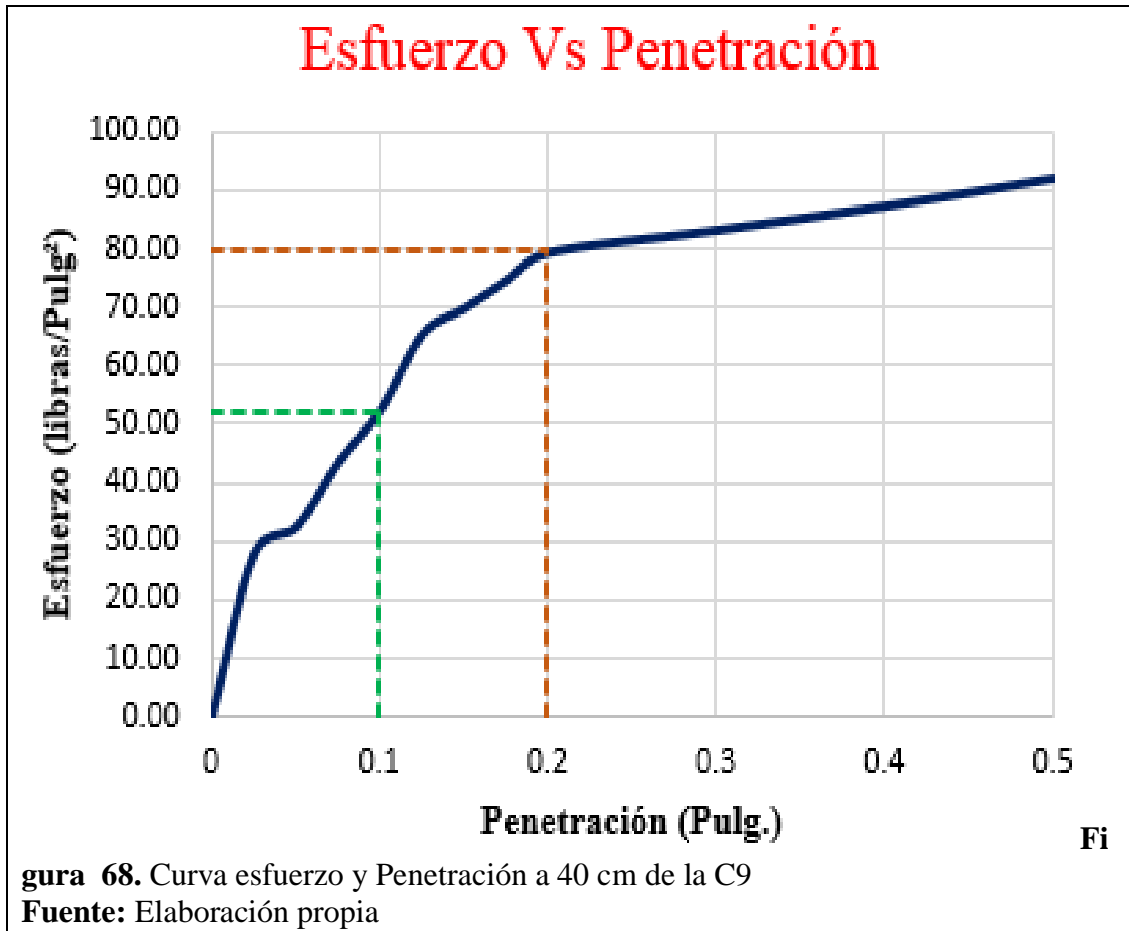


Tabla 81

Porcentaje de CBR in situ para 40 cm de la C9

% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 52.30 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 5.23 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 80.00 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 5.33 % |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 40 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 82

Esfuerzo a 60 cm de la C9

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 60.00 cm

| Penetración (Pulg.) | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras Fuerza | Esfuerzo (Libras/Pulg ²) |
|---------------------|--------|-------------|----------------|------------------|---------------|--------------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 5.50 | 85.80 | 28.60 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 7.00 | 100.13 | 33.38 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 8.00 | 109.68 | 36.56 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 9.50 | 124.00 | 41.33 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 10.90 | 137.37 | 45.79 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 12.00 | 147.88 | 49.29 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 16.00 | 186.08 | 62.03 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 18.30 | 208.05 | 69.35 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 21.50 | 238.61 | 79.54 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 25.10 | 272.99 | 91.00 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 28.00 | 300.69 | 100.23 |

Fuente: Elaboración propia

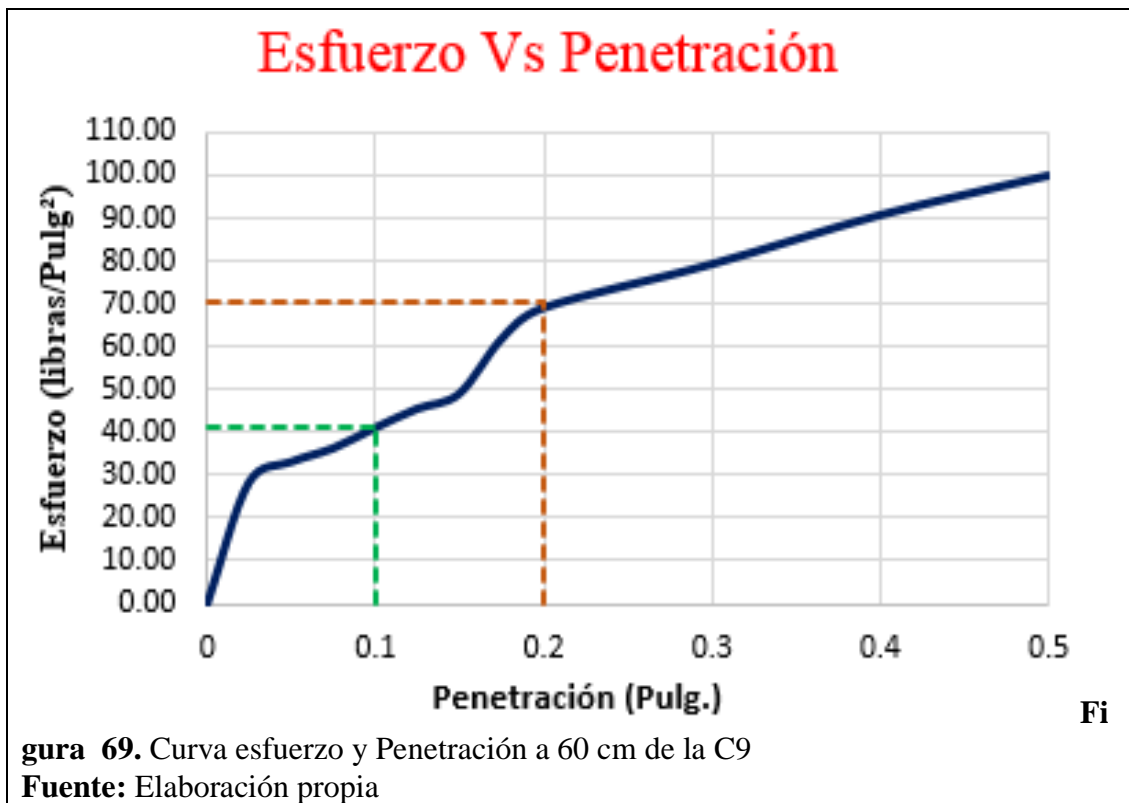


Tabla 83*Porcentaje de CBR in situ para 60 cm de la C9***% C.B.R. IN SITU**

| | | | |
|------------|--------|------------|--------|
| Esfuerzo = | 41.20 | Esfuerzo = | 70.20 |
| 0.1 = | 1000 | 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 4.12 % | % C.B.R. = | 4.68 % |

Fuente: Elaboración propia

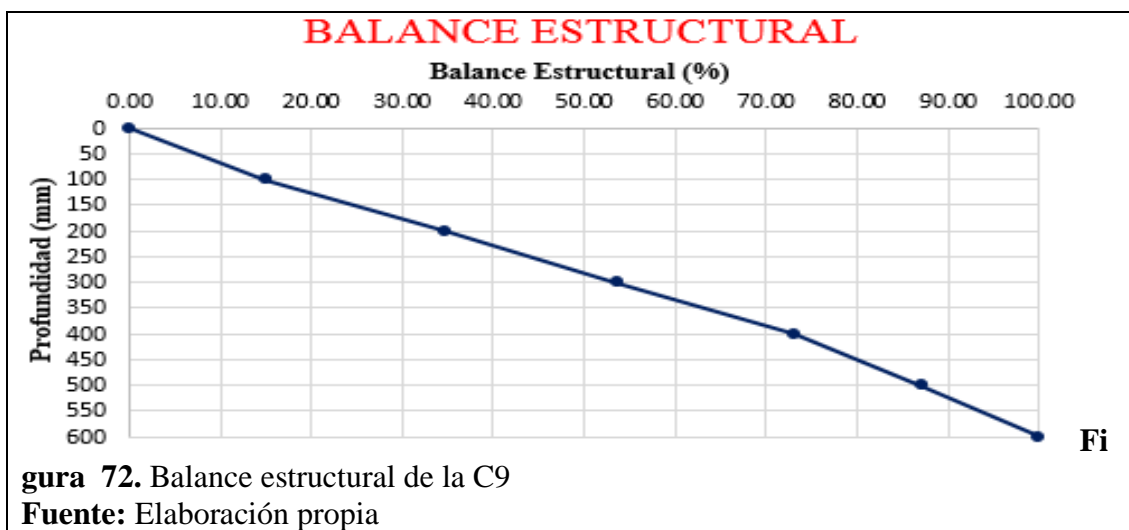
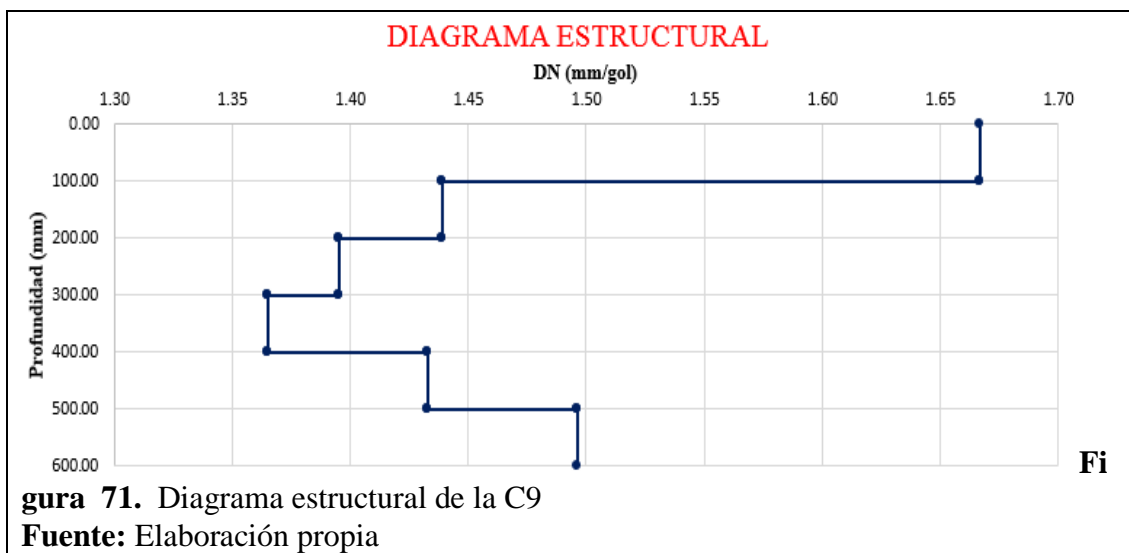
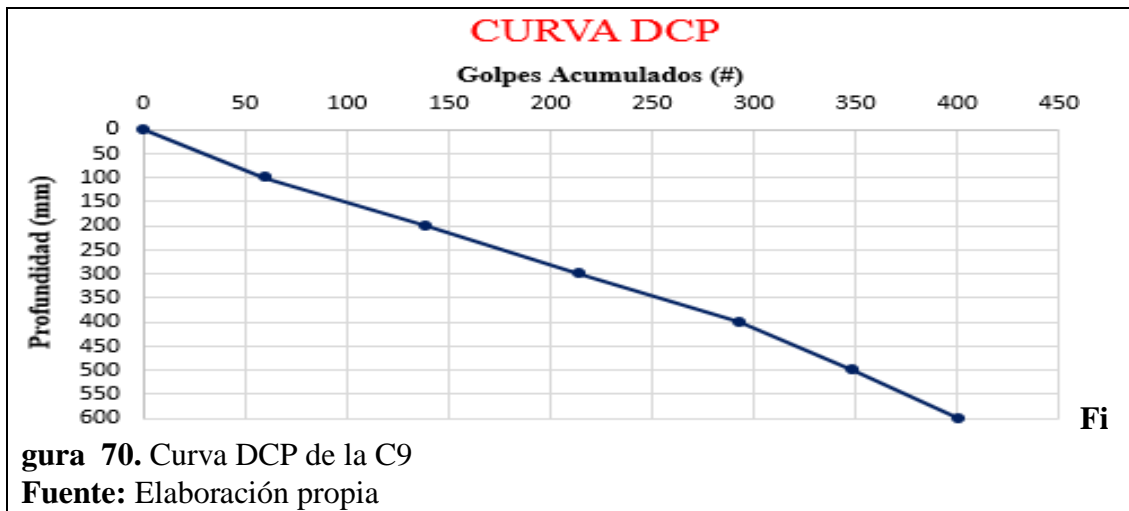
En este cuadro nos muestra los resultados del porcentaje de CBR in situ para una profundidad de 60 cm y en las penetraciones de 0.1" y 0.2" por medio de la curva esfuerzo y penetración.

Tabla 84*Número de golpes DCP de la C9*

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulados | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|-----------------------------|-----------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 60 | 60 | 1.67 | 14.96 |
| 200 | 79 | 139 | 1.44 | 34.66 |
| 300 | 76 | 215 | 1.40 | 53.62 |
| 400 | 78 | 293 | 1.37 | 73.07 |
| 500 | 56 | 349 | 1.43 | 87.03 |
| 600 | 52 | 401 | 1.50 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro nos muestra los resultados del ensayo DCP para una profundidad de 60 cm determinando sus números de golpes por cada 10 cm.



1.21 Correlación DCP VS CBR in situ

Tabla 85

Correlación CBR in situ y DCP

| Datos | % CBR in situ | Numero de golpes | Profundidad | Calicata |
|-------|---------------|------------------|-------------|----------|
| 1 | 2.38 | 150 | 20 cm | C1 |
| 2 | 4.00 | 283 | 40 cm | C1 |
| 3 | 2.70 | 433 | 60 cm | C1 |
| 4 | 2.43 | 130 | 20 cm | C2 |
| 5 | 3.80 | 277 | 40 cm | C2 |
| 6 | 2.45 | 421 | 60 cm | C2 |
| 7 | 3.03 | 145 | 20 cm | C3 |
| 8 | 4.77 | 280 | 40 cm | C3 |
| 9 | 4.28 | 410 | 60 cm | C3 |
| 10 | 3.38 | 160 | 20 cm | C4 |
| 11 | 4.36 | 300 | 40 cm | C4 |
| 12 | 4.53 | 398 | 60 cm | C4 |
| 13 | 4.00 | 190 | 20 cm | C5 |
| 14 | 4.50 | 298 | 40 cm | C5 |
| 15 | 4.89 | 402 | 60 cm | C5 |
| 16 | 3.13 | 157 | 20 cm | C6 |
| 17 | 3.05 | 368 | 40 cm | C6 |
| 18 | 3.63 | 464 | 60 cm | C6 |
| 19 | 3.12 | 159 | 20 cm | C7 |
| 20 | 4.45 | 305 | 40 cm | C7 |
| 21 | 4.30 | 422 | 60 cm | C7 |
| 22 | 3.04 | 172 | 20 cm | C8 |
| 23 | 3.78 | 277 | 40 cm | C8 |
| 24 | 3.05 | 397 | 60 cm | C8 |
| 25 | 3.36 | 139 | 20 cm | C9 |
| 26 | 5.23 | 293 | 40 cm | C9 |
| 27 | 4.12 | 401 | 60 cm | C9 |

Fuente: Elaboración propia

CORRELACIÓN DCP VS CBR IN SITU

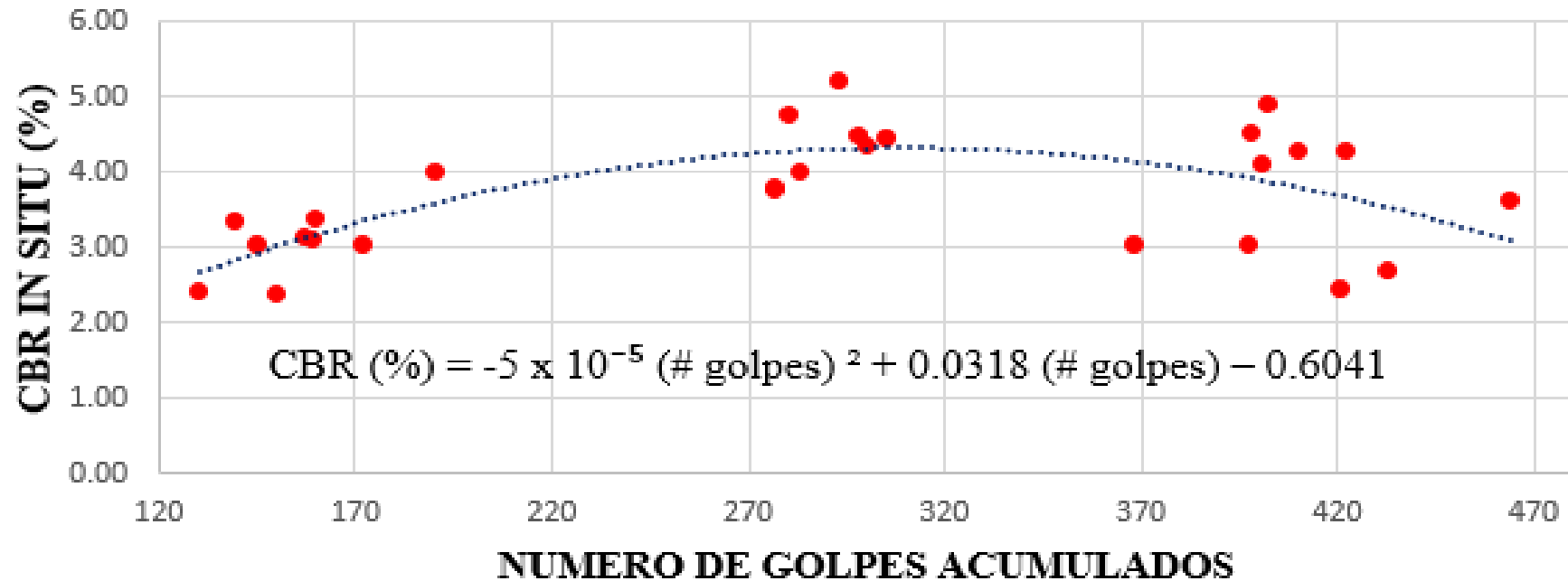


Figura 73. Correlación DCP VS CBR in situ

Fuente: Elaboración propia

Para esta correlación se necesitó los % CBR in situ y numero de golpes DCP con ellos se determina una formula en la cual se el porcentaje de CBR depende del número de golpes DCP.

1.22 Discusión de resultados.

Se determinó las características de los suelos en las nueve calicatas en la que se obtuvo mediante la norma técnica peruana, por ello se realizaron ensayos como límite líquido, límite plástico, análisis granulométrico, contenido de humedad y su clasificación del suelo en las nueve calicatas.

Se realizó el ensayo CBR in situ conforme a la normatividad, en la se siguió todos los pasos conforme a su procedimiento. Según el autor Brown nos indica que la profundidad de evaluación del pavimento urbano ejercida por un tractor camión o HL-93, dicha profundidad está a 35 cm con respecto a superficie de rodamiento. Es por ello que se optó evaluar la subrasante a 20 cm, 40 cm y 60 cm de profundidad, logrando tener un mejor estudio y obtener más datos y así lograr una buena correlación.

El ensayo tradicional DCP al no tener normatividad en el Perú se optó por desarrollar este ensayo con la norma ASTM – 6951 y a la misma vez ayudado por los estudios realizados con anterioridad por el Dr. Ing. Jorge Alva Hurtado.

La tesis denominada “Estudio comparativo de los ensayos california bearing ratio (CBR) de laboratorio y penetración dinámica de cono (PDC) en la localidad de Picsi” se propuso una gráfica correlacionando estos dos ensayos, pero en su correlación tiene solo 5 datos, este número de datos es inútil para la realización de una correlación debido a que los libros de estadísticas nos indican que para obtener una buena correlación es necesario obtener 20 datos como mínimo y por ello que en esta tesis se logró realizar 27 datos para obtener una correlación adecuada.

La comparación de costo y tiempo de los ensayos CBR in situ y DCP, se realizó por medio del costo del alquiler y la adquisición de los 2 ensayos y a la misma vez el tiempo de elaboración de ambos ensayos.

1.23 Aporte Práctico.

Con la realización del ensayo CBR in situ y DCP se logró determinar una correlación adecuada para estos dos ensayos, debido al gran problema en obras públicas que no se ejecutan los ensayos correspondientes por el alto costo y tiempo al realizar el ensayo CBR in situ, es por ello que se logró determinar una formula en la que involucra ambos ensayos.

En la que el CBR in situ dependerá del método DCP debido a que este ensayo tradicional es de fácil utilización y menor costo. Y así poder sustituir al CBR in situ que es un ensayo engorroso por un ensayo mucho más sencillo. Y así lograr que en las obras publicas que realicen los ensayos correspondientes.

IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se determinó las características del suelo en las nueve calicatas, obteniendo su contenido de humedad que varía entre 18 por ciento (%) y 25 por ciento (%), límite líquido que varía entre 51 por ciento (%) y 58 por ciento (%), límite plástico que varía entre 18 por ciento (%) y 25 por ciento (%), y se clasificó mediante las tablas S.U.C.S. y A.A.S.H.T.O. y nos arrojó un suelo CH (Arcilla Inorgánica de alta plasticidad) y A-7 (Suelos arcillosos) respectivamente.

Se determinó la resistencia al esfuerzo normal mediante el ensayo CBR in situ obteniendo una curva esfuerzo entre penetración para las diferentes profundidades y obteniendo el porcentaje mayor entre las penetraciones patrones de 0.1” y 0.2”, obtenido su porcentaje (%) de CBR in situ en 2.5 por ciento (%) a 5.8 por ciento (%) como máximo.

Se analizó la curva DCP, balance estructural y diagrama estructural de la sub rasante, en la que nos indica las diferentes homogeneidades del suelo, variaciones de humedad y capacidad de soporte del suelo, dando un promedio de 420 golpes por cada calicata.

Se propuso una gráfica en la que describe la correlación entre CBR in situ y DCP en la que obtuvo una ecuación que es $CBR (\%) = -5 \times 10^{-5} (\# \text{ golpes})^2 + 0.0318 (\# \text{ golpes}) - 0.6041$. En la que el porcentaje de CBR in situ depende del número de golpes obtenido por el ensayo DCP.

Se estimó el costo económico y tiempo en la comparación del ensayo DCP y CBR in situ, la compra de la maquina CBR in situ está en alrededor de S/ 30,000.00 y el ensayo DCP en S/ 3,000.00, además el alquiler de CBR in situ esta S/ 500.00 por punto y el ensayo DCP en S/ 50.00 por punto y la estimación de tiempo es que al realizar el ensayo CBR in situ se demora un total de 5 horas por punto y el ensayo DCP EN 40 minutos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que en la utilización del ensayo CBR in situ hay que tener en cuenta el factor de viento en la que involucra el dial de penetración, al ser sensible el viento puede aumentar la penetración considerablemente.

Se recomienda en la realización del ensayo DCP que al momento de penetrar se cuente los golpes, si en 100 golpes aproximadamente no se mueve es porque está topando con una piedra o grava y se remueve a otro punto de ensayo.

Se recomienda que la ecuación obtenida solo será aplicable a los suelos arcillosos de alta plasticidad.

Se recomienda que el pisón al contacto con el suelo debe estar al ras y sin brumos debido a que el Dial de fuerza no podrá registrar en su plenitud la fuerza aplicada al suelo.

REFERENCIAS

- Alarcón, C. S., & Zaamalloa, J. (2016). "Análisis de la capacidad de soporte (CBR) de la sub base para pavimentos flexibles estabilizas con termoplástico acrilonitrilo butadieno estireno". Cusco: Universidad Andina del Cusco.
- American Society for Testing and Materials. (2009). Use of the Dynamic cone penetrometer in shallow pavement applications. Pensilvania: Astm Internacional.
- Bermudez, J. D., & Vásquez, O. A. (2016). Validación del método de DCP aplicado en campo en relación al ensayo CBR en laboratorio. Innovaciones de Ingeniería para la sostenibilidad global, 1-5.
- Bertoli, A. J. (3 de Enero de 2018). Estudio de correlacion del CBR de laboratorio y el CBR obtenido con el cono de penetracion dinamico. Obtenido de Universidad nacional de Asunsion - Facultad de ingenieria: <http://www.ing.una.py/?p=28451>
- Brow. (1996). Bulbo de presiones. Mexico D.F.: Tecnica N°197.
- Chávez, O. (1 de Julio de 2007). Arquitectura & Construcción. Obtenido de Uso del "DCP" evaluacion estructural de pavimentos: <http://www.construccion.com.ni/articulo?idarticulo=172>
- Diaz, H. (14 de Diciembre de 2010). SlideShare. Obtenido de Definicion de Suelo: https://es.slideshare.net/signup?login_source=slideview.popup.follow&from=addcontact&from_source=https%3A%2F%2Fes.slideshare.net%2FHECTORVICENTEDI AZOSPINA%2F4-definicion-de-suelo
- Espinola, A. T., & Gavidio, J. R. (24 de Agosto de 2017). "Análisis tecnico de las bases granulares existentes aplicando el metodo CBR in situ y CBR de laboratorio en el sector gran Chimú, el Porvenir". Trujillo: Universidad privada Antenor Orrego. Obtenido de Registro Nacional de trabajos de investigacion - SUNEDU: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/135538>
- Fundación de Investigación del Transporte. (1986). Correlacion entre CBR Y DCP. London: Transport Road Research.
- Gebremariam, F., & Alemgena, A. (2016). Prediction of cbr using DCP for local subgrade materials. Conferencia internacional sobre transporte e investigaion vial, 1-30.
- Gonzáles, M. (2 de Enero de 2012). Mecanica de suelos - Resistencia al corte de los suelos. Obtenido de La guia : <https://fisica.laguia2000.com/dinamica-clasica/mecanica-de-suelos-resistencia-al-corte-de-los-suelos>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la investigacion. Mexico: McGraw - Hill.
- Iglesias, A. (29 de Enero de 2013). Tipos de esfuerzos. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/aicvigo1973/tipos-de-esfuerzos-16235282>

- Injante, H. (2012). Resistencia in situ de Subrasante utilizando Penetrómetro Dinámico de cono en la ciudad de Ica . Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Instituto nacional de calidad. (26 de Noviembre de 2016). Tienda Virtual. Obtenido de NTP 339.175 2002: https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=4033
- LLanos, A. H., & Reyes, S. K. (2017). Estudio comparativo de los ensayos californiana bearing ratio de laboratorio (CBR) y penetracion dinamica de cono (PDC) en la localidad de Pisci. Lambayeque: Universidad Señor de Sipan.
- Manotoa, A. O. (2016). "Estudio de la correlación entre los ensayos (DCP) penetrómetro dinámico de cono y (CBR) relación de soporte de californiana en los ddiferentes tipos de suelos". Ambato: Universidad técnica de Ambato - Ecuador.
- Ministerio de Transporte y comunicaciones. (1 de Mayo de 2016). Manual de ensayo de materiales. Obtenido de Caminos y ferrocarriles - MTC: http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manual%20Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf
- Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento;. (13 de Enero de 2010). Sencico. Obtenido de Normas del reglamento nacional de edificaciones : <https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>
- Olaya, W. (20 de Abril de 2018). Deterioro de los pavimentos. (G. Cruz Yong , Entrevistador)
- Paniagua, R. (27 de Agosto de 2014). Slideplayer. Obtenido de Factors que afectan el comportamiento de los pavimentos: <https://slideplayer.es/slide/2304217/>
- Quezada, S. B. (7 de Septiembre de 2015). Diseño de una estructura de pavimento en suelos saturados haciendo uso del ensayo DCP en P.J. Manuel Arevalo en la ciudad de Chimbote. Obtenido de Registro nacional de trabajos de investigacion - SUNEDU: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/149341>
- Quispe, B. R. (9 de Diciembre de 2017). Ensayo PDC 2017. Obtenido de Coptright Scribd Inc.: <https://es.scribd.com/document/366739159/Ensayo-PDC-2017-Bueno>
- S.F. (5 de Septiembre de 2017). Esfuerzo. Obtenido de Significados: <https://www.significados.com/esfuerzo/>
- S.F. (05 de Noviembre de 2017). Significado de esfuerzo. Obtenido de Significados: <https://www.significados.com/esfuerzo/>
- Sánchez, J. A., & Yataco, J. E. (5 de Junio de 2017). "Propiedades indices de los suelos y su relacion con el diseño estructural de los pavimentos en el Distrito de nuevo Chimbote". Chimbote: Universidad nacional del Santa. Obtenido de Registro nacional de trabajos de invstigacion - SUNEDU: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/118466>

- Saracho, J. (17 de Junio de 2015). Docsity. Obtenido de Material de suelo:
<https://www.docsity.com/es/aplicacion-de-suelos-en-las-diferentes-obras-de-ingenieria-civil/642682/>
- Shuttleworth;. (28 de Enero de 2018). Explorable. Obtenido de Explorable:
<https://explorable.com/es/disenio-cuasi-experimental>
- Tamayo, C., & Silva , I. (29 de Julio de 2018). Universodad católica Los angeles de chimbote. Obtenido de Universodad católica Los angeles de chimbote:
<http://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/23.pdf>
- Tirado, C. A. (2015). Caracterizacion de los materiales de subrasante en zoas no urbanizadas de la ciudad de Loja, aplicada a obra de infraestructura vial en el polígono denominado "Carigán". Loja: Universidad Técnica particular de Loja.
- Venemedia. (12 de Septiembre de 2011). Definicion de Resistencia. Obtenido de ConceptoDefinicion: <http://conceptoDefinicion.de/resistencia/>
- Venemedia. (30 de Marzo de 2013). Definicion de correlacion. Obtenido de ConceptoDefinicion: <http://conceptoDefinicion.de/correlacion/>
- Viscarra , F. (20 de Julio de 2006). Civil UPB. Obtenido de Cono dinamico de penetracion y su aplicacion: <http://civil.upb.edu/files/2010/11/EL-CONO-DIN% C3% 81MICO-DE-PENETRACI% C3% 93N-Y-SU-APLICACI% C3% 93N-EN-LA-EVALUACI% C3% 93N-DE-SUELOS.pdf>
- Viscarra. (2007). EL CONO DINAMICO DE PENETRACION Y SU APLICACION EN LA EVALUACION DE SUELOS. SANTA CRUZ: UNIVERSIDAD PRIVADA DE SANTA CRUZ.
- Vuren, V., & Kleyn. (1999). Relacion DCP Y CBR. California: Publicaciones Webster.
- Webster . (1994). Correlacion del %CBR Y NUMERO DCP. London: Webster S.L. et al.
- Zeas, R. B., & León, J. F. (2017). "Determinación de la correlación entre los índices DCP in situ y CBR de laboratorio". Cuenca: Universidad de cuenca.

ANEXOS

ANEXOS 1 – GUIAS DE OBSERVACION

1.1. Ensayo de campo
 1.1.1. CBR in situ



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad :

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | | | |
| 0.025 | 30" | 64 | | | | |
| 0.050 | 1' | 127 | | | | |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | | | |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | | | |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | | | |
| 0.150 | 3' | 381 | | | | |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | | | |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | | | |
| 0.300 | 6' | 762 | | | | |
| 0.400 | 8' | 1016 | | | | |
| 0.500 | 10' | 1270 | | | | |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|------|
| Esfuerzo = | |
| 0.1" = | 1000 |
| % C.B.R. = | |

| | |
|------------|------|
| Esfuerzo = | |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | |

1.1.2. DCP



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE
PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO (DCP)

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulados | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|------------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|
| 0 | | | | |
| 100 | | | | |
| 200 | | | | |
| 300 | | | | |
| 400 | | | | |
| 500 | | | | |
| 600 | | | | |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

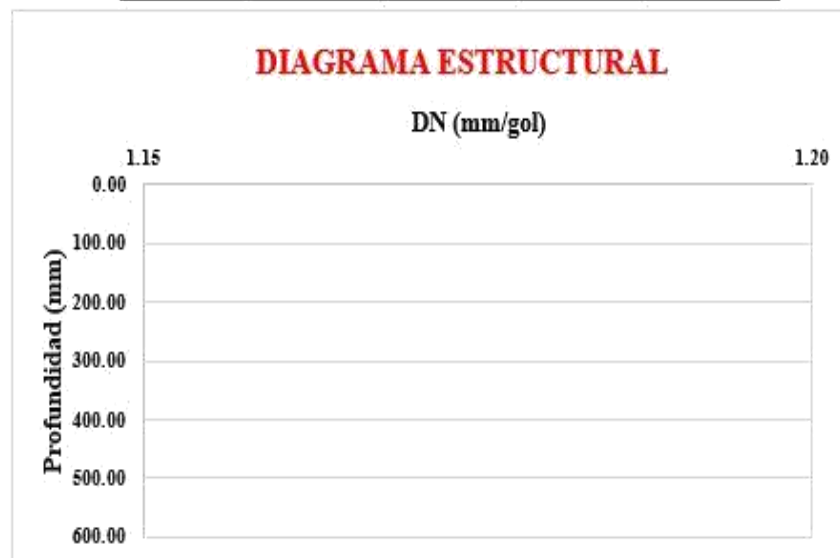
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO (DCP)

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulado | Golpes (mm/gol) | % Penetración |
|------------------|----------|--------------------|-----------------|---------------|
| 0 | | | | |
| 100 | | | | |
| 200 | | | | |
| 300 | | | | |
| 400 | | | | |
| 500 | | | | |
| 600 | | | | |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

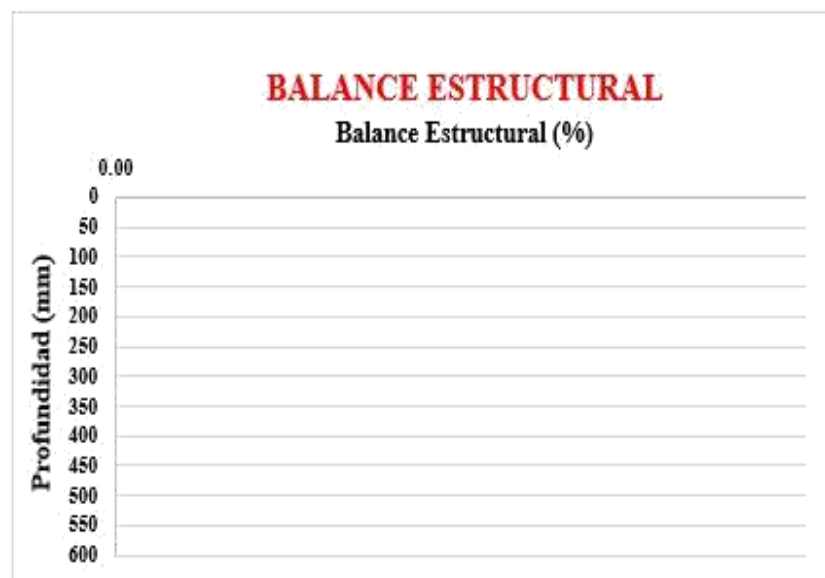
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO (DCP)

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulado | Golpes (mm/gol) | % Penetración |
|------------------|----------|--------------------|-----------------|---------------|
| 0 | | | | |
| 100 | | | | |
| 200 | | | | |
| 300 | | | | |
| 400 | | | | |
| 500 | | | | |
| 600 | | | | |



1.2. Ensayos de laboratorio
 1.2.1. Contenido de humedad



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CONTENIDO DE HUMEDAD

N.T.P. 339.127

| | |
|------------------------------|--------------|
| Código Calicata | C - 9 |
| Tara | |
| Tara + Muestra (H) | |
| Tara + Muestra (S) | |
| Peso del suelo Humedo | |
| Peso del suelo seco | |
| Peso del Agua | |
| Contenido de Húmedad | |

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{CHS} - M_{CS}}{M_{CS} - M_C} \times 100 = \frac{M_W}{M_S} \times 100$$

Donde:

- W = es el contenido de humedad, (%)
- M_{CHS} = es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos
- M_{CS} = es el peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos
- M_C = es el peso del contenedor, en gramos
- M_W = es el peso del agua, en gramos
- M_S = es el peso de las partículas sólidas, en gramos

1.2.2. Análisis Granulométrico



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
 SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
 URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

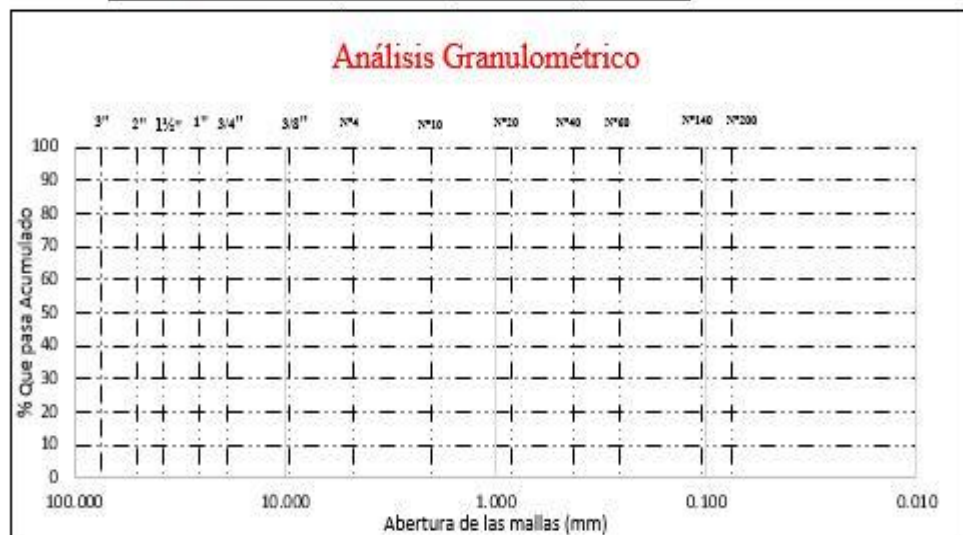
CRUZ YONG GINO PAOLI

ANALISIS GRANULOMETRICO

N.T.P. 339.128

Peso Muestra:

| ANÁLISIS GRANULOMETRICO | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|----------------------|----------------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que pasa Acumulado |
| pulg. | mm. | | | | |
| 3" | 75.000 | | | | |
| 2" | 50.800 | | | | |
| 1 ½" | 38.100 | | | | |
| 1" | 25.400 | | | | |
| ¾" | 19.000 | | | | |
| ½" | 9.500 | | | | |
| Nº4 | 4.760 | | | | |
| Nº10 | 2.000 | | | | |
| Nº 20 | 0.840 | | | | |
| Nº 40 | 0.425 | | | | |
| Nº 60 | 0.260 | | | | |
| Nº 140 | 0.106 | | | | |
| Nº 200 | 0.075 | | | | |
| Fondo | | | | | |



1.2.3. Límite líquido



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

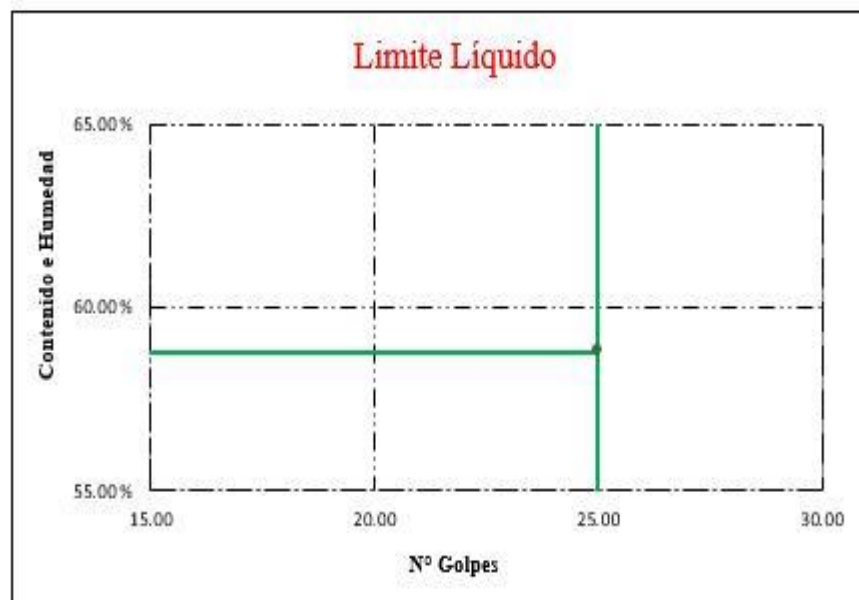
TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018**

**TESISTA:
CRUZ YONG GINO PAOLI**

**LIMITE LIQUIDO
N.T.P. 339.129**

| Tara | M1 | M2 | M3 |
|----------------------------|----|----|----|
| Peso Tara | | | |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | | | |
| Peso Tara + Muestra Seca | | | |
| Muestra Húmeda | | | |
| Muestra Seca | | | |
| Peso del Agua | | | |
| Nº Golpes | | | |
| Contenido de Humedad | | | |



1.2.4. Límite plástico e Índice de plasticidad



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N.T.P. 339.129

| | |
|----------------------------|----|
| Tara | Ml |
| Peso Tara | |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | |
| Peso Tara + Muestra Seca | |
| Muestra Húmeda | |
| Muestra Seca | |
| Peso del Agua | |
| Contenido de Humedad | |

Límite Líquido : 0.00 %

Límite Plástico : 0.00 %

Índice de Plasticidad : 0.00 %

1.2.5. Clasificación del suelo AASHTO y SUCS



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CLASIFICACION DE SUELO AASHTO Y SUCS

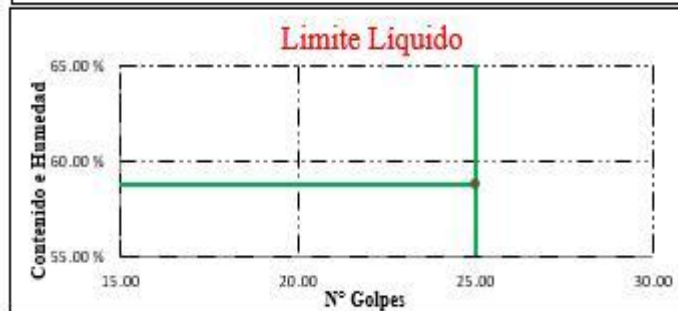
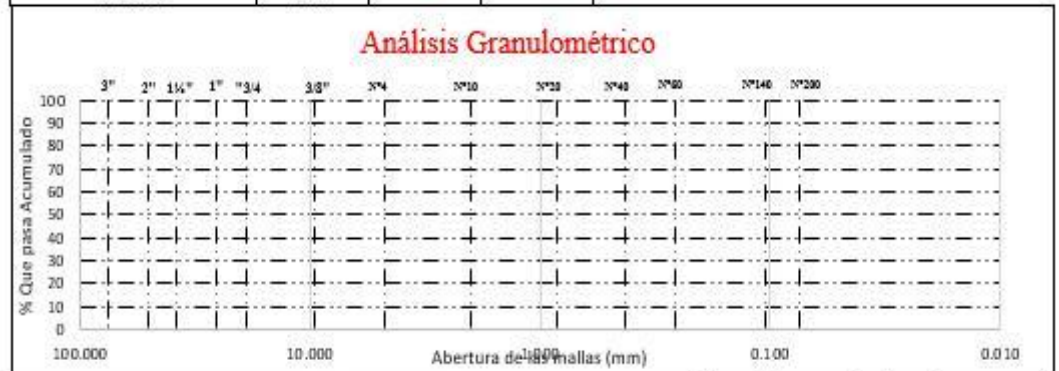
N.T.P. 339.134 - N.T.P. 339.135

Peso Muestra:

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|------------|------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido | % Que pasa |
| pulg. | mm. | | | | |
| 3" | 75.000 | | | | |
| 2" | 50.800 | | | | |
| 1½" | 38.100 | | | | |
| 1" | 25.400 | | | | |
| ¾" | 19.000 | | | | |
| ½" | 9.500 | | | | |
| N°4 | 4.760 | | | | |
| N°10 | 2.000 | | | | |
| N°20 | 0.840 | | | | |
| N°40 | 0.425 | | | | |
| N°60 | 0.260 | | | | |
| N°140 | 0.106 | | | | |
| N°200 | 0.075 | | | | |
| Fondo | | 0.00 | | | |

| Distribución Granulométrica | | |
|-----------------------------|-------------|--------|
| Suelo | Malla | % |
| Grava | 3" - N°4 | 0.00 % |
| Árena | N°4 - N°200 | 0.00 % |
| Árc. y Limo | < N°200 | 0.00 % |
| Total | | 0.00 % |

| Contenido de Humedad | |
|----------------------|----------|
| Peso del suelo seco | 0.00 gr. |
| Peso del Agua | 0.00 gr. |
| Contenido de Humedad | 0.00 % |



| Límites de Atterberg | |
|------------------------|--------|
| Límite Líquido: | 0.00 % |
| Límite Plástico: | 0.00 % |
| Índice de Plasticidad: | 0.00 % |

| CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|-------------------------|--|
| Clasif. S.U.C.S.: | |
| Clasif. A.A.S.H.T.O.: | |

1.2.6. Proctor estándar



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
 PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
 LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PROCTOR ESTANDAR

N.T.P. 339.142

| | | | | | |
|-------------------------------------|------|--------------------------------------|-------|----|------|
| PESO DEL MOLDE (g) | 6205 | VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³) | | | 2097 |
| NUMERO DE ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| PESO SUELO + MOLDE | | | | | |
| PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO | | | | | |
| PESO VOLUMETRICO HUMEDO | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | |
| RECIPIENTE Nro. | | M1 | M2 | M3 | M4 |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA | | | | | |
| PESO SUELOS SECO + TARA | | | | | |
| PESO DE LA TARA | | | | | |
| PESO DE AGUA | | | | | |
| PESO DE SUELO SECO | | | | | |
| CONTENIDO DE AGUA | | | | | |
| PESO VOLUMETRICO SECO | | | | | |
| PESO ESPECIFICO G _s | | | | | |
| CONTENIDO DE AGUA PARA SATURACIÓN | | | | | |
| DENSIDAD MAXIMA SECA (M.D.S) | | 0.000 | g./cc | | |
| ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H) | | 0.00 | % | | |



| | | |
|---|--|----------------|
| ECUACION : $Y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$ | | |
| ELABORACION DE LA CURVA | | |
| LA ECUACION DE LA CURVA DE LA IZQUIERDA | | |
| INGRESAR LOS COEFICIENTES: A, B, C, D EN EL | | |
| SIGUIENTE CUADRO: | | |
| A | | X ³ |
| B | | X ² |
| C | | X |
| D | | Constante |

1.2.7. CBR en laboratorio



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

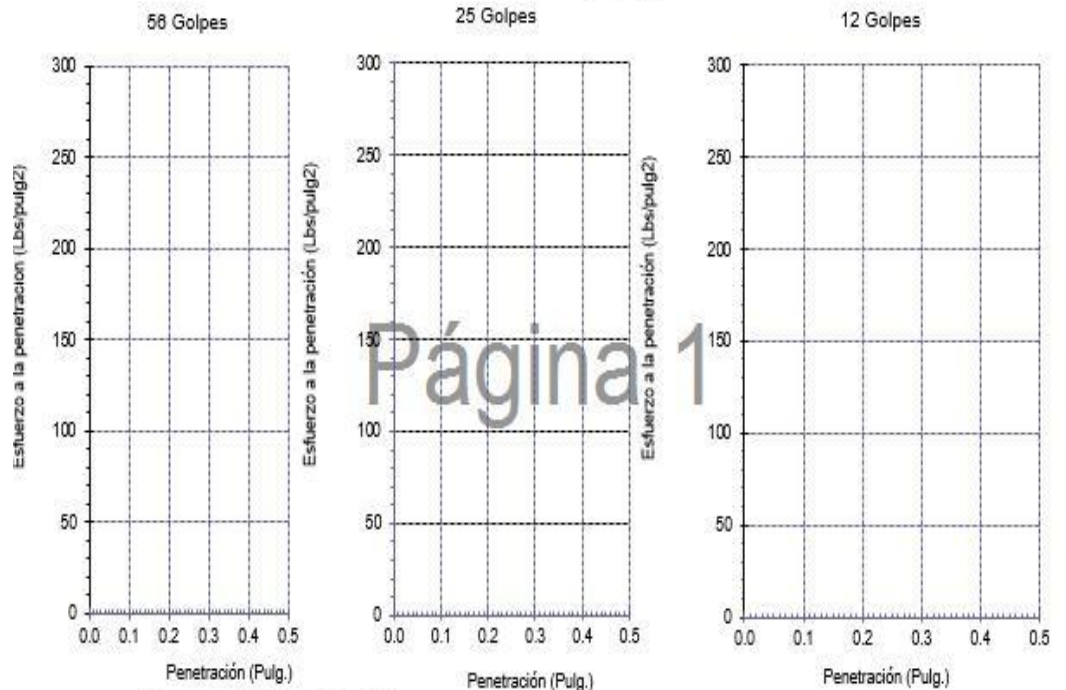
CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR
 IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE
 PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:
 CRUZ YONG GINO PAOLI

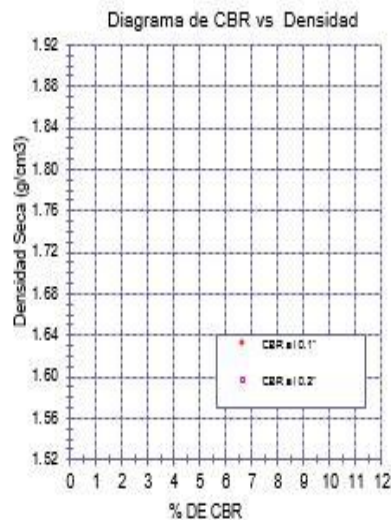
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) - LABORATORIO
 N.T.P. 339.145



DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



Página 1



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

| | | Máxima densidad seca | | 0.000 g/cm ³ | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------|----------|---------|
| | | Óptimo contenido de humedad | | 0.00 % | | | |
| Espécime | Número de golpes por capa | CBR (%) | Densidad seca (g/cm ³) | Expansión (%) | CBR a la penetración (Pulg.) | % de MDS | CBR (%) |
| 01 | 56 | | | | 0.1" | 100 | |
| 02 | 25 | | | | 0.1" | 95 | |
| 03 | 12 | | | | 0.2" | 100 | |
| | | | | | 0.2" | 95 | |

1.2.8. Costos entre CBR y DCP



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

COSTOS ENTRE CBR Y DCP

| ENSAYO | ALQUILER POR PUNTO DE INVESTIGA. |
|--------|----------------------------------|
| | |

| ENSAYO | COMPRA DE LA MAQUINA |
|--------|----------------------|
| | |

| ENSAYO | ALQUILER POR PUNTO DE INVESTIGA. |
|--------|----------------------------------|
| | |

| ENSAYO | COMPRA DE LA MAQUINA |
|--------|----------------------|
| | |

1.2.9. Comparación de precios entre CBR Y DCP



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

COMPARACION COSTOS ENTRE CBR Y DCP

| ENSAYO | ALQUILER POR PUNTO DE INVESTIGA. |
|--------|----------------------------------|
| | |

| ENSAYO | ALQUILER POR PUNTO DE INVESTIGA. |
|--------|----------------------------------|
| | |

| DIFERENCIA DE COSTOS ENTRE CBR Y DCP | |
|---|--|
|---|--|

| ENSAYO | COMPRA DE LA MAQUINA |
|--------|----------------------|
| | |

| ENSAYO | COMPRA DE LA MAQUINA |
|--------|----------------------|
| | |

| DIFERENCIA DE COSTOS ENTRE CBR Y DCP | |
|---|--|
|---|--|

ANEXOS 2 – RESULTADOS

2.1. Resultados de ensayos de campo

2.1.1. CBR in situ

2.1.1.1. CBR in situ de calicata 1 (C1)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
 PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
 URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

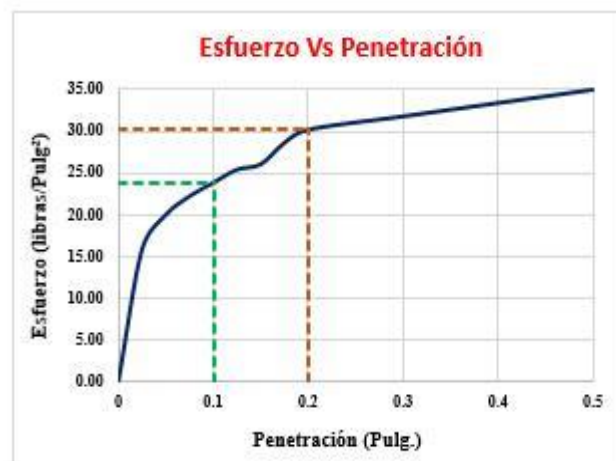
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 20.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 1.50 | 47.60 | 15.87 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 2.80 | 60.01 | 20.00 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 3.50 | 66.70 | 22.23 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 4.00 | 71.47 | 23.82 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 4.50 | 76.25 | 25.42 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 4.70 | 78.16 | 26.05 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 5.50 | 85.80 | 28.60 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 6.50 | 95.35 | 31.78 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 7.00 | 100.13 | 33.38 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 7.50 | 104.90 | 34.97 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 23.8 |
| 0.1" = | 1000 |
| % C.B.R. = | 2.38 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 30.2 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 2.01 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
 PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
 URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

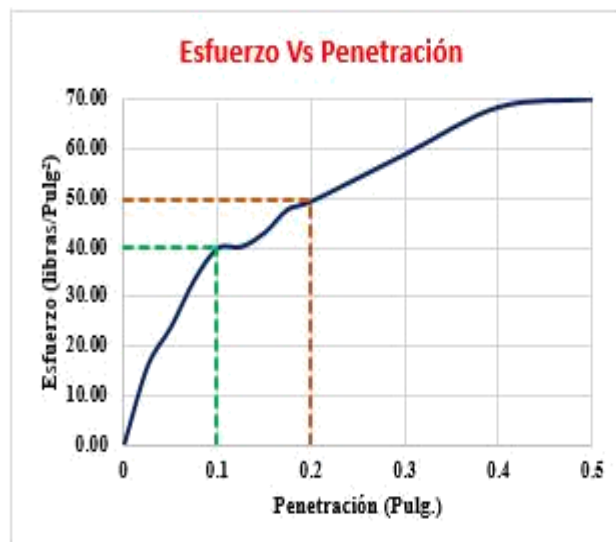
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 40.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 1.50 | 47.60 | 15.87 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 4.00 | 71.47 | 23.82 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 7.00 | 100.13 | 33.38 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 9.00 | 119.23 | 39.74 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 9.10 | 120.18 | 40.06 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 10.00 | 128.78 | 42.93 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 11.50 | 143.10 | 47.70 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 12.00 | 147.88 | 49.29 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 18.00 | 205.18 | 68.39 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 18.50 | 209.96 | 69.99 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 40 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.00 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 49.8 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.32 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
 PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
 URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

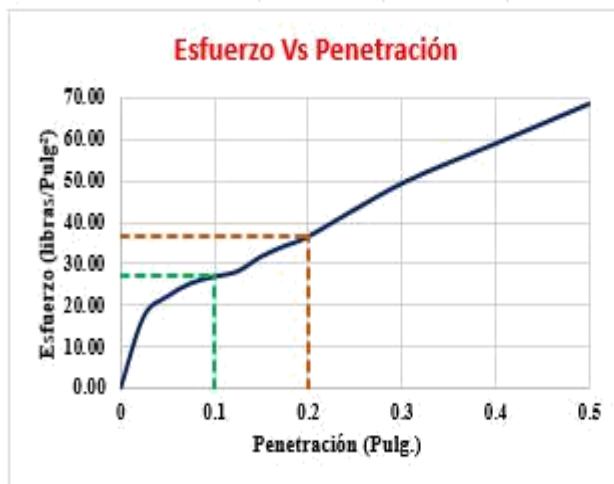
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad : 60.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 2.00 | 52.37 | 17.46 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 3.50 | 66.70 | 22.23 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 4.50 | 76.25 | 25.42 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 5.00 | 81.03 | 27.01 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 5.40 | 84.85 | 28.28 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 6.50 | 95.35 | 31.78 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 7.30 | 102.99 | 34.33 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 8.00 | 109.68 | 36.56 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 12.00 | 147.88 | 49.29 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 18.00 | 205.18 | 68.39 |



C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 27 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 2.70 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 36.5 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 2.43 % |

2.1.1.2. CBR in situ de calicata 2 (C2)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

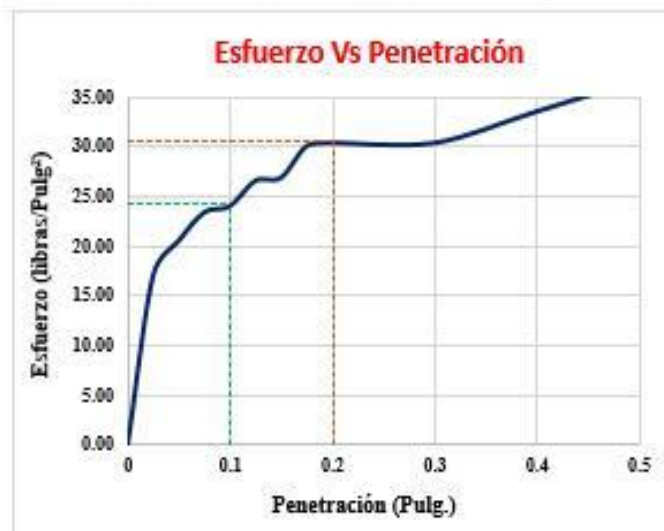
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad 20.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 1.90 | 51.42 | 17.14 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 3.00 | 61.92 | 20.64 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 3.90 | 70.52 | 23.51 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 4.10 | 72.43 | 24.14 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 4.90 | 80.07 | 26.69 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 5.00 | 81.03 | 27.01 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 6.10 | 91.53 | 30.51 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 6.10 | 91.53 | 30.51 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 7.10 | 101.08 | 33.69 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 8.10 | 110.63 | 36.88 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 24.3 |
| 0.1" = | 1000 |
| % C.B.R. = | 2.43 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 30.5 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 2.03 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg² Profundidad 40.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 1.90 | 51.42 | 17.14 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 3.00 | 61.92 | 20.64 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 3.90 | 70.52 | 23.51 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 4.10 | 72.43 | 24.14 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 4.90 | 80.07 | 26.69 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 5.00 | 81.03 | 27.01 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 6.10 | 91.53 | 30.51 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 6.10 | 91.53 | 30.51 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 7.10 | 101.08 | 33.69 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 8.10 | 110.63 | 36.88 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 24.3 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 2.43 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 30.5 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 2.03 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

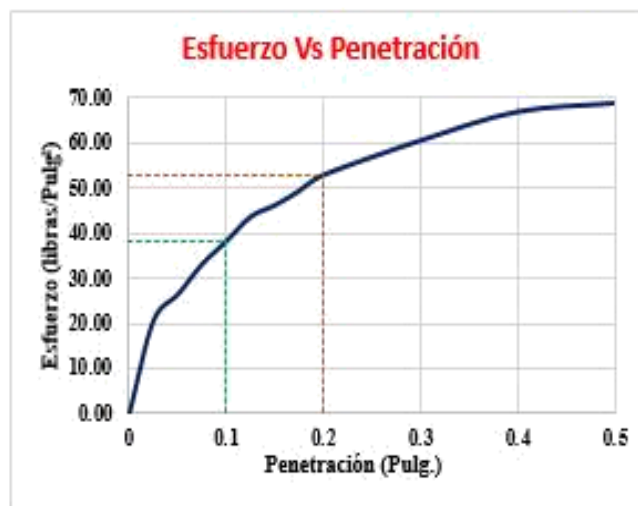
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad 60.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 3.00 | 61.92 | 20.64 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 4.80 | 79.11 | 26.37 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 6.90 | 99.17 | 33.06 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 8.50 | 114.45 | 38.15 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 10.20 | 130.69 | 43.56 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 11.00 | 138.33 | 46.11 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 12.00 | 147.88 | 49.29 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 13.10 | 158.38 | 52.79 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 15.50 | 181.30 | 60.43 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 17.50 | 200.41 | 66.80 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 18.10 | 206.14 | 68.71 |



C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 38 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.80 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 53 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.53 % |

2.1.1.3. CBR in situ de calicata 3 (C3)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

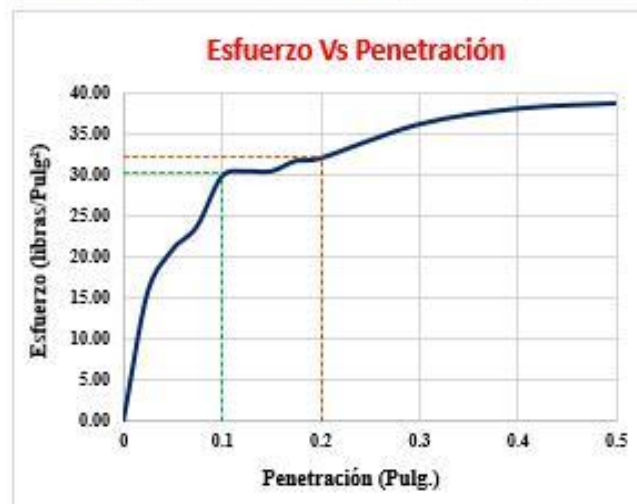
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad 20.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 1.50 | 47.60 | 15.87 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 3.10 | 62.88 | 20.96 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 4.00 | 71.47 | 23.82 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 5.90 | 89.62 | 29.87 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 6.10 | 91.53 | 30.51 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 6.10 | 91.53 | 30.51 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 6.50 | 95.35 | 31.78 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 6.60 | 96.31 | 32.10 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 7.90 | 108.72 | 36.24 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 8.50 | 114.45 | 38.15 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 8.70 | 116.36 | 38.79 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 30.3 |
| 0.1" = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.03 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 32.3 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 2.15 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

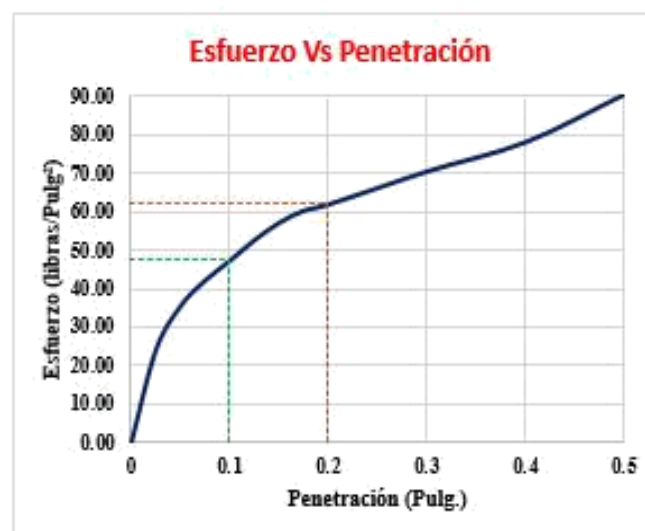
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad 40.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.10 | 72.43 | 24.14 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 7.70 | 106.81 | 35.60 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 9.80 | 126.87 | 42.29 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 11.40 | 142.15 | 47.38 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 13.10 | 158.38 | 52.79 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 14.50 | 171.75 | 57.25 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 15.50 | 181.30 | 60.43 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 16.00 | 186.08 | 62.03 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 18.70 | 211.87 | 70.62 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 21.10 | 234.79 | 78.26 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 25.00 | 272.03 | 90.68 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 47.7 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.77 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 62.5 |
| 0.2 = | 1500 |
| % C.B.R. = | 4.17 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

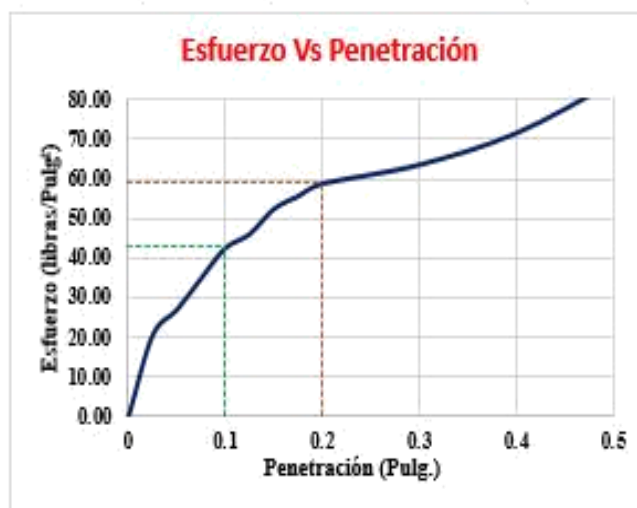
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad 60.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 3.00 | 61.92 | 20.64 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 5.00 | 81.03 | 27.01 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 7.50 | 104.90 | 34.97 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 9.90 | 127.82 | 42.61 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 11.00 | 138.33 | 46.11 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 13.00 | 157.43 | 52.48 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 14.00 | 166.98 | 55.66 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 16.50 | 190.86 | 63.62 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 19.00 | 214.73 | 71.58 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 23.00 | 252.93 | 84.31 |



C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 42.8 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.28 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 59.1 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.94 % |

2.1.1.4. CBR in situ de calicata 4 (C4)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

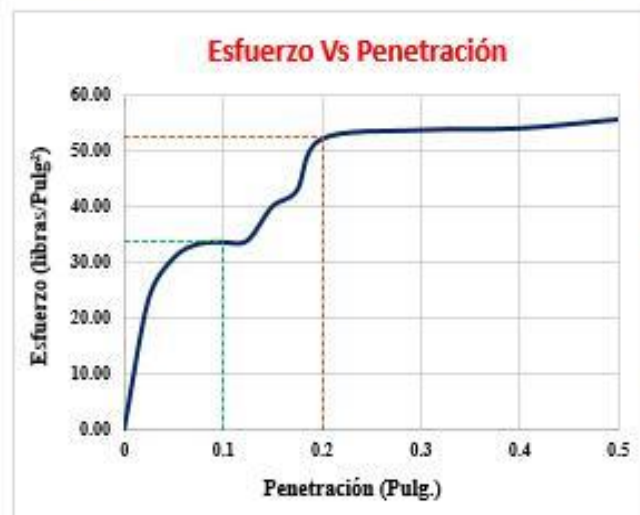
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad 20.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 3.90 | 70.52 | 23.51 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 6.20 | 92.49 | 30.83 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 7.00 | 100.13 | 33.38 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 7.10 | 101.08 | 33.69 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 7.20 | 102.04 | 34.01 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 9.10 | 120.18 | 40.06 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 10.00 | 128.78 | 42.93 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 12.90 | 156.47 | 52.16 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 13.40 | 161.25 | 53.75 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 13.50 | 162.20 | 54.07 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 14.00 | 166.98 | 55.66 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 33.8 |
| 0.1" = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.38 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 52.5 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.50 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

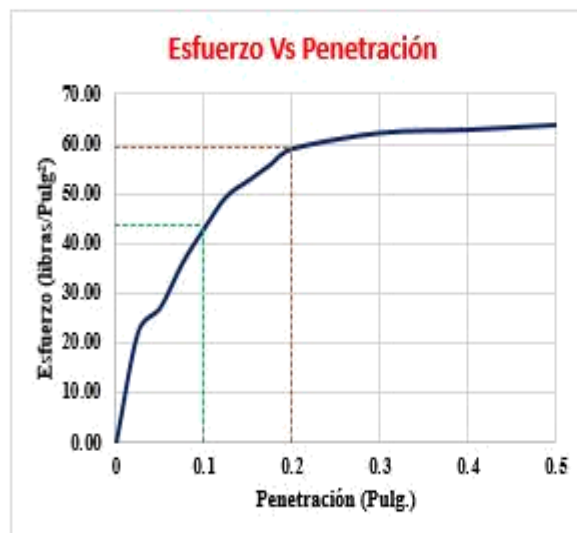
CRUZ YONG GINO PAOLI

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg² Profundidad 40.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 3.50 | 66.70 | 22.23 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 5.00 | 81.03 | 27.01 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 7.80 | 107.77 | 35.92 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 10.00 | 128.78 | 42.93 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 12.00 | 147.88 | 49.29 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 13.00 | 157.43 | 52.48 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 14.00 | 166.98 | 55.66 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 16.00 | 186.08 | 62.03 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 16.20 | 187.99 | 62.66 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 16.50 | 190.86 | 63.62 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 43.6 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.36 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 59.1 |
| 0.2 = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.94 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
 SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
 URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

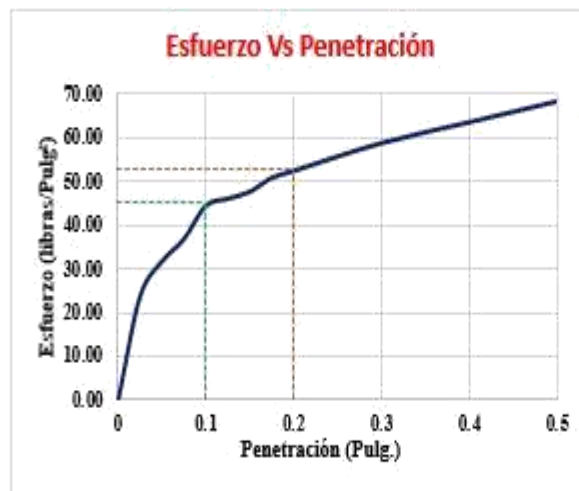
CRUZ YONG GINO PAOLI

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg² Profundidad 60.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.00 | 71.47 | 23.82 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 6.50 | 95.35 | 31.78 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 8.10 | 110.63 | 36.88 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 10.50 | 133.55 | 44.52 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 11.00 | 138.33 | 46.11 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 11.50 | 143.10 | 47.70 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 12.50 | 152.65 | 50.88 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 13.00 | 157.43 | 52.48 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 16.50 | 190.86 | 63.62 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 18.00 | 205.18 | 68.39 |



C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 45.3 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.53 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 52.8 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.52 % |

2.1.1.5. CBR in situ de calicata 5 (C5)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

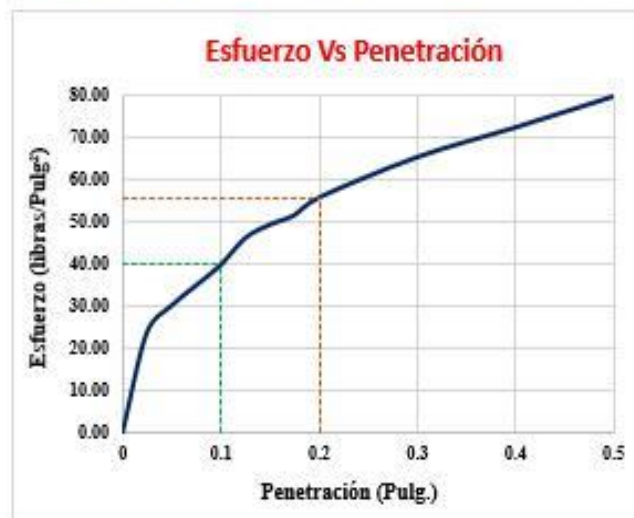
CRUZ YONG GINO PAOLI

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg² Profundidad 20.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.00 | 71.47 | 23.82 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 7.50 | 104.90 | 34.97 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 9.00 | 119.23 | 39.74 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 11.00 | 138.33 | 46.11 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 12.00 | 147.88 | 49.29 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 12.70 | 154.56 | 51.52 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 14.00 | 166.98 | 55.66 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 17.00 | 195.63 | 65.21 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 19.20 | 216.64 | 72.21 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 21.50 | 238.61 | 79.54 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 40 |
| 0.1" = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.00 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 55.8 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.72 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

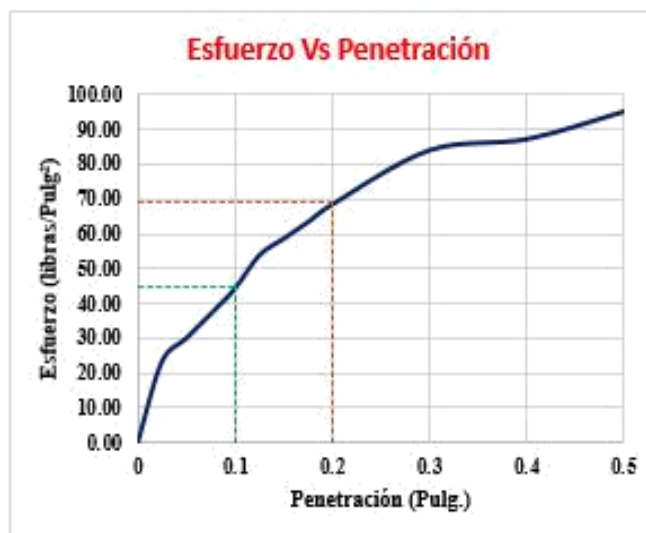
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad 40.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 3.90 | 70.52 | 23.51 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 8.20 | 111.59 | 37.20 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 10.50 | 133.55 | 44.52 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 13.50 | 162.20 | 54.07 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 16.50 | 190.86 | 63.62 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 18.10 | 206.14 | 68.71 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 23.00 | 252.93 | 84.31 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 24.00 | 262.48 | 87.49 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 26.50 | 286.36 | 95.45 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 45 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.50 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 69.5 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 4.63 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

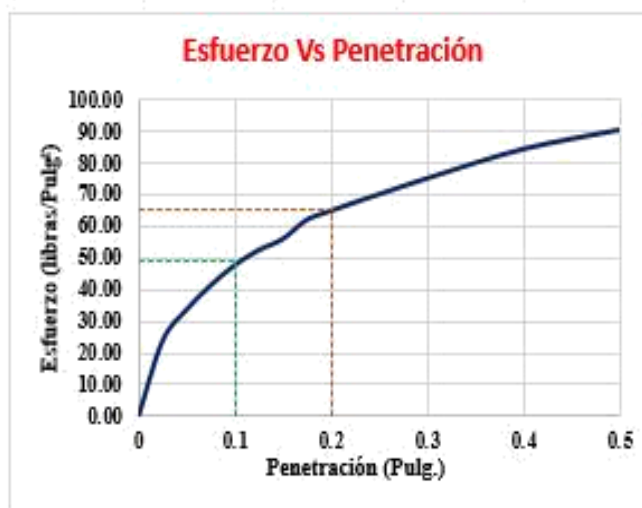
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad 60.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.00 | 71.47 | 23.82 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 7.10 | 101.08 | 33.69 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 9.50 | 124.00 | 41.33 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 11.50 | 143.10 | 47.70 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 13.00 | 157.43 | 52.48 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 14.10 | 167.93 | 55.98 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 16.00 | 186.08 | 62.03 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 16.90 | 194.68 | 64.89 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 20.10 | 225.24 | 75.08 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 23.00 | 252.93 | 84.31 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 24.90 | 271.08 | 90.36 |



C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 48.9 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.89 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 65.2 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 4.35 % |

2.1.1.6. CBR in situ de calicata 6 (C6)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

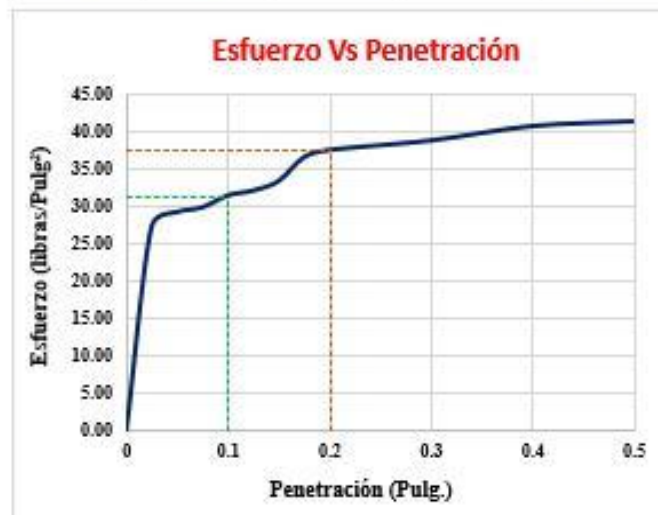
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad 20.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 5.10 | 81.98 | 27.33 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 5.70 | 87.71 | 29.24 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 5.90 | 89.62 | 29.87 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 6.40 | 94.40 | 31.47 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 6.60 | 96.31 | 32.10 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 7.00 | 100.13 | 33.38 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 8.00 | 109.68 | 36.56 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 8.30 | 112.54 | 37.51 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 8.70 | 116.36 | 38.79 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 9.30 | 122.09 | 40.70 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 9.50 | 124.00 | 41.33 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 31.3 |
| 0.1" = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.13 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 37.6 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 2.51 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

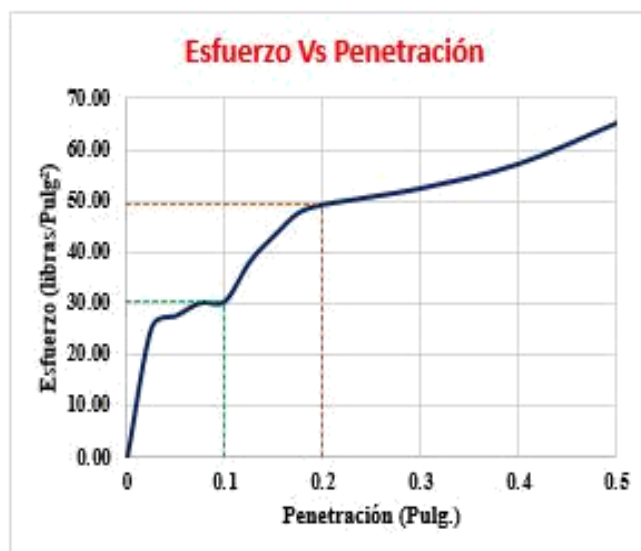
CRUZ YONG GINO PAOLI

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg² Profundidad 40.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.50 | 76.25 | 25.42 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 5.20 | 82.94 | 27.65 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 6.10 | 91.53 | 30.51 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 8.50 | 114.45 | 38.15 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 10.10 | 129.73 | 43.24 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 11.50 | 143.10 | 47.70 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 12.00 | 147.88 | 49.29 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 13.00 | 157.43 | 52.48 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 14.50 | 171.75 | 57.25 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 17.00 | 195.63 | 65.21 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 30.5 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.05 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 49.3 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.29 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

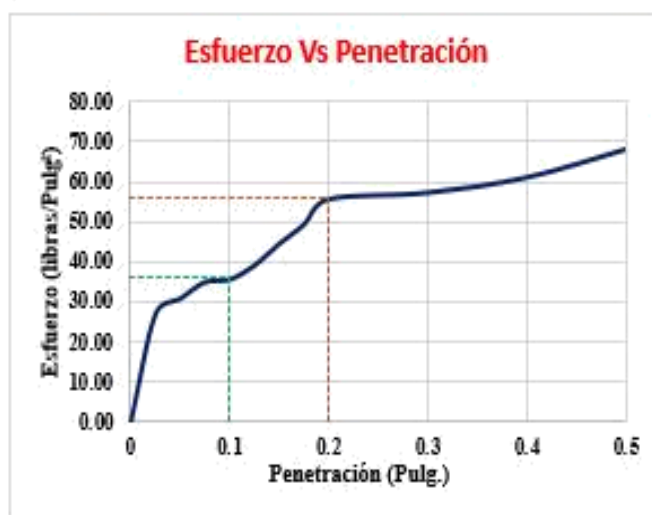
CRUZ YONG GINO PAOLI

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg² Profundidad 60.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 5.00 | 81.03 | 27.01 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 6.20 | 92.49 | 30.83 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 7.50 | 104.90 | 34.97 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 7.70 | 106.81 | 35.60 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 8.80 | 117.32 | 39.11 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 10.50 | 133.55 | 44.52 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 12.00 | 147.88 | 49.29 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 14.00 | 166.98 | 55.66 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 14.50 | 171.75 | 57.25 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 15.70 | 183.21 | 61.07 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 17.90 | 204.23 | 68.08 |



C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 36.3 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.63 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 55.8 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.72 % |

2.1.1.7. CBR in situ de calicata 7 (C7)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

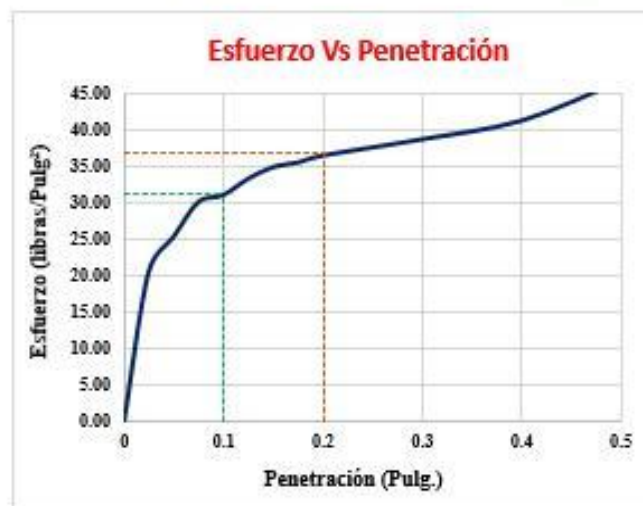
CRUZ YONG GINO PAOLI

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg² Profundidad 20.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 3.00 | 61.92 | 20.64 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 4.50 | 76.25 | 25.42 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 6.30 | 93.44 | 31.15 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 7.00 | 100.13 | 33.38 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 7.50 | 104.90 | 34.97 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 7.70 | 106.81 | 35.60 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 8.00 | 109.68 | 36.56 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 8.70 | 116.36 | 38.79 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 9.50 | 124.00 | 41.33 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 11.20 | 140.24 | 46.75 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 31.2 |
| 0.1" = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.12 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 36.8 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 2.45 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

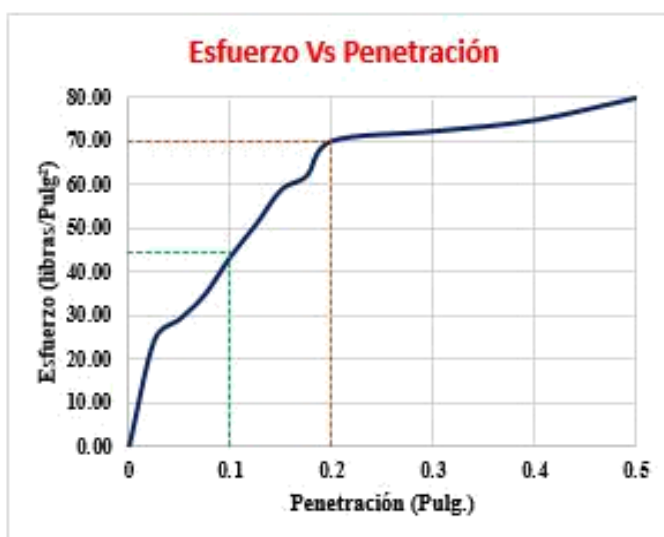
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad 40.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.20 | 73.38 | 24.46 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 5.70 | 87.71 | 29.24 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 7.50 | 104.90 | 34.97 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 10.20 | 130.69 | 43.56 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 12.50 | 152.65 | 50.88 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 16.00 | 186.08 | 62.03 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 18.50 | 209.96 | 69.99 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 19.20 | 216.64 | 72.21 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 20.00 | 224.28 | 74.76 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 21.60 | 239.56 | 79.85 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 44.5 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.45 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 70.2 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 4.68 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

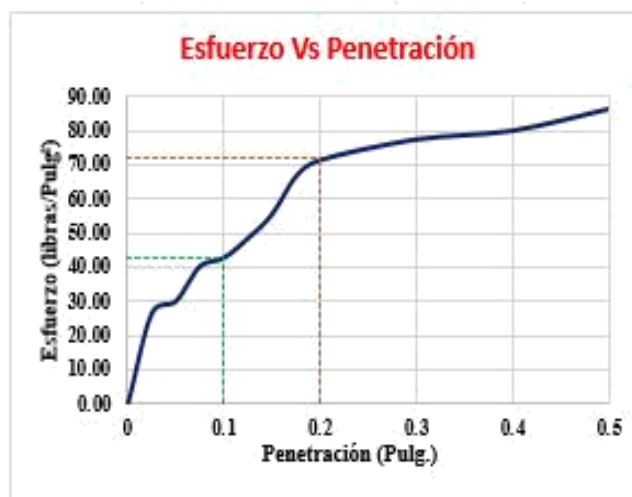
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad 60.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.90 | 80.07 | 26.69 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 9.20 | 121.14 | 40.38 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 10.00 | 128.78 | 42.93 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 11.80 | 145.97 | 48.66 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 14.00 | 166.98 | 55.66 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 17.50 | 200.41 | 66.80 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 19.00 | 214.73 | 71.58 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 20.90 | 232.88 | 77.63 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 21.70 | 240.52 | 80.17 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 23.70 | 259.62 | 86.54 |



C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 43 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.30 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 71.8 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 4.79 % |

2.1.1.8. CBR in situ de calicata 8 (C8)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

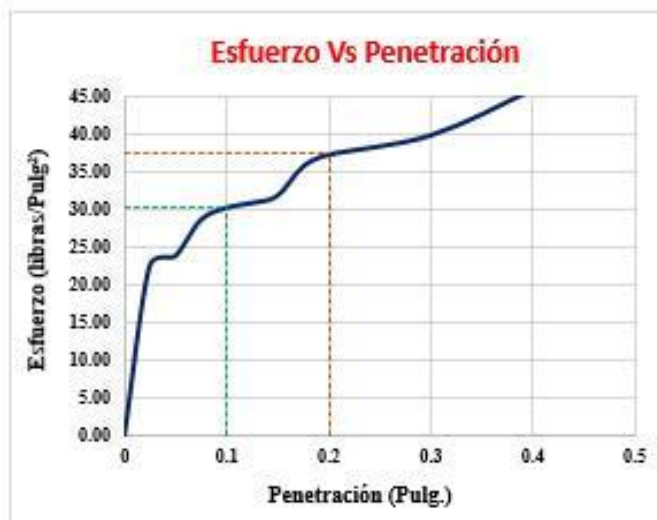
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad 20.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 3.60 | 67.65 | 22.55 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 4.00 | 71.47 | 23.82 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 5.50 | 85.80 | 28.60 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 6.00 | 90.58 | 30.19 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 6.20 | 92.49 | 30.83 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 6.50 | 95.35 | 31.78 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 7.70 | 106.81 | 35.60 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 8.20 | 111.59 | 37.20 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 9.00 | 119.23 | 39.74 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 10.90 | 137.37 | 45.79 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 13.00 | 157.43 | 52.48 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 30.4 |
| 0.1" = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.04 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 37.4 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 2.49 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

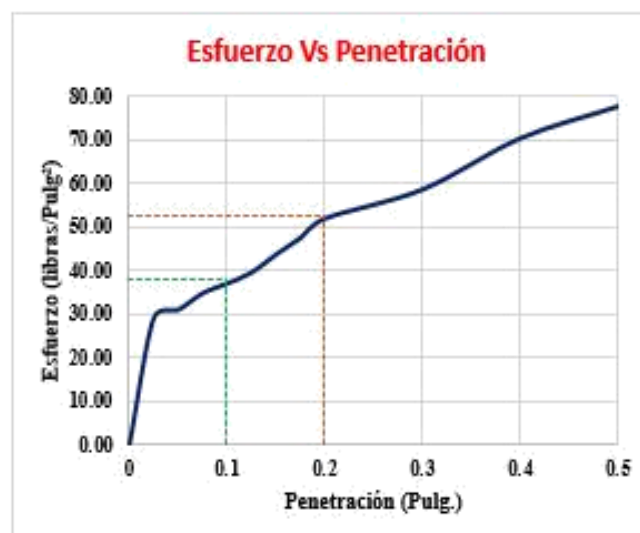
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad 40.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 5.70 | 87.71 | 29.24 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 6.30 | 93.44 | 31.15 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 7.50 | 104.90 | 34.97 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 8.20 | 111.59 | 37.20 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 9.00 | 119.23 | 39.74 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 10.30 | 131.64 | 43.88 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 11.50 | 143.10 | 47.70 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 12.90 | 156.47 | 52.16 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 18.70 | 211.87 | 70.62 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 21.00 | 233.83 | 77.94 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 37.8 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.78 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 52.4 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.49 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

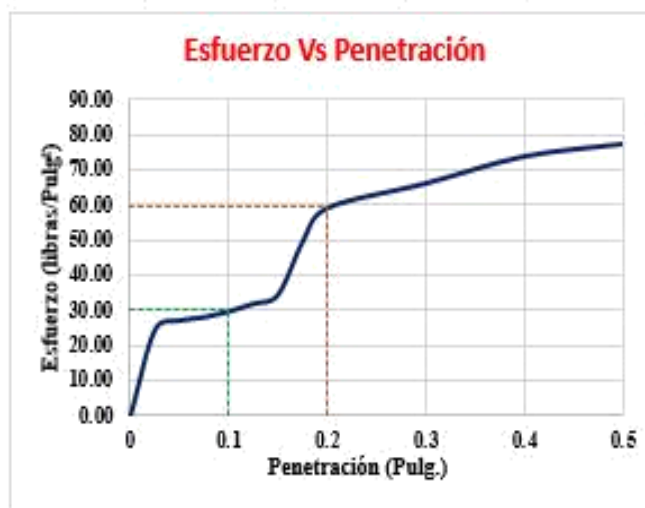
CRUZ YONG GINO PAOLI

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg² Profundidad 60.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.20 | 73.38 | 24.46 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 5.00 | 81.03 | 27.01 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 5.30 | 83.89 | 27.96 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 5.80 | 88.67 | 29.56 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 6.50 | 95.35 | 31.78 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 7.30 | 102.99 | 34.33 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 12.00 | 147.88 | 49.29 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 15.00 | 176.53 | 58.84 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 17.20 | 197.54 | 65.85 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 19.60 | 220.46 | 73.49 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 20.70 | 230.97 | 76.99 |



C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 30.5 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.05 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 59.4 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 3.96 % |

2.1.1.9. CBR in situ de calicata 9 (C9)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg² Profundidad 20.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 4.20 | 73.38 | 24.46 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 5.50 | 85.80 | 28.60 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 6.50 | 95.35 | 31.78 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 7.00 | 100.13 | 33.38 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 7.20 | 102.04 | 34.01 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 8.00 | 109.68 | 36.56 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 8.70 | 116.36 | 38.79 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 9.00 | 119.23 | 39.74 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 9.20 | 121.14 | 40.38 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 9.70 | 125.91 | 41.97 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 10.90 | 137.37 | 45.79 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 33.6 |
| 0.1" = | 1000 |
| % C.B.R. = | 3.36 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 40 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 2.67 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

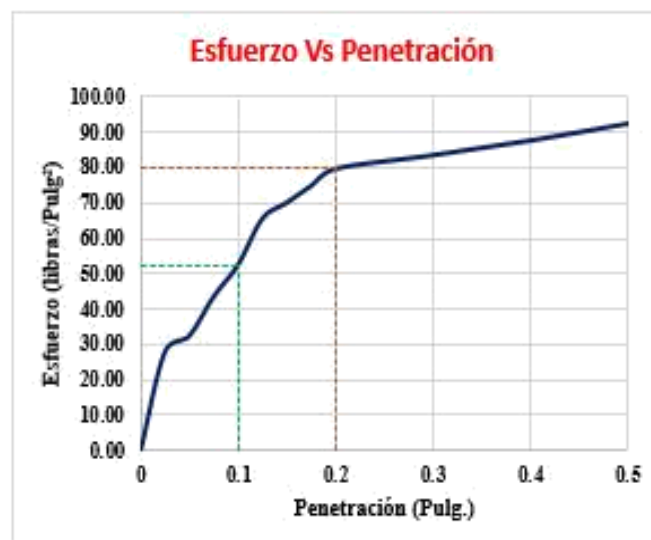
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg²

Profundidad 40.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 5.30 | 83.89 | 27.96 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 6.70 | 97.26 | 32.42 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 10.20 | 130.69 | 43.56 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 13.00 | 157.43 | 52.48 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 17.10 | 196.59 | 65.53 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 18.50 | 209.96 | 69.99 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 20.00 | 224.28 | 74.76 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 21.50 | 238.61 | 79.54 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 22.70 | 250.07 | 83.36 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 24.00 | 262.48 | 87.49 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 25.50 | 276.81 | 92.27 |



% C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 52.3 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 5.23 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 80 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 5.33 % |



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

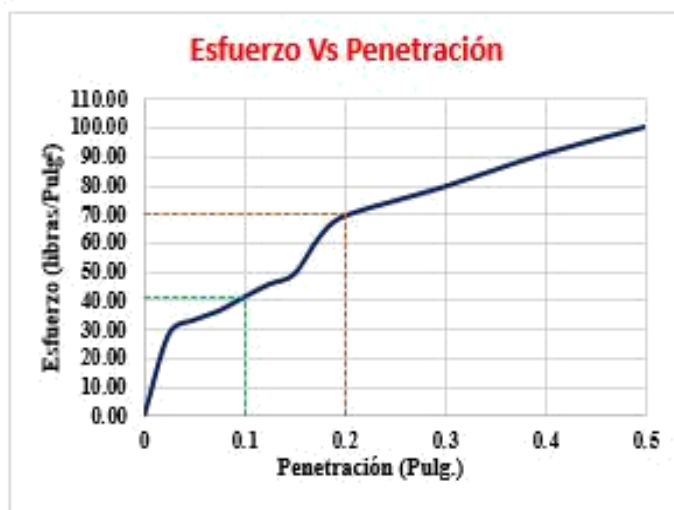
CRUZ YONG GINO PAOLI

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

N.T.P. 339.175

Area del Piston : 3.00 Pulg² Profundidad 60.00 cm

| Penetración Pulg. | Tiempo | Lecturas mm | Presión patrón | Lectura del Dial | Libras | Esfuerzo |
|-------------------|--------|-------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.025 | 30" | 64 | | 5.50 | 85.80 | 28.60 |
| 0.050 | 1' | 127 | | 7.00 | 100.13 | 33.38 |
| 0.075 | 1.5' | 191 | | 8.00 | 109.68 | 36.56 |
| 0.100 | 2' | 254 | 1000 | 9.50 | 124.00 | 41.33 |
| 0.125 | 2.5' | 318 | | 10.90 | 137.37 | 45.79 |
| 0.150 | 3' | 381 | | 12.00 | 147.88 | 49.29 |
| 0.175 | 3.5' | 445 | | 16.00 | 186.08 | 62.03 |
| 0.200 | 4' | 508 | 1500 | 18.30 | 208.05 | 69.35 |
| 0.300 | 6' | 762 | | 21.50 | 238.61 | 79.54 |
| 0.400 | 8' | 1016 | | 25.10 | 272.99 | 91.00 |
| 0.500 | 10' | 1270 | | 28.00 | 300.69 | 100.23 |



C.B.R. IN SITU

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 41.2 |
| 0.1 = | 1000 |
| % C.B.R. = | 4.12 % |

| | |
|------------|--------|
| Esfuerzo = | 70.2 |
| 0.2" = | 1500 |
| % C.B.R. = | 4.68 % |

2.1.2. DCP

2.1.2.1. DCP de calicata 1 (C1)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

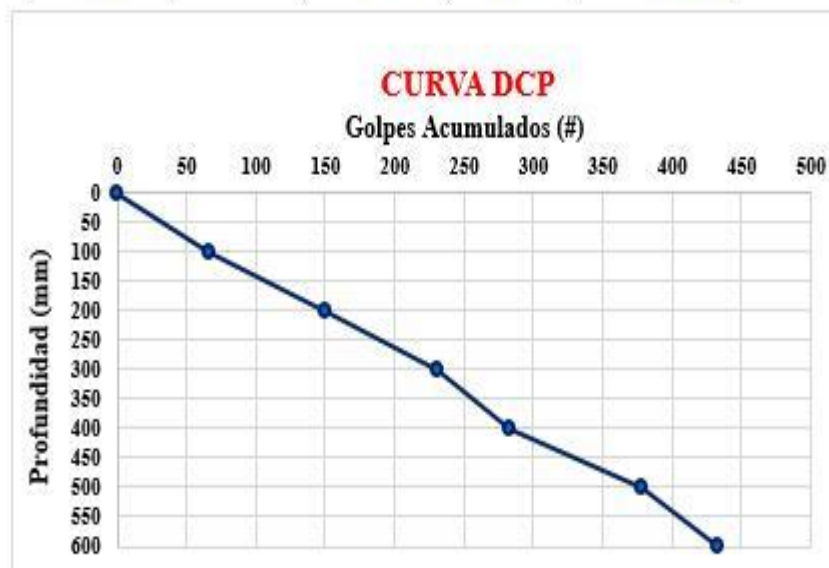
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulados | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|------------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 67 | 67 | 1.49 | 15.47 |
| 200 | 83 | 150 | 1.33 | 34.64 |
| 300 | 81 | 231 | 1.30 | 53.35 |
| 400 | 52 | 283 | 1.41 | 65.36 |
| 500 | 95 | 378 | 1.32 | 87.30 |
| 600 | 55 | 433 | 1.39 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

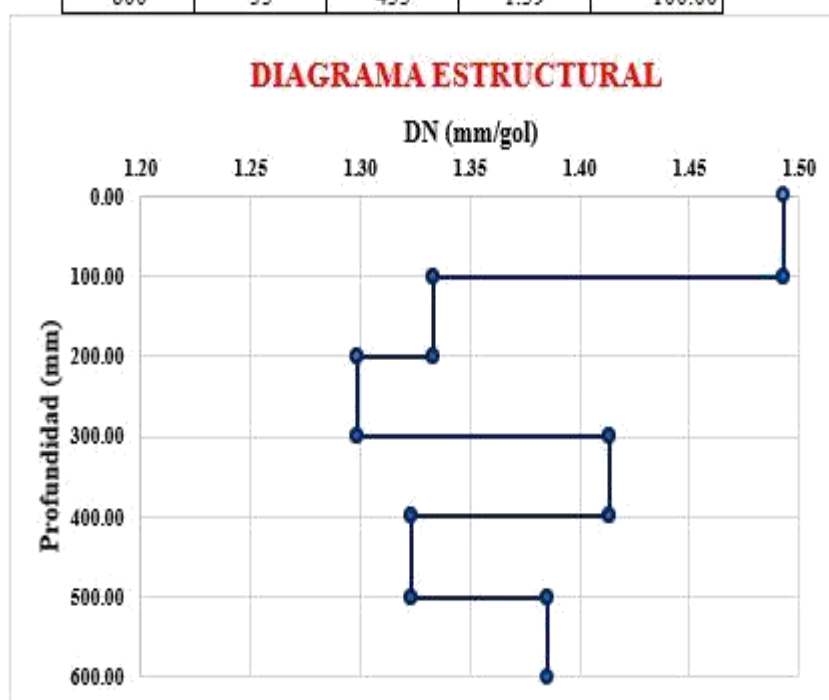
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulado | Golpes (mm/gol) | % Penetración |
|------------------|----------|--------------------|-----------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 67 | 67 | 1.49 | 15.47 |
| 200 | 83 | 150 | 1.33 | 34.64 |
| 300 | 81 | 231 | 1.30 | 53.35 |
| 400 | 52 | 283 | 1.41 | 65.36 |
| 500 | 95 | 378 | 1.32 | 87.30 |
| 600 | 55 | 433 | 1.39 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

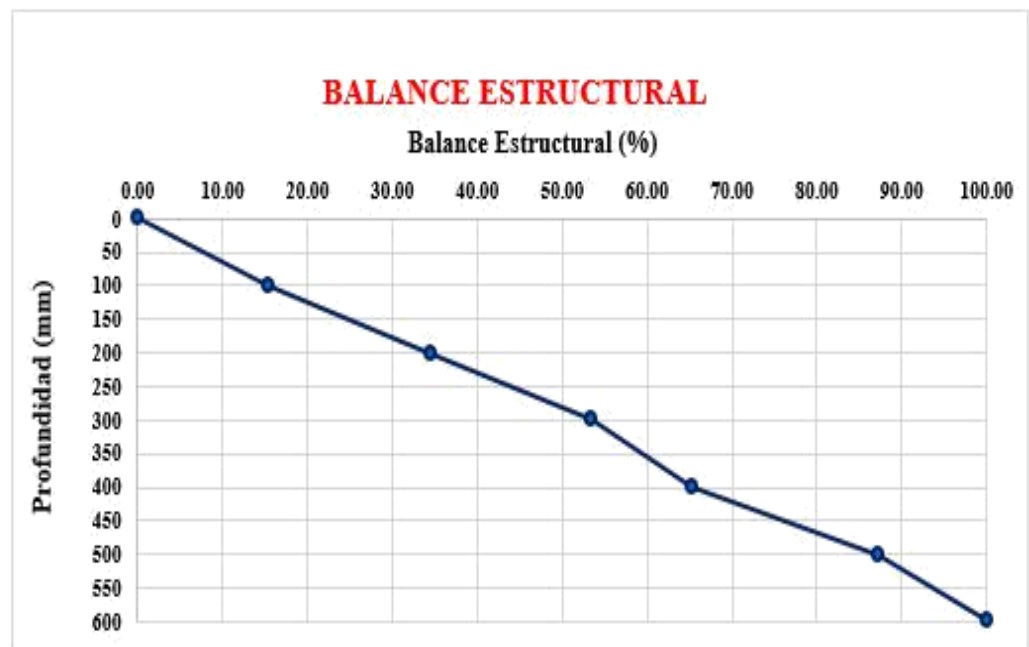
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) IN SITU

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulado | Golpes (mm/gol) | % Penetración |
|------------------|----------|--------------------|-----------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 67 | 67 | 1.49 | 15.47 |
| 200 | 83 | 150 | 1.33 | 34.64 |
| 300 | 81 | 231 | 1.30 | 53.35 |
| 400 | 52 | 283 | 1.41 | 65.36 |
| 500 | 95 | 378 | 1.32 | 87.30 |
| 600 | 55 | 433 | 1.39 | 100.00 |



2.1.2.2. DCP de calicata 2 (C2)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

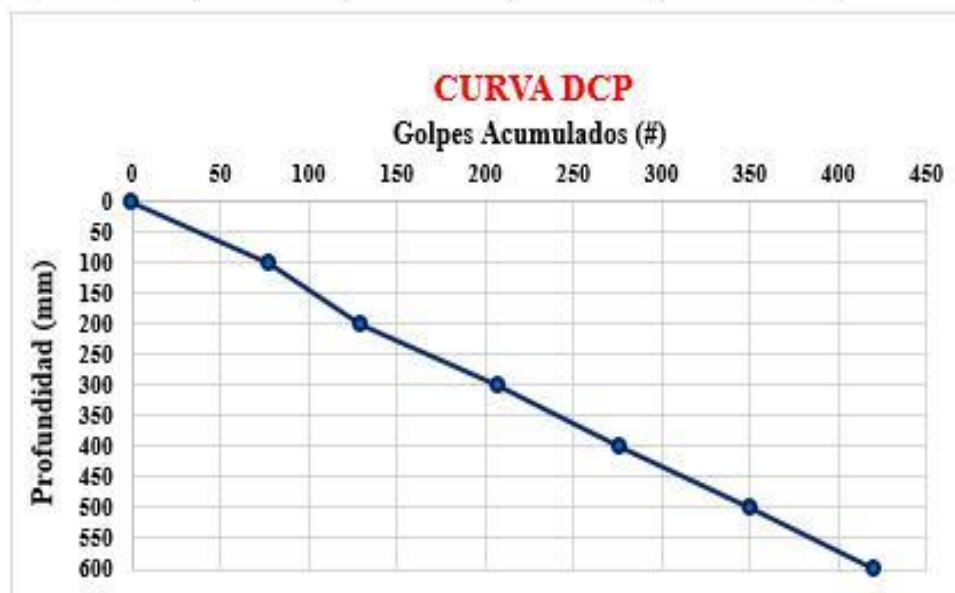
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulados | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|------------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 78 | 78 | 1.28 | 18.53 |
| 200 | 52 | 130 | 1.54 | 30.88 |
| 300 | 78 | 208 | 1.44 | 49.41 |
| 400 | 69 | 277 | 1.44 | 65.80 |
| 500 | 73 | 350 | 1.43 | 83.14 |
| 600 | 71 | 421 | 1.43 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

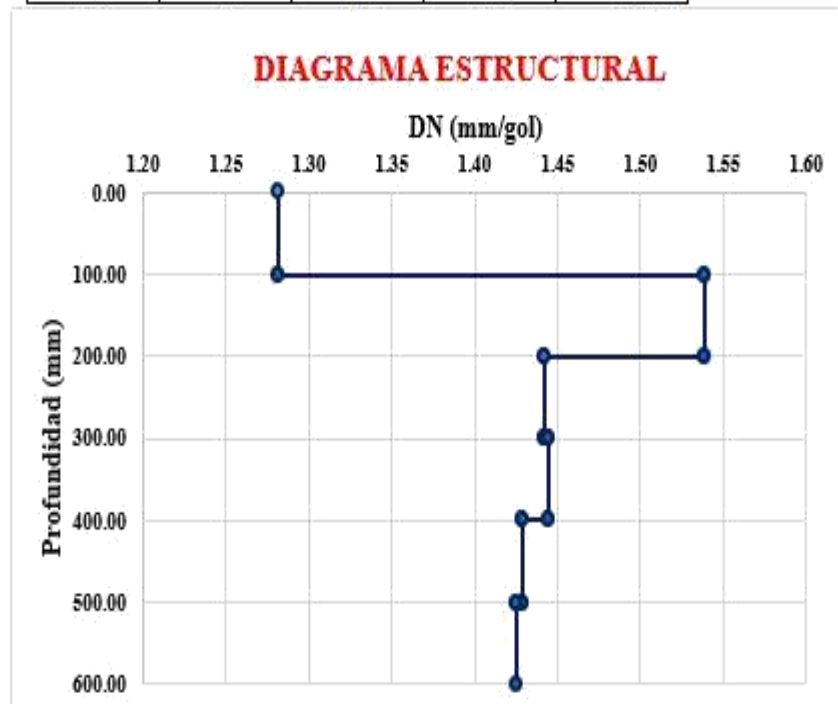
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulado | Golpes (mm/gol) | % Penetración |
|------------------|----------|--------------------|-----------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 78 | 78 | 1.28 | 18.53 |
| 200 | 52 | 130 | 1.54 | 30.88 |
| 300 | 78 | 208 | 1.44 | 49.41 |
| 400 | 69 | 277 | 1.44 | 65.80 |
| 500 | 73 | 350 | 1.43 | 83.14 |
| 600 | 71 | 421 | 1.43 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

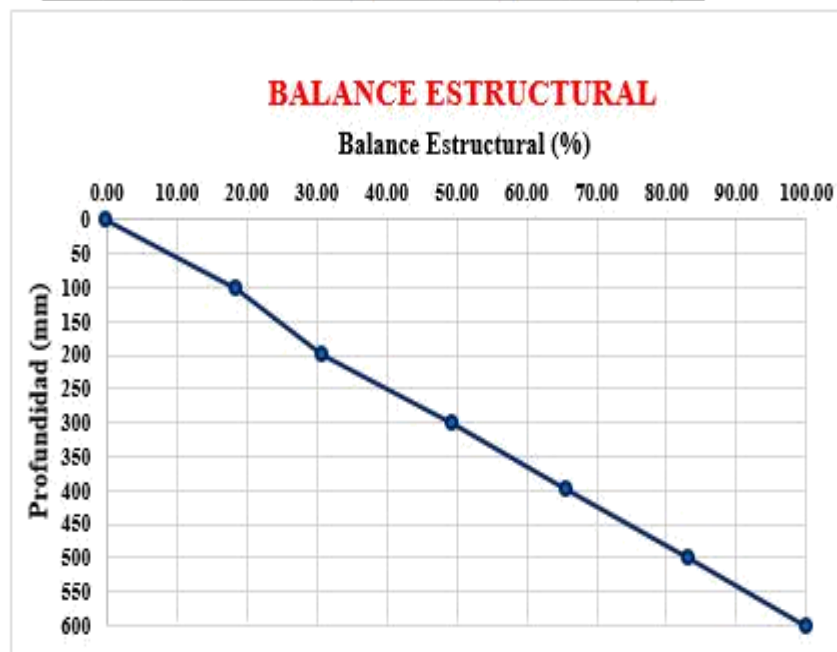
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulado | Golpes (mm/gol) | % Penetración |
|------------------|----------|--------------------|-----------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 78 | 78 | 1.28 | 18.53 |
| 200 | 52 | 130 | 1.54 | 30.88 |
| 300 | 78 | 208 | 1.44 | 49.41 |
| 400 | 69 | 277 | 1.44 | 65.80 |
| 500 | 73 | 350 | 1.43 | 83.14 |
| 600 | 71 | 421 | 1.43 | 100.00 |



2.1.2.3. DCP de calicata 3 (C3)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

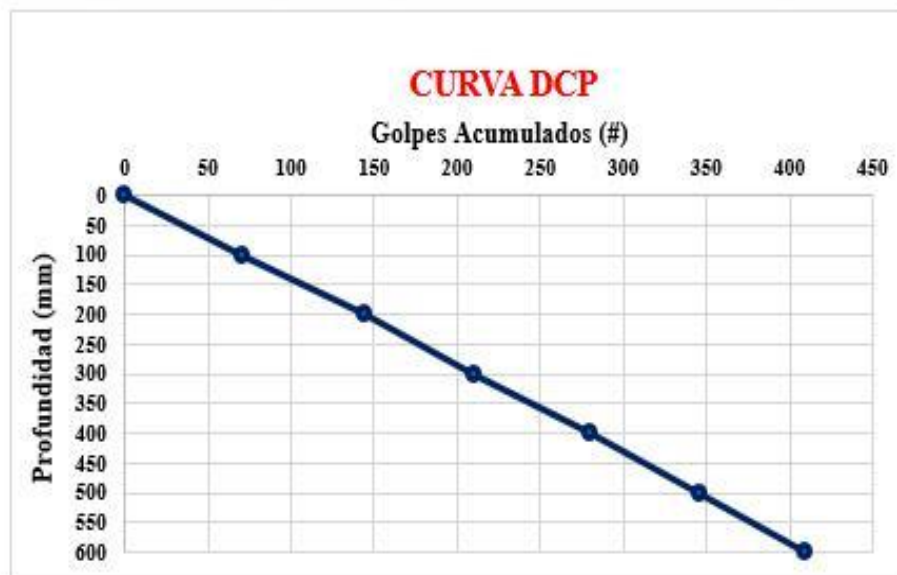
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulados | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|------------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 71 | 71 | 1.41 | 17.32 |
| 200 | 74 | 145 | 1.38 | 35.37 |
| 300 | 65 | 210 | 1.43 | 51.22 |
| 400 | 70 | 280 | 1.43 | 68.29 |
| 500 | 66 | 346 | 1.45 | 84.39 |
| 600 | 64 | 410 | 1.46 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

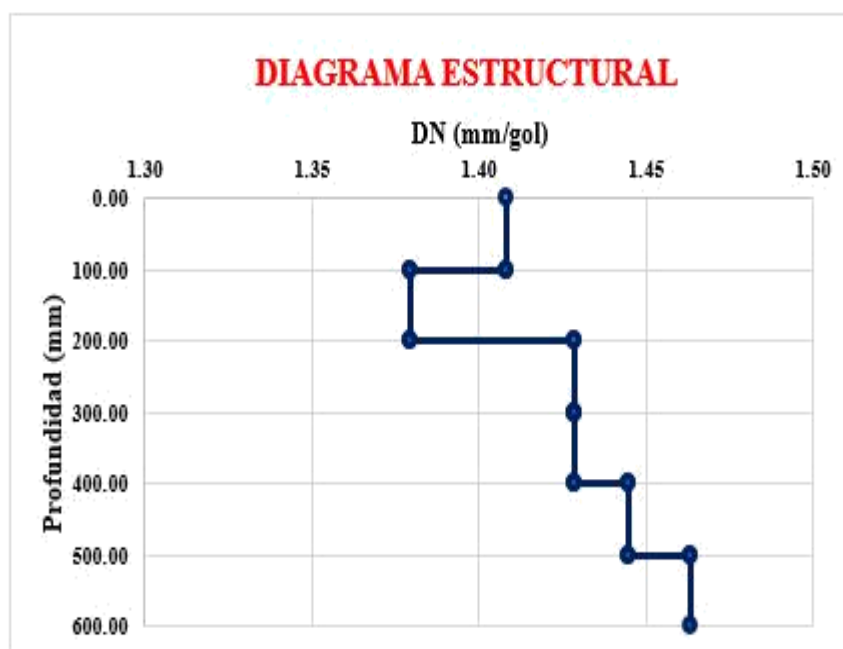
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulado | Golpes (mm/gol) | % Penetración |
|------------------|----------|--------------------|-----------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 71 | 71 | 1.41 | 17.32 |
| 200 | 74 | 145 | 1.38 | 35.37 |
| 300 | 65 | 210 | 1.43 | 51.22 |
| 400 | 70 | 280 | 1.43 | 68.29 |
| 500 | 66 | 346 | 1.45 | 84.39 |
| 600 | 64 | 410 | 1.46 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

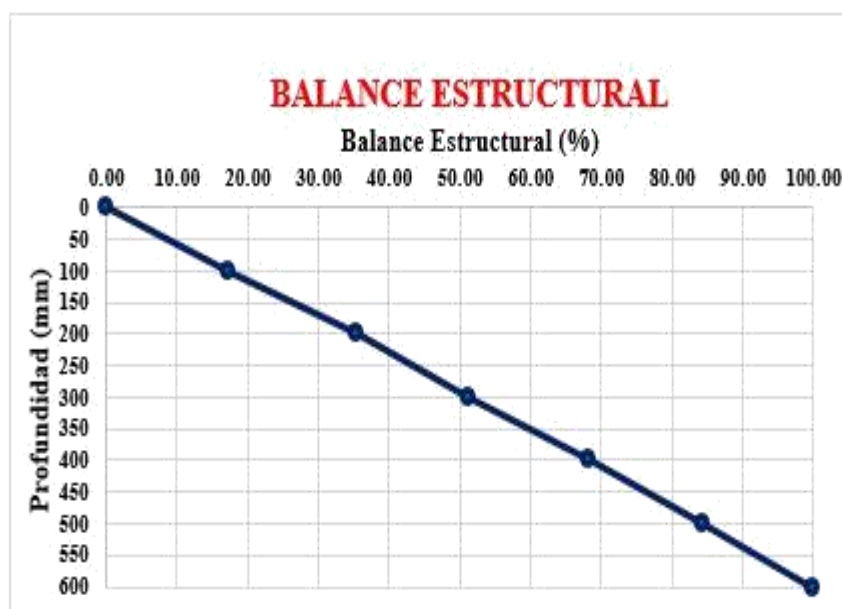
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulado | Golpes (mm/gol) | % Penetración |
|------------------|----------|--------------------|-----------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 71 | 71 | 1.41 | 17.32 |
| 200 | 74 | 145 | 1.38 | 35.37 |
| 300 | 65 | 210 | 1.43 | 51.22 |
| 400 | 70 | 280 | 1.43 | 68.29 |
| 500 | 66 | 346 | 1.45 | 84.39 |
| 600 | 64 | 410 | 1.46 | 100.00 |



2.1.2.4. DCP de calicata 4 (C4)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

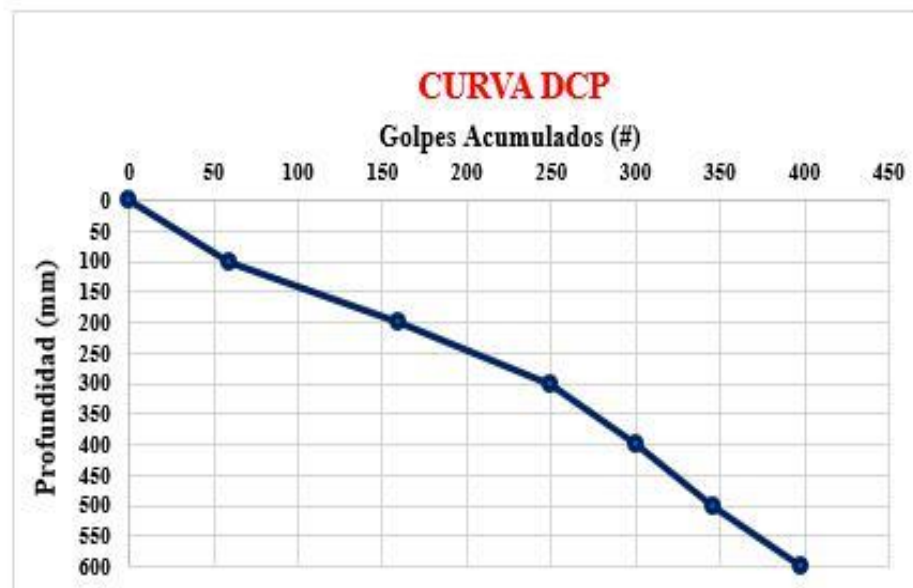
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulados | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|------------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 60 | 60 | 1.67 | 15.08 |
| 200 | 100 | 160 | 1.25 | 40.20 |
| 300 | 90 | 250 | 1.20 | 62.81 |
| 400 | 50 | 300 | 1.33 | 75.38 |
| 500 | 46 | 346 | 1.45 | 86.93 |
| 600 | 52 | 398 | 1.51 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018**

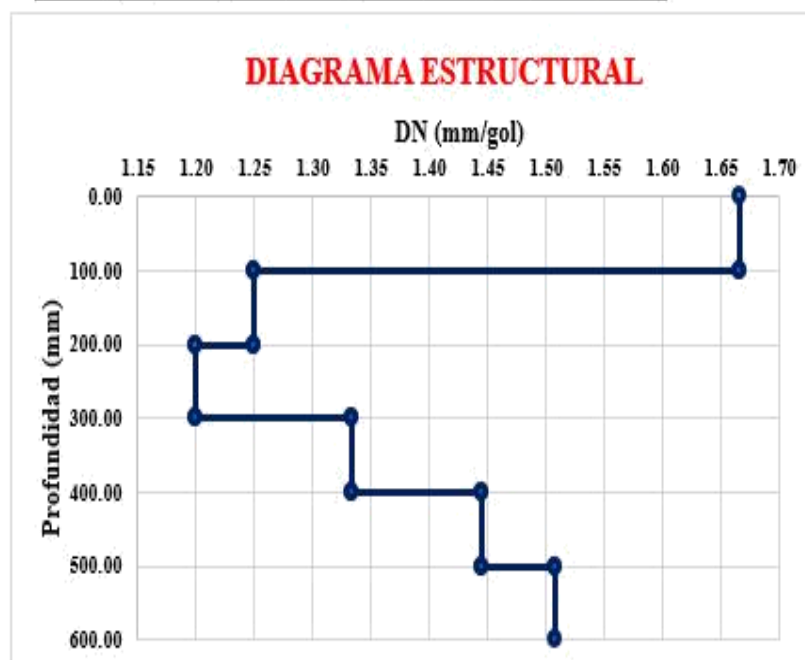
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulado | Golpes (mm/gol) | % Penetración |
|------------------|----------|--------------------|-----------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 60 | 60 | 1.67 | 15.08 |
| 200 | 100 | 160 | 1.25 | 40.20 |
| 300 | 90 | 250 | 1.20 | 62.81 |
| 400 | 50 | 300 | 1.33 | 75.38 |
| 500 | 46 | 346 | 1.45 | 86.93 |
| 600 | 52 | 398 | 1.51 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

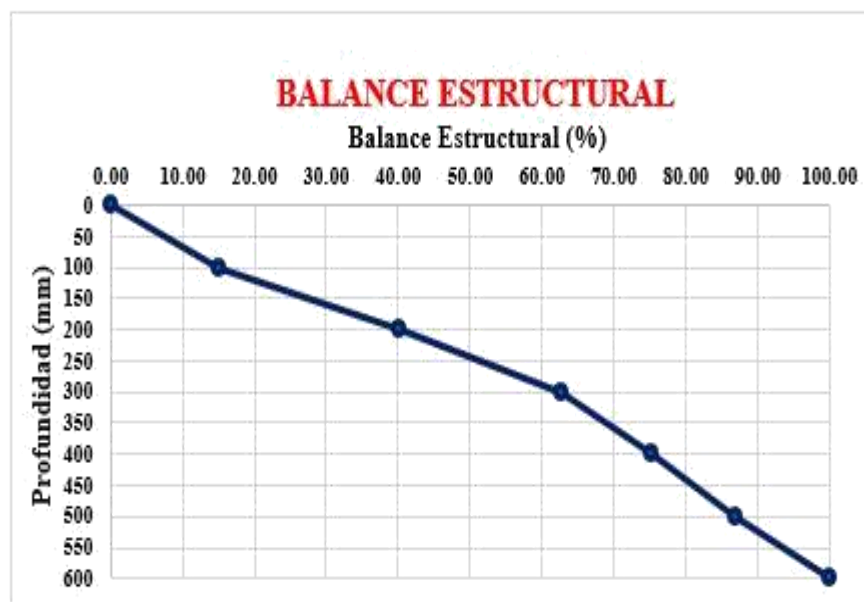
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulado | Golpes (mm/gol) | % Penetración |
|------------------|----------|--------------------|-----------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 60 | 60 | 1.67 | 15.08 |
| 200 | 100 | 160 | 1.25 | 40.20 |
| 300 | 90 | 250 | 1.20 | 62.81 |
| 400 | 50 | 300 | 1.33 | 75.38 |
| 500 | 46 | 346 | 1.45 | 86.93 |
| 600 | 52 | 398 | 1.51 | 100.00 |



2.1.2.5. DCP de calicata 5 (C5)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE
PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

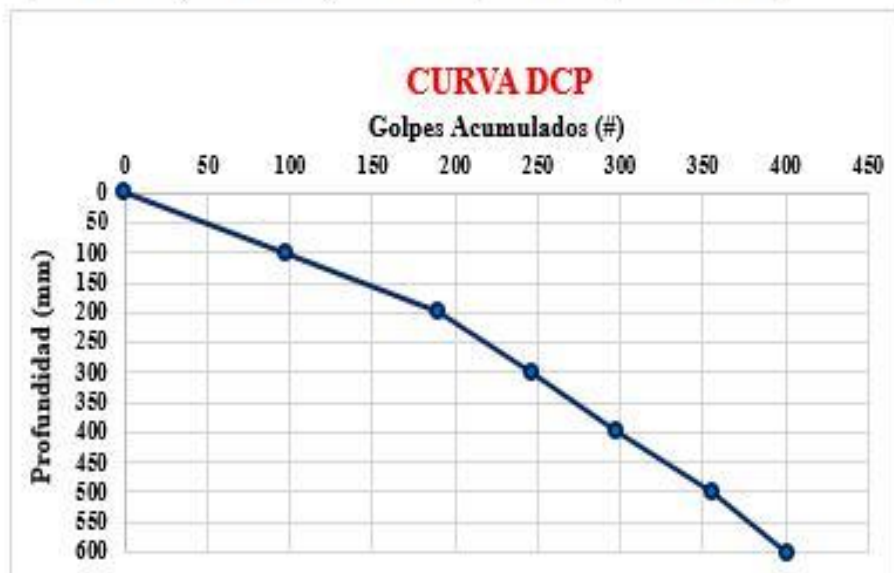
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulado | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|------------------|----------|--------------------|-----------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 98 | 98 | 1.02 | 24.38 |
| 200 | 92 | 190 | 1.05 | 47.26 |
| 300 | 57 | 247 | 1.21 | 61.44 |
| 400 | 51 | 298 | 1.34 | 74.13 |
| 500 | 58 | 356 | 1.40 | 88.56 |
| 600 | 46 | 402 | 1.49 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

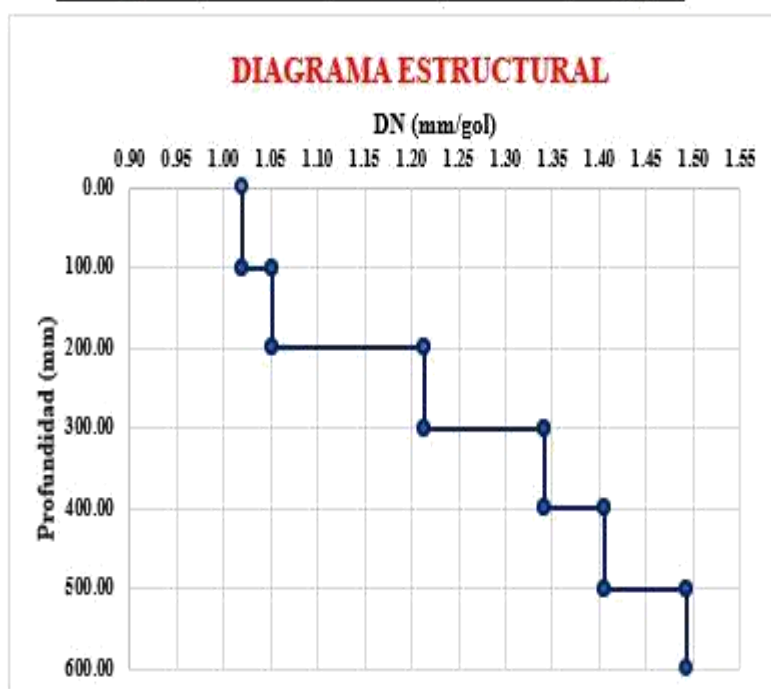
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulad | Golpes (mm/gol) | % Penetraci |
|------------------|----------|-------------------|-----------------|-------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 98 | 98 | 1.02 | 24.38 |
| 200 | 92 | 190 | 1.05 | 47.26 |
| 300 | 57 | 247 | 1.21 | 61.44 |
| 400 | 51 | 298 | 1.34 | 74.13 |
| 500 | 58 | 356 | 1.40 | 88.56 |
| 600 | 46 | 402 | 1.49 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

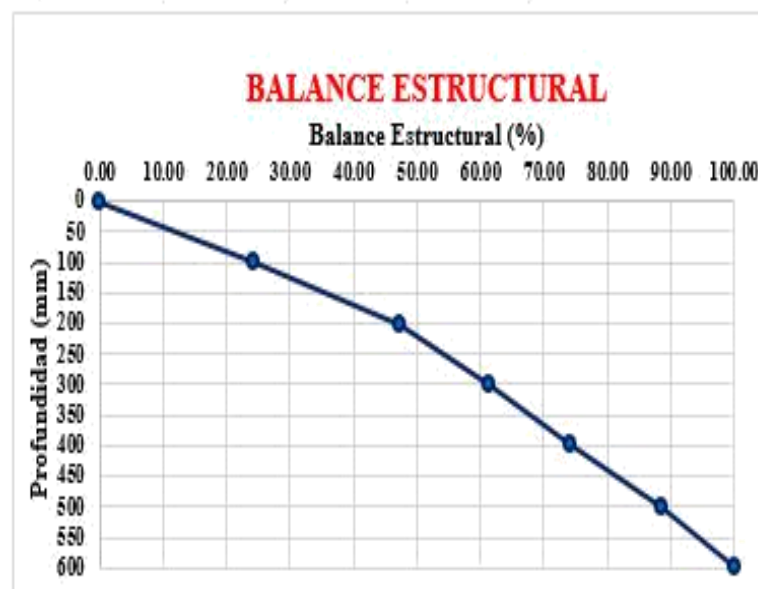
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulados | Golpes (mm/gol) | % Penetración |
|------------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 98 | 98 | 1.02 | 24.38 |
| 200 | 92 | 190 | 1.05 | 47.26 |
| 300 | 57 | 247 | 1.21 | 61.44 |
| 400 | 51 | 298 | 1.34 | 74.13 |
| 500 | 58 | 356 | 1.40 | 88.56 |
| 600 | 46 | 402 | 1.49 | 100.00 |



2.1.2.6. DCP de calicata 6 (C6)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE
PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

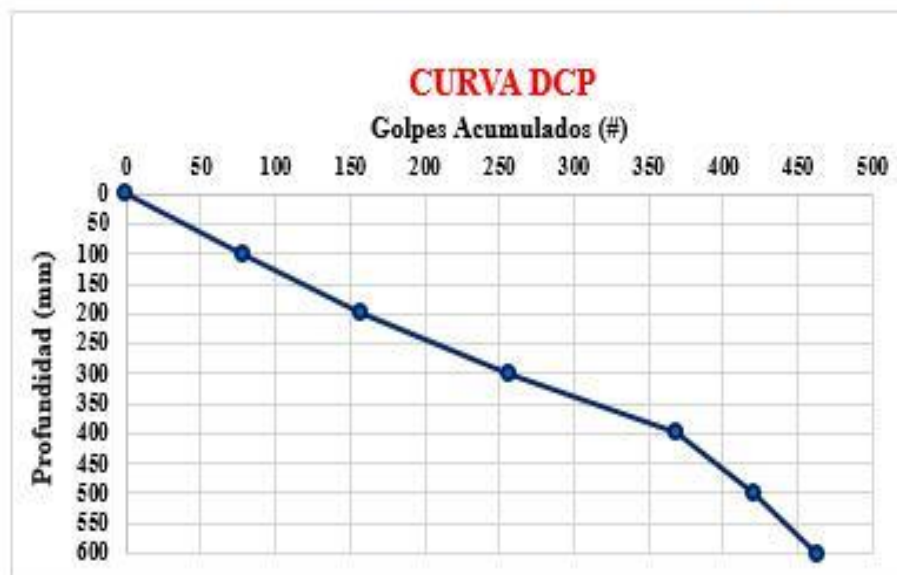
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundida d (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulado | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|----------------------|----------|-----------------------|--------------------|------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 78 | 78 | 1.28 | 16.81 |
| 200 | 79 | 157 | 1.27 | 33.84 |
| 300 | 99 | 256 | 1.17 | 55.17 |
| 400 | 112 | 368 | 1.09 | 79.31 |
| 500 | 53 | 421 | 1.19 | 90.73 |
| 600 | 43 | 464 | 1.29 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

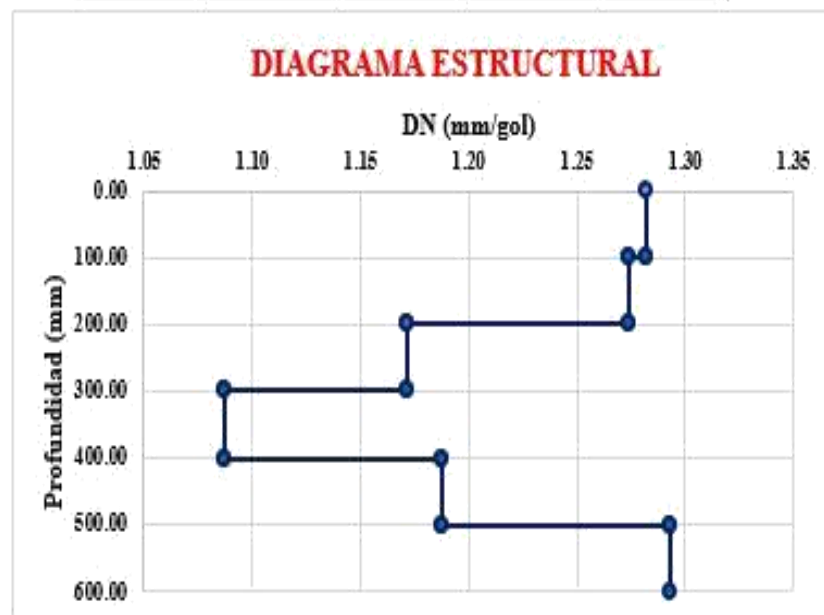
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulad | Golpes (mm/gol) | % Penetraci |
|------------------|----------|-------------------|-----------------|-------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 78 | 78 | 1.28 | 16.81 |
| 200 | 79 | 157 | 1.27 | 33.84 |
| 300 | 99 | 256 | 1.17 | 55.17 |
| 400 | 112 | 368 | 1.09 | 79.31 |
| 500 | 53 | 421 | 1.19 | 90.73 |
| 600 | 43 | 464 | 1.29 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

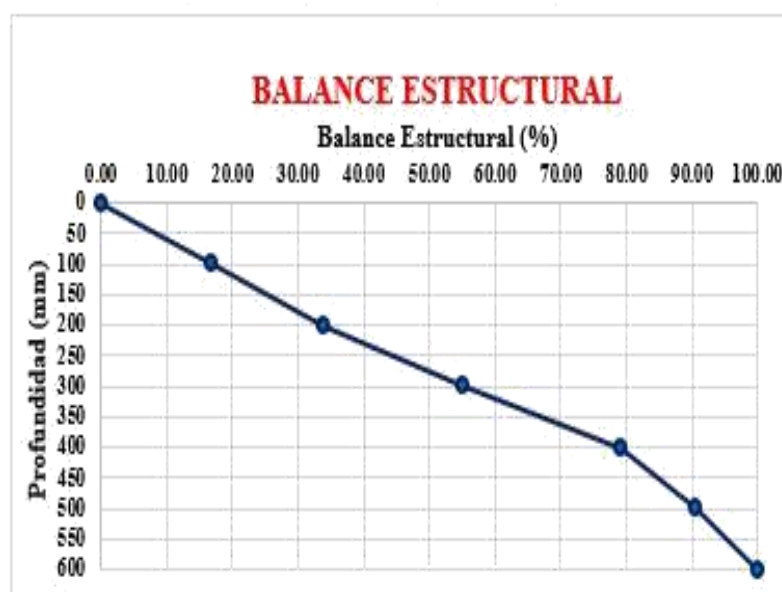
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulad | Golpes (mm/gol) | % Penetraci |
|------------------|----------|-------------------|-----------------|-------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 78 | 78 | 1.28 | 16.81 |
| 200 | 79 | 157 | 1.27 | 33.84 |
| 300 | 99 | 256 | 1.17 | 55.17 |
| 400 | 112 | 368 | 1.09 | 79.31 |
| 500 | 53 | 421 | 1.19 | 90.73 |
| 600 | 43 | 464 | 1.29 | 100.00 |



2.1.2.7. DCP de calicata 7 (C7)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

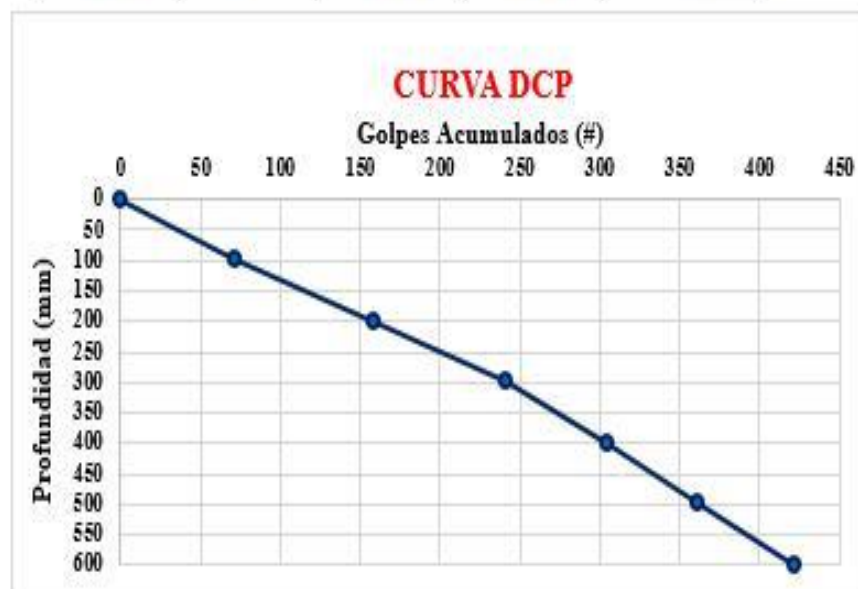
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundida d (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulado | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|----------------------|----------|-----------------------|--------------------|------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 72 | 72 | 1.39 | 17.06 |
| 200 | 87 | 159 | 1.26 | 37.68 |
| 300 | 83 | 242 | 1.24 | 57.35 |
| 400 | 63 | 305 | 1.31 | 72.27 |
| 500 | 56 | 361 | 1.39 | 85.55 |
| 600 | 61 | 422 | 1.42 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

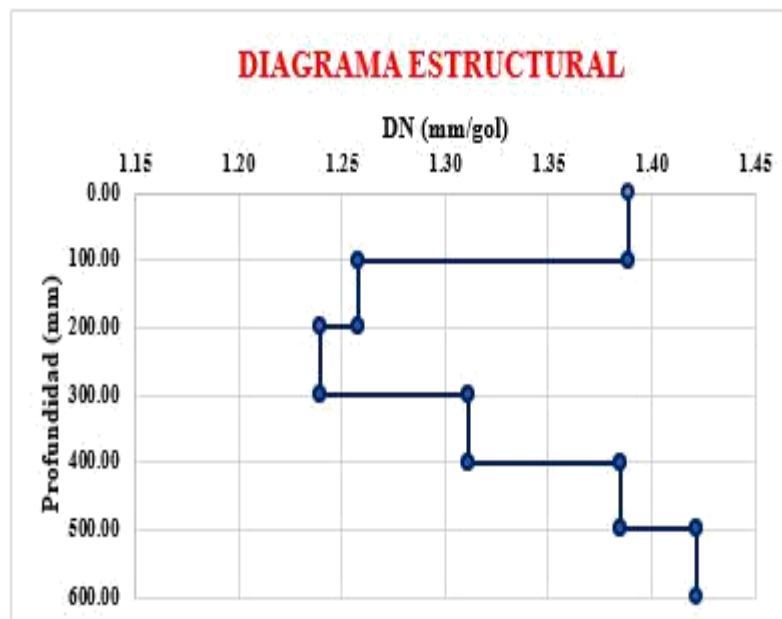
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulad | Golpes (mm/gol) | % Penetracio |
|------------------|----------|-------------------|-----------------|--------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 72 | 72 | 1.39 | 17.06 |
| 200 | 87 | 159 | 1.26 | 37.68 |
| 300 | 83 | 242 | 1.24 | 57.35 |
| 400 | 63 | 305 | 1.31 | 72.27 |
| 500 | 56 | 361 | 1.39 | 85.55 |
| 600 | 61 | 422 | 1.42 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

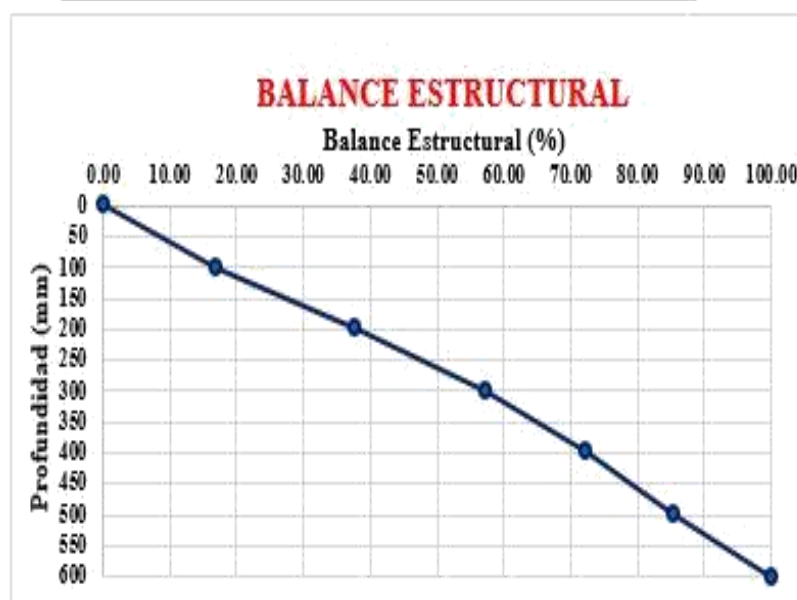
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulad | Golpes (mm/gol) | % Penetracio |
|------------------|----------|-------------------|-----------------|--------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 72 | 72 | 1.39 | 17.06 |
| 200 | 87 | 159 | 1.26 | 37.68 |
| 300 | 83 | 242 | 1.24 | 57.35 |
| 400 | 63 | 305 | 1.31 | 72.27 |
| 500 | 56 | 361 | 1.39 | 85.55 |
| 600 | 61 | 422 | 1.42 | 100.00 |



2.1.2.8. DCP de calicata 8 (C8)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

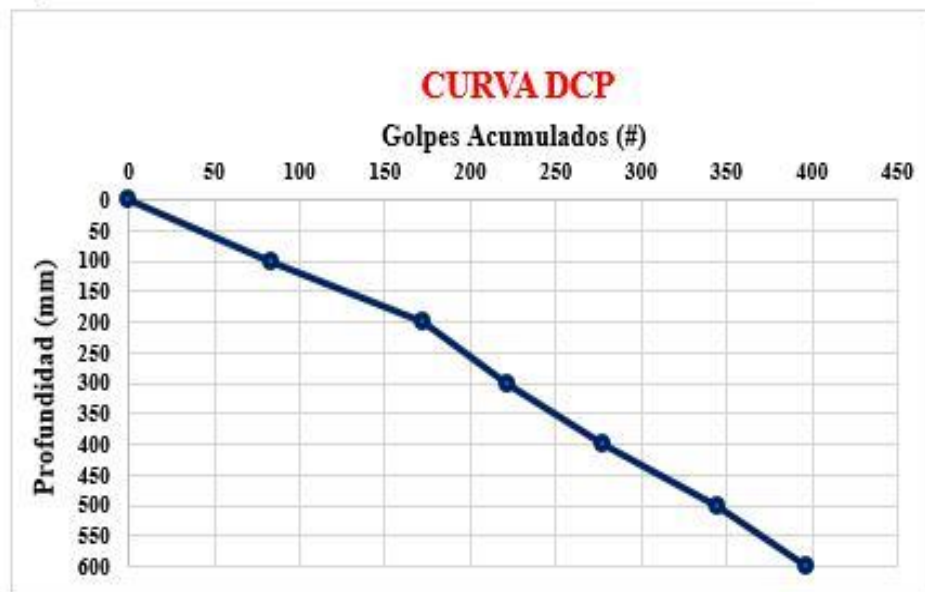
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulados | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|------------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 84 | 84 | 1.19 | 21.16 |
| 200 | 88 | 172 | 1.16 | 43.32 |
| 300 | 50 | 222 | 1.35 | 55.92 |
| 400 | 55 | 277 | 1.44 | 69.77 |
| 500 | 68 | 345 | 1.45 | 86.90 |
| 600 | 52 | 397 | 1.51 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

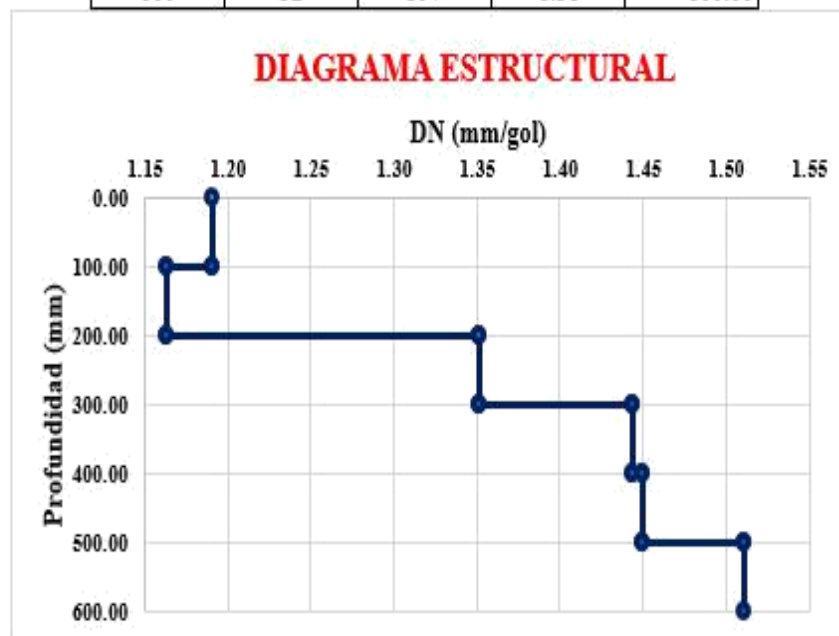
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulado | Golpes (mm/gol) | % Penetración |
|------------------|----------|--------------------|-----------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 84 | 84 | 1.19 | 21.16 |
| 200 | 88 | 172 | 1.16 | 43.32 |
| 300 | 50 | 222 | 1.35 | 55.92 |
| 400 | 55 | 277 | 1.44 | 69.77 |
| 500 | 68 | 345 | 1.45 | 86.90 |
| 600 | 52 | 397 | 1.51 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

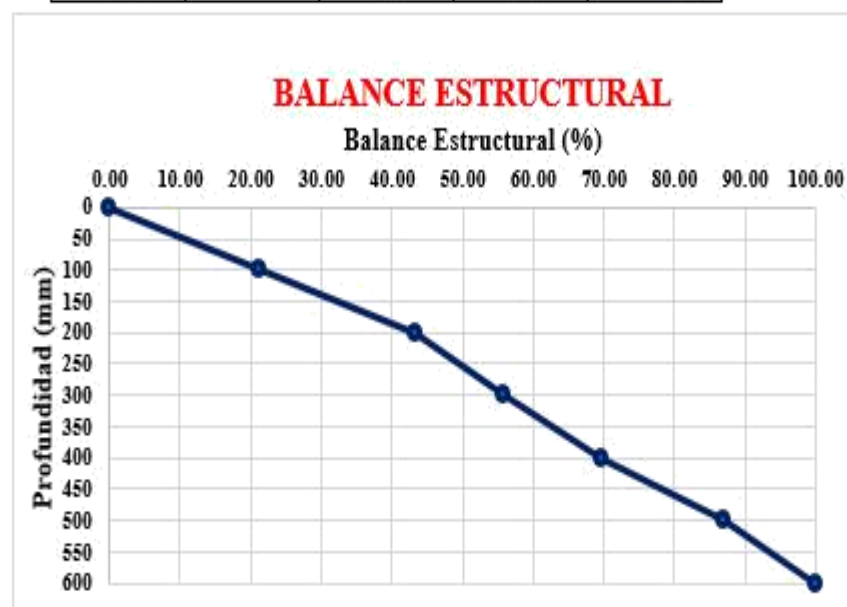
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulado | Golpes (mm/gol) | % Penetración |
|------------------|----------|--------------------|-----------------|---------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 84 | 84 | 1.19 | 21.16 |
| 200 | 88 | 172 | 1.16 | 43.32 |
| 300 | 50 | 222 | 1.35 | 55.92 |
| 400 | 55 | 277 | 1.44 | 69.77 |
| 500 | 68 | 345 | 1.45 | 86.90 |
| 600 | 52 | 397 | 1.51 | 100.00 |



2.1.2.9. DCP de calicata 9 (C9)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

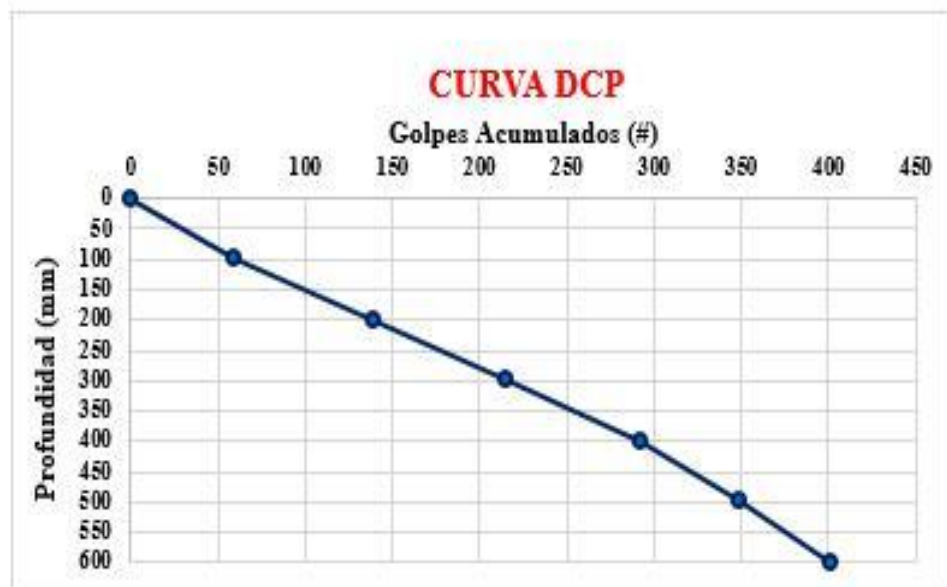
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundida d (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulado | Golpes (mm/gol) | % Penetracion |
|----------------------|----------|-----------------------|--------------------|------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 60 | 60 | 1.67 | 14.96 |
| 200 | 79 | 139 | 1.44 | 34.66 |
| 300 | 76 | 215 | 1.40 | 53.62 |
| 400 | 78 | 293 | 1.37 | 73.07 |
| 500 | 56 | 349 | 1.43 | 87.03 |
| 600 | 52 | 401 | 1.50 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
 PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
 URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

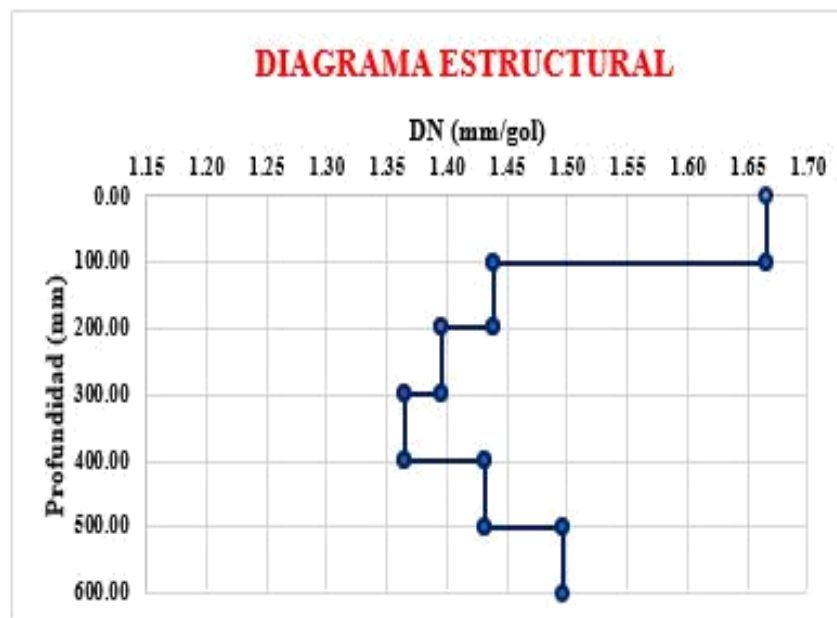
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulad | Golpes (mm/gol) | % Penetracio |
|------------------|----------|-------------------|-----------------|--------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 60 | 60 | 1.67 | 14.96 |
| 200 | 79 | 139 | 1.44 | 34.66 |
| 300 | 76 | 215 | 1.40 | 53.62 |
| 400 | 78 | 293 | 1.37 | 73.07 |
| 500 | 56 | 349 | 1.43 | 87.03 |
| 600 | 52 | 401 | 1.50 | 100.00 |





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

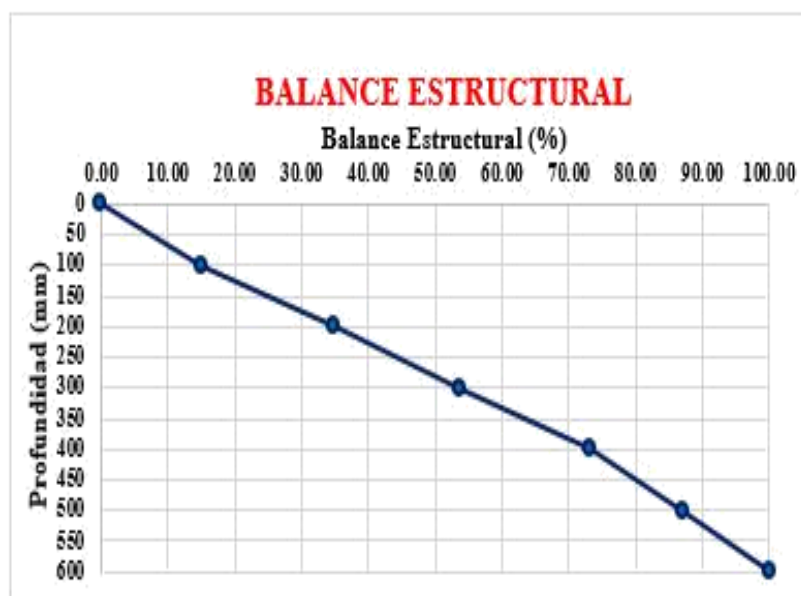
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

PENETROMETRO DE CONO DINAMICO

A.S.T.M. - 6951

| Profundidad (mm) | # Golpes | # Golpes Acumulad | Golpes (mm/gol) | % Penetracio |
|------------------|----------|-------------------|-----------------|--------------|
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | 60 | 60 | 1.67 | 14.96 |
| 200 | 79 | 139 | 1.44 | 34.66 |
| 300 | 76 | 215 | 1.40 | 53.62 |
| 400 | 78 | 293 | 1.37 | 73.07 |
| 500 | 56 | 349 | 1.43 | 87.03 |
| 600 | 52 | 401 | 1.50 | 100.00 |



2.2. Resultados de ensayos en laboratorio

2.2.1. Contenido de Humedad

2.2.1.1. Contenido de humedad de calicata 1 (C1)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR
IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE
PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CONTENIDO DE HUMEDAD

N.T.P. 339.127

| | |
|------------------------------|--------------|
| Código Calicata | C - 1 |
| Tara | 12.36 |
| Tara + Muestra (H) | 144.02 |
| Tara + Muestra (S) | 123.57 |
| Peso del suelo Humedo | 131.66 |
| Peso del suelo seco | 111.21 |
| Peso del Agua | 20.45 |
| Contenido de Humedad | 18.39 % |

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{CHS} - M_{CS}}{M_{CS} - M_C} \times 100 = \frac{M_W}{M_S} \times 100$$

Donde:

- W = es el contenido de humedad, (%)
- M_{CHS} = es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos
- M_{CS} = es el peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos
- M_C = es el peso del contenedor, en gramos
- M_W = es el peso del agua, en gramos
- M_S = es el peso de las partículas sólidas, en gramos

2.2.1.2. Contenido de humedad de calicata 2 (C2)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CONTENIDO DE HUMEDAD

N.T.P. 339.127

| | |
|------------------------------|--------------|
| Código Calicata | C - 2 |
| Tara | 12.55 |
| Tara + Muestra (H) | 137.59 |
| Tara + Muestra (S) | 113.49 |
| Peso del suelo Humedo | 125.04 |
| Peso del suelo seco | 100.94 |
| Peso del Agua | 24.1 |
| Contenido de Húmedad | 23.88 % |

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{cws} - M_{cs}}{M_{cs} - M_c} \times 100 = \frac{M_w}{M_s} \times 100$$

Donde:

- W = es el contenido de humedad, (%)
- M_{cws} = es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos
- M_{cs} = es el peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos
- M_c = es el peso del contenedor, en gramos
- M_w = es el peso del agua, en gramos
- M_s = es el peso de las partículas sólidas, en gramos

2.2.1.3. Contenido de humedad de calicata 3 (C3)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CONTENIDO DE HUMEDAD

N.T.P. 339.127

| | |
|------------------------------|--------------|
| Código Calicata | C - 3 |
| Tara | 13.25 |
| Tara + Muestra (H) | 131.04 |
| Tara + Muestra (S) | 108.68 |
| Peso del suelo Humedo | 117.79 |
| Peso del suelo seco | 95.43 |
| Peso del Agua | 22.36 |
| Contenido de Humedad | 23.43 % |

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{CS} - M_{CS}}{M_{CS} - M_C} \times 100 = \frac{M_W}{M_S} \times 100$$

Donde:

- W = es el contenido de humedad, (%)
- M_{CS} = es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos
- M_{CS} = es el peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos
- M_C = es el peso del contenedor, en gramos
- M_w = es el peso del agua, en gramos
- M_s = es el peso de las partículas sólidas, en gramos

2.2.1.4. Contenido de humedad de calicata 4 (C4)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CONTENIDO DE HUMEDAD

N.T.P. 339.127

| | |
|------------------------------|--------------|
| Código Calicata | C - 4 |
| Tara | 12.62 |
| Tara + Muestra (H) | 110.17 |
| Tara + Muestra (S) | 93.97 |
| Peso del suelo Humedo | 97.55 |
| Peso del suelo seco | 81.35 |
| Peso del Agua | 16.2 |
| Contenido de Humedad | 19.91 % |

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{CHS} - M_{CS}}{M_{CS} - M_C} \times 100 = \frac{M_W}{M_S} \times 100$$

Donde:

- W = es el contenido de humedad, (%)
- M_{CHS} = es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos
- M_{CS} = es el peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos
- M_C = es el peso del contenedor, en gramos
- M_W = es el peso del agua, en gramos
- M_S = es el peso de las partículas sólidas, en gramos

2.2.1.5. Contenido de humedad de calicata 5 (C5)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CONTENIDO DE HUMEDAD

N.T.P. 339.127

| | |
|------------------------------|--------------|
| Código Calicata | C - 5 |
| Tara | 13.26 |
| Tara + Muestra (H) | 126.56 |
| Tara + Muestra (S) | 105.21 |
| Peso del suelo Humedo | 113.3 |
| Peso del suelo seco | 91.95 |
| Peso del Agua | 21.35 |
| Contenido de Húmedad | 23.22 % |

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{CWS} - M_{CS}}{M_{CS} - M_C} \times 100 = \frac{M_W}{M_S} \times 100$$

Donde:

- W = es el contenido de humedad, (%)
- M_{CWS} = es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos
- M_{CS} = es el peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos
- M_C = es el peso del contenedor, en gramos
- M_W = es el peso del agua, en gramos
- M_S = es el peso de las partículas sólidas, en gramos

2.2.1.6. Contenido de humedad de calicata 6 (C6)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
ACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN
CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE
DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CONTENIDO DE HUMEDAD

N.T.P. 339.127

| | |
|------------------------------|--------------|
| Código Calicata | C - 6 |
| Tara | 14.57 |
| Tara + Muestra (H) | 147.37 |
| Tara + Muestra (S) | 120.78 |
| Peso del suelo Humedo | 132.8 |
| Peso del suelo seco | 106.21 |
| Peso del Agua | 26.59 |
| Contenido de Húmedad | 25.04 % |

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{CH} - M_{CS}}{M_{CS} - M_C} \times 100 = \frac{M_W}{M_S} \times 100$$

Donde:

- W = es el contenido de humedad, (%)
- M_{CH} = es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos
- M_{CS} = es el peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos
- M_C = es el peso del contenedor, en gramos
- M_w = es el peso del agua, en gramos
- M_s = es el peso de las partículas sólidas, en gramos

2.2.1.7. Contenido de humedad de calicata 7 (C7)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CONTENIDO DE HUMEDAD

N.T.P. 339.127

| | |
|------------------------------|--------------|
| Código Calicata | C - 7 |
| Tara | 13.18 |
| Tara + Muestra (H) | 149.97 |
| Tara + Muestra (S) | 125.47 |
| Peso del suelo Humedo | 136.79 |
| Peso del suelo seco | 112.29 |
| Peso del Agua | 24.5 |
| Contenido de Húmedad | 21.82 % |

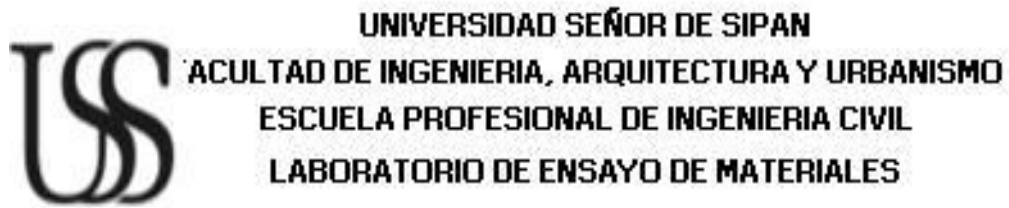
$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{CHS} - M_{CS}}{M_{CS} - M_C} \times 100 = \frac{M_W}{M_S} \times 100$$

Donde:

- W = es el contenido de humedad, (%)
- M_{CHS} = es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos
- M_{CS} = es el peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos
- M_C = es el peso del contenedor, en gramos
- M_W = es el peso del agua, en gramos
- M_S = es el peso de las partículas sólidas, en gramos

2.2.1.8. Contenido de humedad de calicata 8 (C8)



TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CONTENIDO DE HUMEDAD

N.T.P. 339.127

| | |
|------------------------------|--------------|
| Código Calicata | C - 8 |
| Tara | 13.23 |
| Tara + Muestra (H) | 112.36 |
| Tara + Muestra (S) | 92.81 |
| Peso del suelo Humedo | 99.13 |
| Peso del suelo seco | 79.58 |
| Peso del Agua | 19.55 |
| Contenido de Húmedad | 24.57% |

$$W = \frac{\text{Peso-de-agua}}{\text{Peso-de-suelo-secado-al-horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{\text{CS}} - M_{\text{C}}}{M_{\text{CS}} - M_{\text{C}}} \times 100 = \frac{M_{\text{W}}}{M_{\text{S}}} \times 100$$

Donde:

- W = es el contenido de humedad, (%)
- M_{CS} = es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos
- M_{CS} = es el peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos
- M_{C} = es el peso del contenedor, en gramos
- M_{W} = es el peso del agua, en gramos
- M_{S} = es el peso de las partículas sólidas, en gramos

2.2.1.9. Contenido de humedad de calicata 9 (C9)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CONTENIDO DE HUMEDAD

N.T.P. 339.127

| | |
|------------------------------|--------------|
| Código Calicata | C - 9 |
| Tara | 12.79 |
| Tara + Muestra (H) | 126.73 |
| Tara + Muestra (S) | 104.98 |
| Peso del suelo Humedo | 113.94 |
| Peso del suelo seco | 92.19 |
| Peso del Agua | 21.75 |
| Contenido de Húmedad | 23.59 % |

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{cws} - M_{cs}}{M_{cs} - M_c} \times 100 = \frac{M_w}{M_s} \times 100$$

Donde:

- W = es el contenido de humedad, (%)
- M_{cws} = es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos
- M_{cs} = es el peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos
- M_c = es el peso del contenedor, en gramos
- M_w = es el peso del agua, en gramos
- M_s = es el peso de las partículas sólidas, en gramos

2.2.2. Análisis Granulométrico

2.2.2.1. Análisis granulométrico de calicata 1 (C1)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

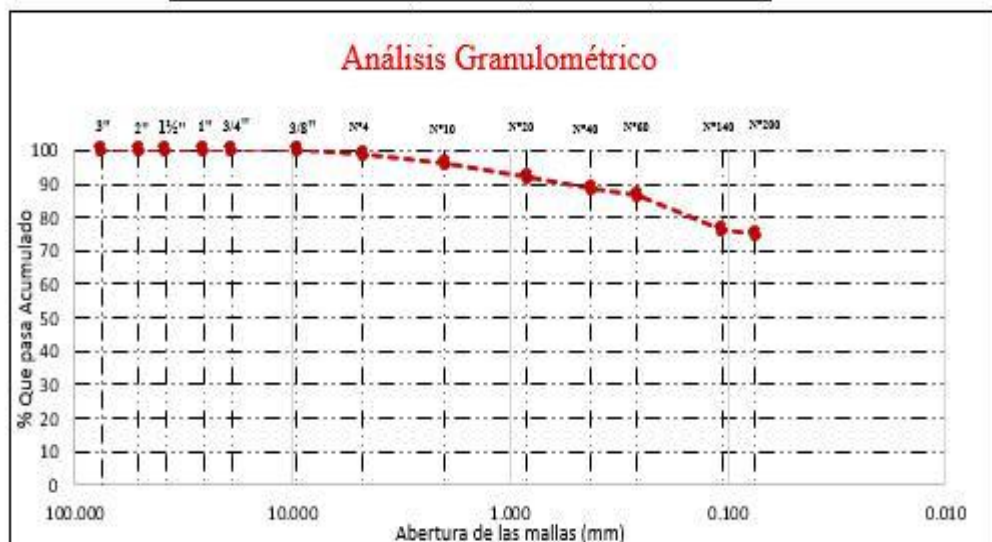
TESISTA:

**CRUZ YONG GINO PAOLI
 ANALISIS GRANULOMETRICO**

N.T.P. 339.128

Peso Muestr 322.57

| ANÁLISIS GRANULOMETRICO | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|----------------------|----------------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que pasa Acumulado |
| pulg. | mm. | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1 ½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| Nº4 | 4.760 | 2.72 | 0.84 % | 0.84 % | 99.16 % |
| Nº10 | 2.000 | 10.71 | 3.32 % | 4.16 % | 95.84 % |
| Nº 20 | 0.840 | 11.83 | 3.67 % | 7.83 % | 92.17 % |
| Nº 40 | 0.425 | 10.95 | 3.39 % | 11.23 % | 88.77 % |
| Nº 60 | 0.260 | 6.57 | 2.04 % | 13.26 % | 86.74 % |
| Nº 140 | 0.106 | 33.2 | 10.29 % | 23.55 % | 76.45 % |
| Nº 200 | 0.075 | 4.02 | 1.25 % | 24.80 % | 75.20 % |
| Fondo | | 242.57 | 75.20 % | 100.00 % | |



2.2.2.2. Análisis granulométrico de calicata 2 (C2)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN
 CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE
 DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

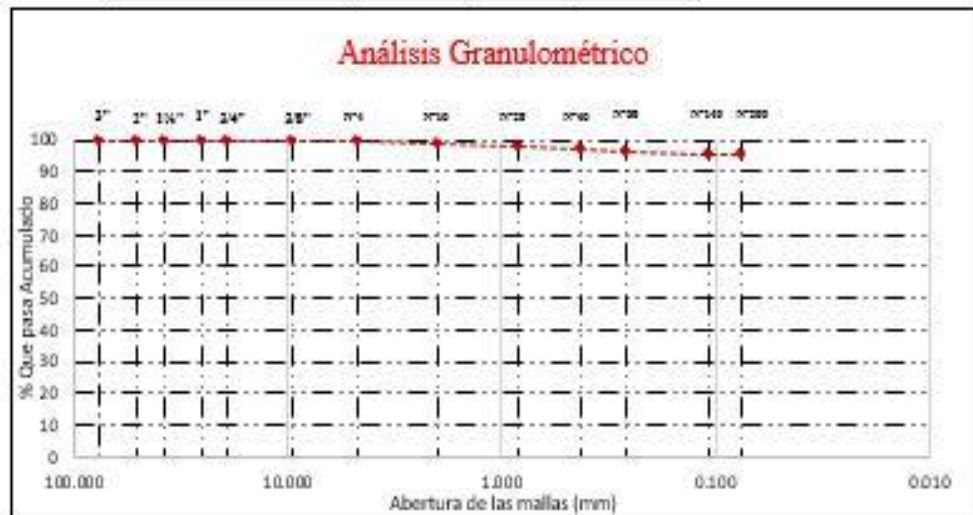
CRUZ YONG GINO PAOLI

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

N.T.P. 339.128

Peso Mue 280.06

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | |
|--------------------------------|--------|---------------|------------|------------|------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido | % Que pasa |
| pulg. | mm. | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| N°4 | 4.760 | 2.38 | 0.85 % | 0.85 % | 99.15 % |
| N°10 | 2.000 | 1.59 | 0.57 % | 1.42 % | 98.58 % |
| N° 20 | 0.840 | 2.2 | 0.79 % | 2.20 % | 97.80 % |
| N° 40 | 0.425 | 1.58 | 0.56 % | 2.77 % | 97.23 % |
| N° 60 | 0.260 | 0.9 | 0.32 % | 3.09 % | 96.91 % |
| N° 140 | 0.106 | 1.95 | 0.70 % | 3.78 % | 96.22 % |
| N° 200 | 0.075 | 1.05 | 0.37 % | 4.16 % | 95.84 % |
| Fondo | | 268.41 | 95.84 % | 100.00 % | |



2.2.2.3. Análisis granulométrico de calicata 3 (C3)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR
 IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE
 PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

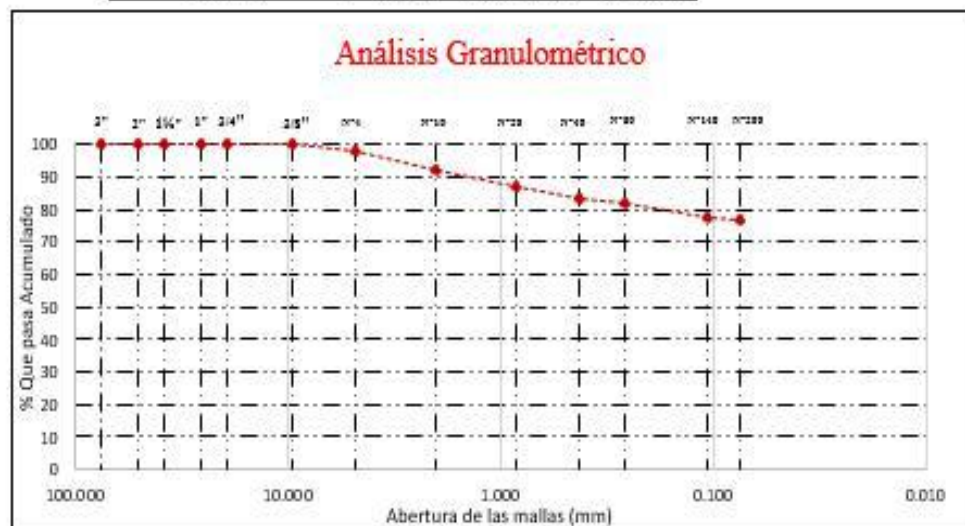
CRUZ YONG GINO PAOLI

ANÁLISIS GRANULOMETRICO

N.T.P. 339.128

Peso Mues 336.31

| ANÁLISIS GRANULOMETRICO | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|------------|------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido | % Que pasa |
| pulg. | mm. | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| 1½" | 38.100 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| ⅝" | 9.500 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| N° 4 | 4.760 | 6.05 | 1.80% | 1.80% | 98.20% |
| N° 10 | 2.000 | 20.05 | 5.96% | 7.76% | 92.24% |
| N° 20 | 0.840 | 17.05 | 5.07% | 12.83% | 87.17% |
| N° 40 | 0.425 | 11.55 | 3.43% | 16.26% | 83.74% |
| N° 60 | 0.260 | 5.98 | 1.78% | 18.04% | 81.96% |
| N° 140 | 0.106 | 13.98 | 4.16% | 22.20% | 77.80% |
| N° 200 | 0.075 | 2.52 | 0.75% | 22.95% | 77.05% |
| Fondo | | 259.13 | 77.05% | 100.00% | |



2.2.2.4. Análisis granulométrico de calicata 4 (C4)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

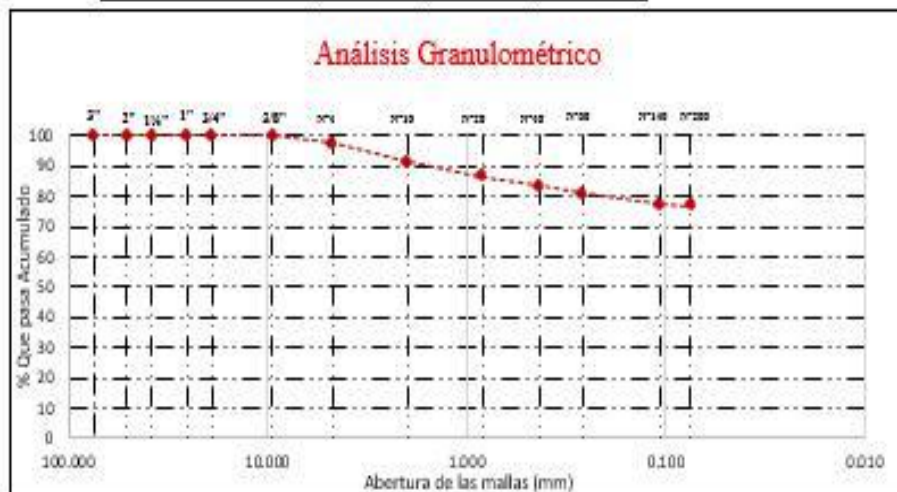
TESIS:
CORRELACION NUMERO DE GOLPES DCP VS
PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL
ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:
CRUZ YONG GINO PAOLI

ANALISIS GRANULOMETRICO
 N.T.P. 339.128

Peso Mue 318.6

| ANÁLISIS GRANULOMETRICO | | | | | |
|--------------------------------|--------|---------------|------------|------------|------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido | % Que pasa |
| pulg. | mm. | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| Nº 4 | 4.760 | 7.13 | 2.24 % | 2.24 % | 97.76 % |
| Nº 10 | 2.000 | 19.52 | 6.13 % | 8.36 % | 91.64 % |
| Nº 20 | 0.840 | 16.32 | 5.12 % | 13.49 % | 86.51 % |
| Nº 40 | 0.425 | 10.59 | 3.32 % | 16.81 % | 83.19 % |
| Nº 60 | 0.260 | 6.24 | 1.96 % | 18.77 % | 81.23 % |
| Nº 140 | 0.106 | 11.89 | 3.73 % | 22.50 % | 77.50 % |
| Nº 200 | 0.075 | 1.59 | 0.50 % | 23.00 % | 77.00 % |
| Fondo | | 245.32 | 77.00 % | 100.00 % | |



2.2.2.5. Análisis granulométrico de calicata 5 (C5)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN
 CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE
 DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

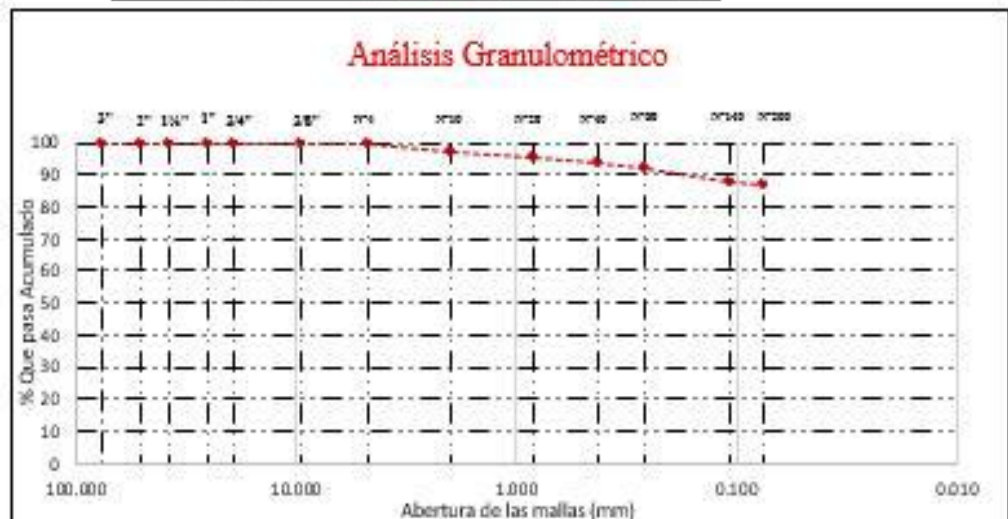
CRUZ YONG GINO PAOLI

ANÁLISIS GRANULOMETRICO

N.T.P. 339.128

Peso Mue 341.94

| ANÁLISIS GRANULOMETRICO | | | | | |
|--------------------------------|--------|---------------|------------|------------|------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido | % Que pasa |
| pulg. | mm. | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| N°4 | 4.760 | 2.65 | 0.77 % | 0.77 % | 99.23 % |
| N°10 | 2.000 | 6.18 | 1.81 % | 2.58 % | 97.42 % |
| N° 20 | 0.840 | 7.18 | 2.10 % | 4.68 % | 95.32 % |
| N° 40 | 0.425 | 7 | 2.05 % | 6.73 % | 93.27 % |
| N° 60 | 0.260 | 4.87 | 1.42 % | 8.15 % | 91.85 % |
| N° 140 | 0.106 | 14.45 | 4.23 % | 12.38 % | 87.62 % |
| N° 200 | 0.075 | 3 | 0.88 % | 13.26 % | 86.74 % |
| Fondo | | 296.61 | 86.74 % | 100.00 % | |



2.2.2.6. Análisis granulométrico de calicata 6 (C6)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR
 IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE
 PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

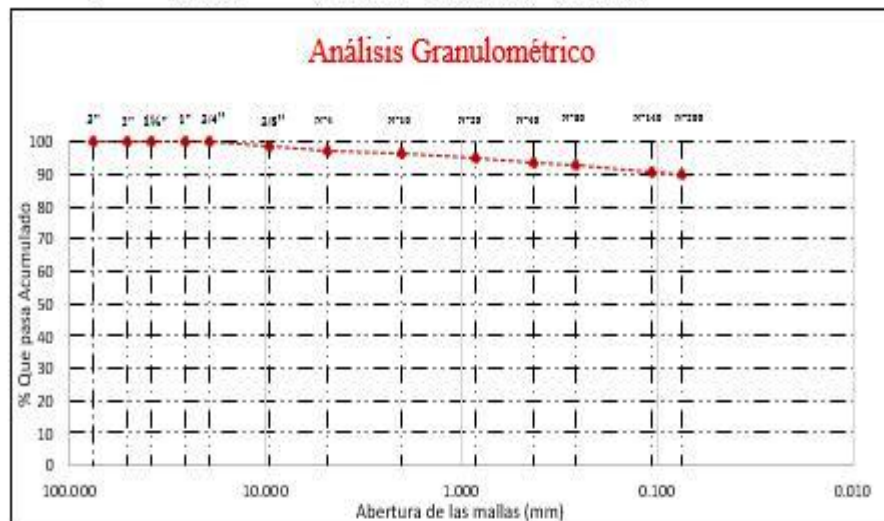
CRUZ YONG GINO PAOLI

ANÁLISIS GRANULOMETRICO

N.T.P. 339.128

Peso Mues 335.46

| ANÁLISIS GRANULOMETRICO | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|------------|------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido | % Que pasa |
| pulg. | mm. | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| 1½" | 38.100 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| ⅝" | 9.500 | 3.2 | 0.95% | 0.95% | 99.05% |
| N°4 | 4.760 | 4.7 | 1.40% | 2.35% | 97.65% |
| N°10 | 2.000 | 3.9 | 1.16% | 3.52% | 96.48% |
| N°20 | 0.840 | 4.8 | 1.43% | 4.95% | 95.05% |
| N°40 | 0.425 | 4.4 | 1.31% | 6.26% | 93.74% |
| N°60 | 0.260 | 2.9 | 0.86% | 7.12% | 92.88% |
| N°140 | 0.106 | 7.5 | 2.24% | 9.36% | 90.64% |
| N°200 | 0.075 | 2 | 0.60% | 9.96% | 90.04% |
| Fondo | | 302.06 | 90.04% | 100.00% | |



2.2.2.7. Análisis granulométrico de calicata 7 (C7)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR
 IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE
 PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

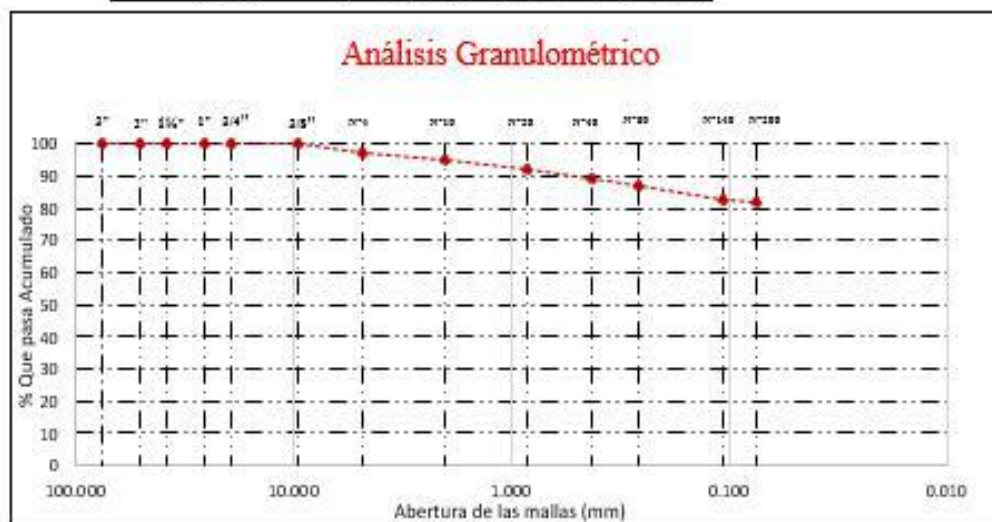
CRUZ YONG GINO PAOLI

ANÁLISIS GRANULOMETRICO

N.T.P. 339.128

Peso Mues 334.16

| ANÁLISIS GRANULOMETRICO | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|------------|------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido | % Que pasa |
| pulg. | mm. | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| 1½" | 38.100 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| N°4 | 4.760 | 7.8 | 2.33% | 2.33% | 97.67% |
| N°10 | 2.000 | 8.95 | 2.68% | 5.01% | 94.99% |
| N°20 | 0.840 | 9.79 | 2.93% | 7.94% | 92.06% |
| N°40 | 0.425 | 9.71 | 2.91% | 10.85% | 89.15% |
| N°60 | 0.260 | 5.8 | 1.74% | 12.58% | 87.42% |
| N°140 | 0.106 | 16.23 | 4.86% | 17.44% | 82.56% |
| N°200 | 0.075 | 3.16 | 0.95% | 18.39% | 81.61% |
| Fondo | | 272.72 | 81.61% | 100.00% | |



2.2.2.8. Análisis granulométrico de calicata 8 (C8)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

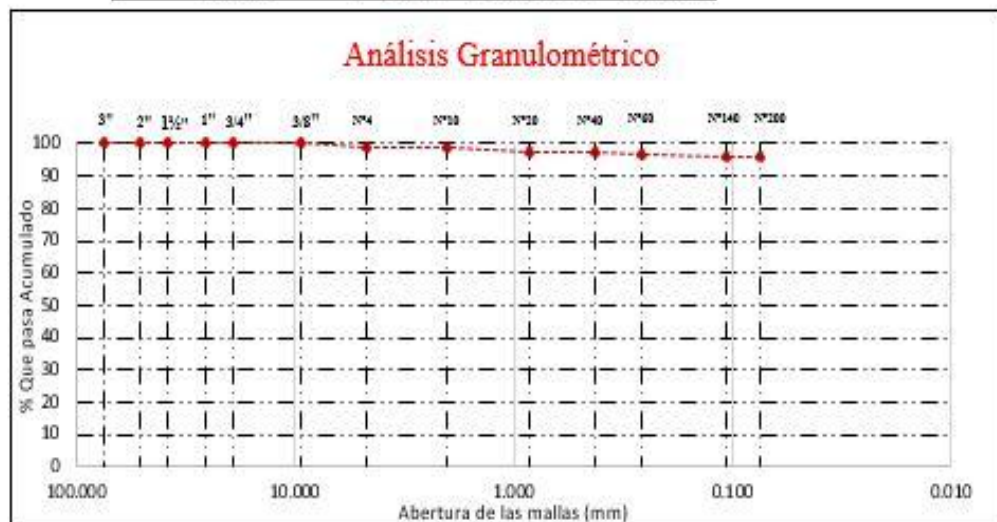
CRUZ YONG GINO PAOLI

ANÁLISIS GRANULOMETRICO

N.T.P. 339.128

Peso Muest 280.06

| ANÁLISIS GRANULOMETRICO | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|------------|------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido | % Que pasa |
| pulg. | mm. | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| 1½" | 38.100 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| N°4 | 4.760 | 2.38 | 0.85% | 0.85% | 99.15% |
| N°10 | 2.000 | 1.59 | 0.57% | 1.42% | 98.58% |
| N°20 | 0.840 | 2.2 | 0.79% | 2.20% | 97.80% |
| N°40 | 0.425 | 1.58 | 0.56% | 2.77% | 97.23% |
| N°60 | 0.260 | 0.9 | 0.32% | 3.09% | 96.91% |
| N°140 | 0.106 | 1.95 | 0.70% | 3.78% | 96.22% |
| N°200 | 0.075 | 1.05 | 0.37% | 4.16% | 95.84% |
| Fondo | | 268.41 | 95.84% | 100.00% | |



2.2.2.9. Análisis granulométrico de calicata 9 (C9)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN
 CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE
 DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

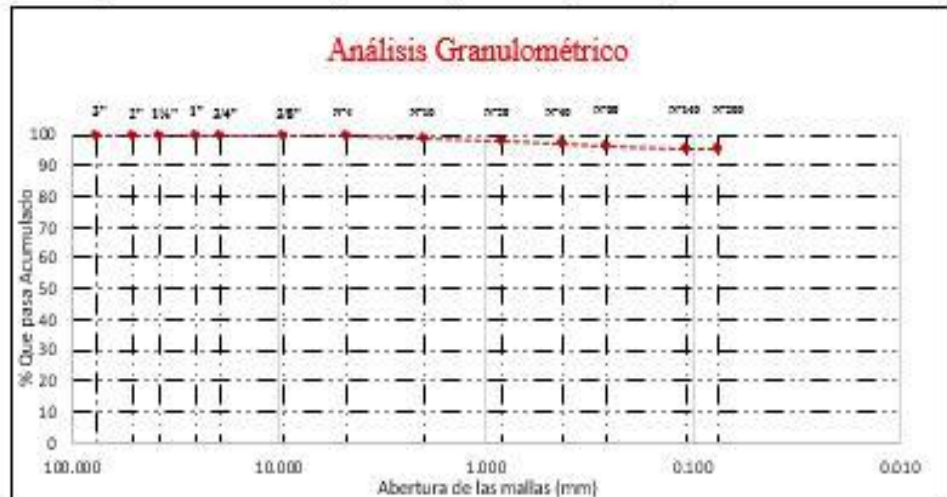
CRUZ YONG GINO PAOLI

ANALISIS GRANULOMETRICO

N.T.P. 339.128

Peso Mue 280.06

| ANÁLISIS GRANULOMETRICO | | | | | |
|--------------------------------|--------|---------------|------------|------------|------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido | % Que pasa |
| pulg. | mm. | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| Nº4 | 4.760 | 2.38 | 0.85 % | 0.85 % | 99.15 % |
| Nº10 | 2.000 | 1.59 | 0.57 % | 1.42 % | 98.58 % |
| Nº 20 | 0.840 | 2.2 | 0.79 % | 2.20 % | 97.80 % |
| Nº 40 | 0.425 | 1.58 | 0.56 % | 2.77 % | 97.23 % |
| Nº 60 | 0.260 | 0.9 | 0.32 % | 3.09 % | 96.91 % |
| Nº 140 | 0.106 | 1.95 | 0.70 % | 3.78 % | 96.22 % |
| Nº 200 | 0.075 | 1.05 | 0.37 % | 4.16 % | 95.84 % |
| Fondo | | 268.41 | 95.84 % | 100.00 % | |



2.2.3. Limite liquido

2.2.3.1. Limite liquido de calicata 1 (C1)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

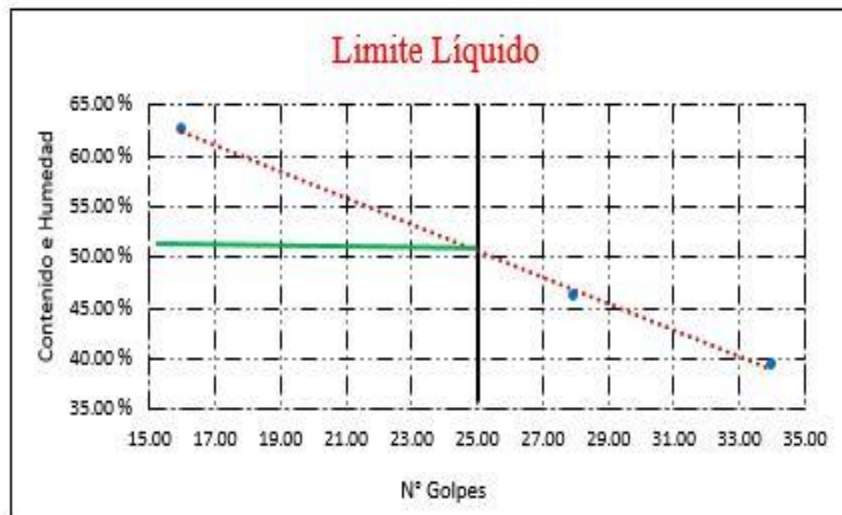
CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:
CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE LIQUIDO

N.T.P. 339.129

| Tara | M1 | M2 | M3 |
|----------------------------|---------|---------|---------|
| Peso Tara | 12.80 | 11.41 | 12.34 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 25.46 | 27.13 | 24.58 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 21.89 | 22.17 | 19.87 |
| Muestra Húmeda | 12.66 | 15.72 | 12.24 |
| Muestra Seca | 9.09 | 10.76 | 7.53 |
| Peso del Agua | 3.57 | 4.96 | 4.71 |
| Nº Golpes | 34.00 | 28.00 | 16.00 |
| Contenido de Humedad | 39.27 % | 46.10 % | 62.55 % |



2.2.3.2. Limite liquido de calicata 2 (C2)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

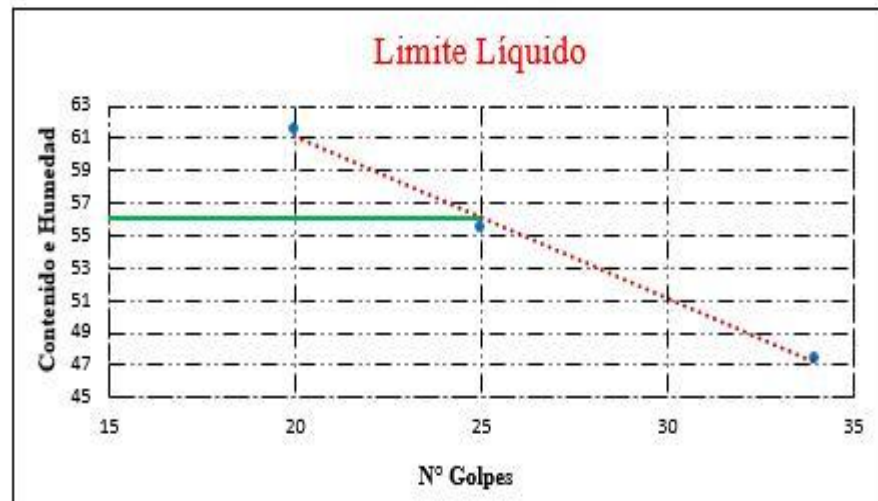
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE LIQUIDO

N.T.P. 339.129

| Tara | M1 | M2 | M3 |
|----------------------------|---------|---------|---------|
| Peso Tara | 12.80 | 12.71 | 12.92 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 24.00 | 24.04 | 24.45 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 20.40 | 20.00 | 20.06 |
| Muestra Húmeda | 11.20 | 11.33 | 11.53 |
| Muestra Seca | 7.60 | 7.29 | 7.14 |
| Peso del Agua | 3.60 | 4.04 | 4.39 |
| Nº Golpes | 34.00 | 25.00 | 20.00 |
| Contenido de Humedad | 47.37 % | 55.42 % | 61.48 % |



2.2.3.3. Limite liquido de calicata 3 (C3)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
ACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN
 CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE
 PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

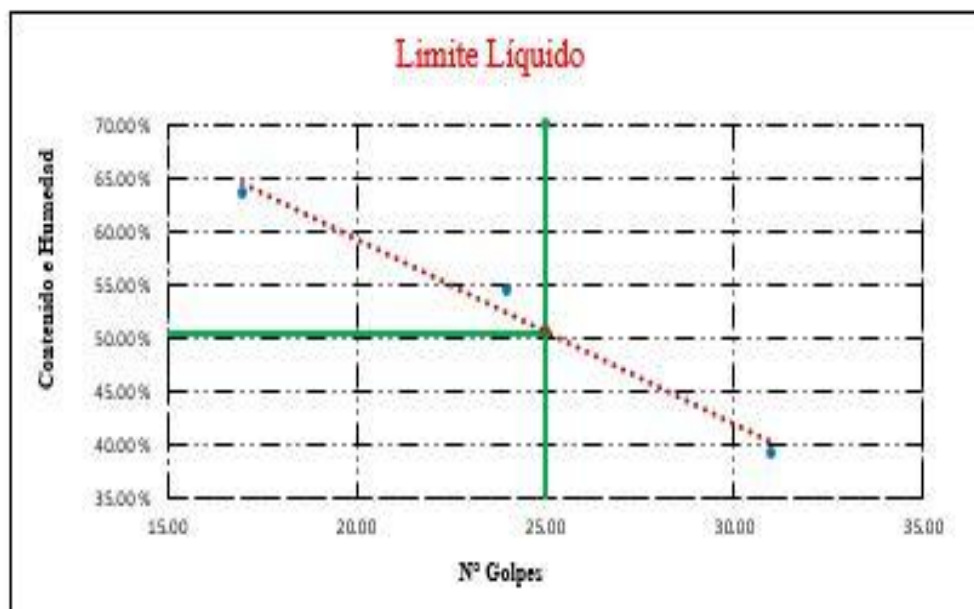
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE LIQUIDO

N.T.P. 339.129

| Tara | M1 | M2 | M3 |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|
| Peso Tara | 12.86 | 12.79 | 11.15 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 19.34 | 22.18 | 22.41 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 17.52 | 18.87 | 18.04 |
| Muestra Húmeda | 6.48 | 9.39 | 11.26 |
| Muestra Seca | 4.66 | 6.08 | 6.89 |
| Peso del Agua | 1.82 | 3.31 | 4.37 |
| N° Golpes | 31.00 | 24.00 | 17.00 |
| Contenido de Humedad | 39.06 % | 54.44 % | 63.43 % |



2.2.3.4. Limite liquido de calicata 4 (C4)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

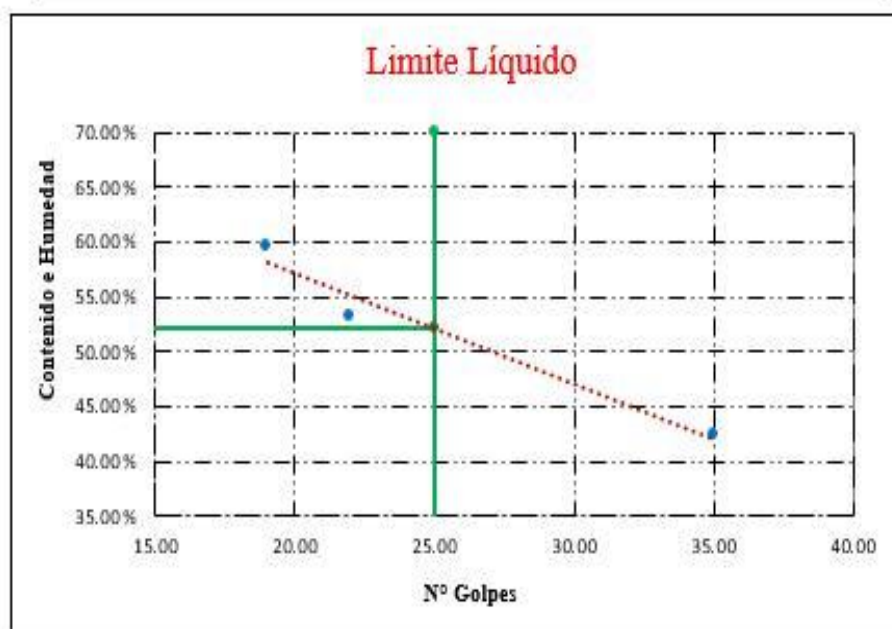
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE LIQUIDO

N.T.P. 339.129

| Tara | M1 | M2 | M3 |
|----------------------------|---------|---------|---------|
| Peso Tara | 12.71 | 12.13 | 12.65 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 21.68 | 22.06 | 24.77 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 19.01 | 18.61 | 20.24 |
| Muestra Húmeda | 8.97 | 9.93 | 12.12 |
| Muestra Seca | 6.30 | 6.48 | 7.59 |
| Peso del Agua | 2.67 | 3.45 | 4.53 |
| Nº Golpes | 35.00 | 22.00 | 19.00 |
| Contenido de Humedad | 42.38 % | 53.24 % | 59.68 % |



2.2.3.5. Limite liquido de calicata 5 (C5)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
 RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
 LAMBAYEQUE. 2018

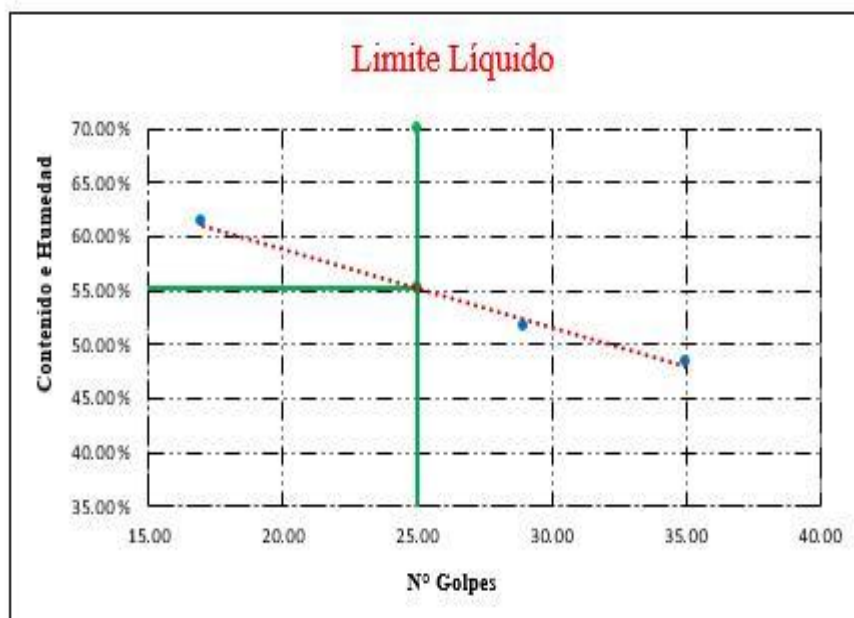
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE LIQUIDO

N.T.P. 339.129

| Tara | M1 | M2 | M3 |
|----------------------------|---------|---------|---------|
| Peso Tara | 12.18 | 13.27 | 13.40 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 21.55 | 24.21 | 20.85 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 18.50 | 20.48 | 18.02 |
| Muestra Húmeda | 9.37 | 10.94 | 7.45 |
| Muestra Seca | 6.32 | 7.21 | 4.62 |
| Peso del Agua | 3.05 | 3.73 | 2.83 |
| Nº Golpes | 35.00 | 29.00 | 17.00 |
| Contenido de Humedad | 48.26 % | 51.75 % | 61.26 % |



2.2.3.6. Limite liquido de calicata 6 (C6)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

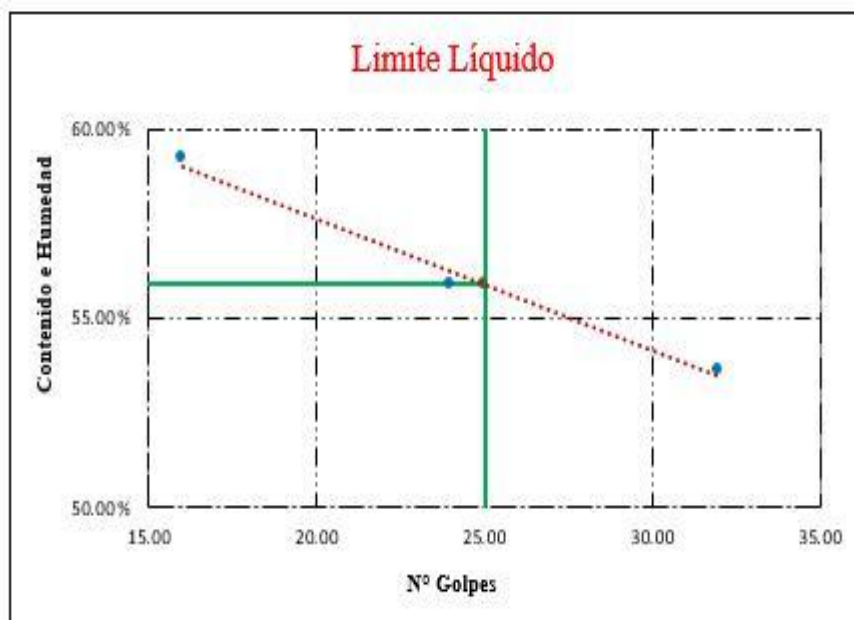
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE LIQUIDO

N.T.P. 339.129

| Tara | M1 | M2 | M3 |
|----------------------------|---------|---------|---------|
| Peso Tara | 8.23 | 9.33 | 9.46 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 18.57 | 25.84 | 24.41 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 14.96 | 19.92 | 18.85 |
| Muestra Húmeda | 10.34 | 16.51 | 14.95 |
| Muestra Seca | 6.73 | 10.59 | 9.39 |
| Peso del Agua | 3.61 | 5.92 | 5.56 |
| Nº Golpes | 32.00 | 24.00 | 16.00 |
| Contenido de Humedad | 53.64 % | 55.90 % | 59.21 % |



2.2.3.7. Limite liquido de calicata 7 (C7)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

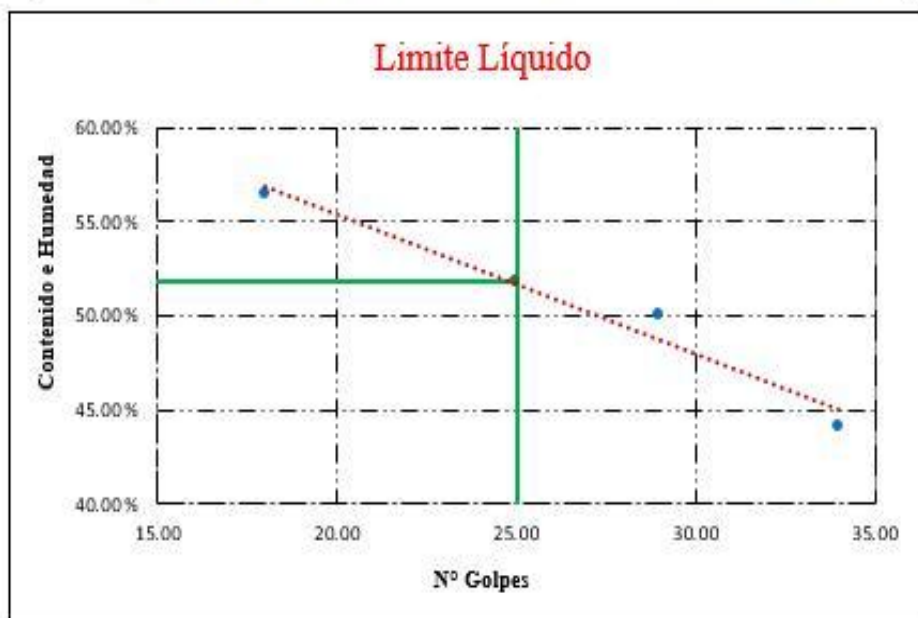
TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018**

**TESISTA:
CRUZ YONG GINO PAOLI**

**LIMITE LIQUIDO
N.T.P. 339.129**

| Tara | M1 | M2 | M3 |
|----------------------------|---------|---------|---------|
| Peso Tara | 13.64 | 13.40 | 12.31 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 25.23 | 24.98 | 22.34 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 21.68 | 21.12 | 18.72 |
| Muestra Húmeda | 11.59 | 11.58 | 10.03 |
| Muestra Seca | 8.04 | 7.72 | 6.41 |
| Peso del Agua | 3.55 | 3.86 | 3.62 |
| Nº Golpes | 34.00 | 29.00 | 18.00 |
| Contenido de Humedad | 44.15 % | 50.00 % | 56.47 % |



2.2.3.8. Limite liquido de calicata 8 (C8)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

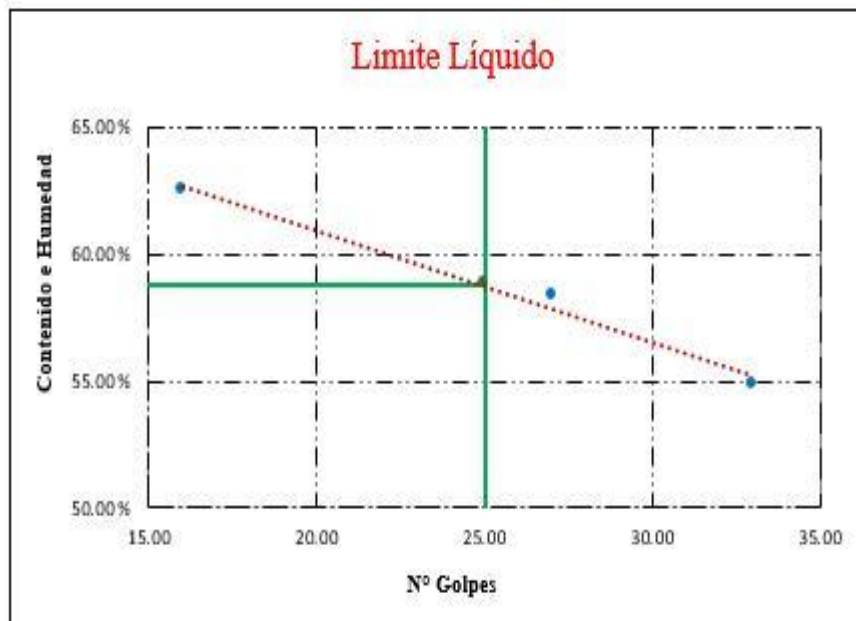
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE LIQUIDO

N.T.P. 339.129

| Tara | M1 | M2 | M3 |
|----------------------------|---------|---------|---------|
| Peso Tara | 12.59 | 13.62 | 12.68 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 26.17 | 27.97 | 29.06 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 21.36 | 22.68 | 22.76 |
| Muestra Húmeda | 13.58 | 14.35 | 16.38 |
| Muestra Seca | 8.77 | 9.06 | 10.08 |
| Peso del Agua | 4.81 | 5.29 | 6.30 |
| Nº Golpes | 33.00 | 27.00 | 16.00 |
| Contenido de Humedad | 54.85 % | 58.39 % | 62.50 % |



2.2.3.9. Limite liquido de calicata 9 (C9)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

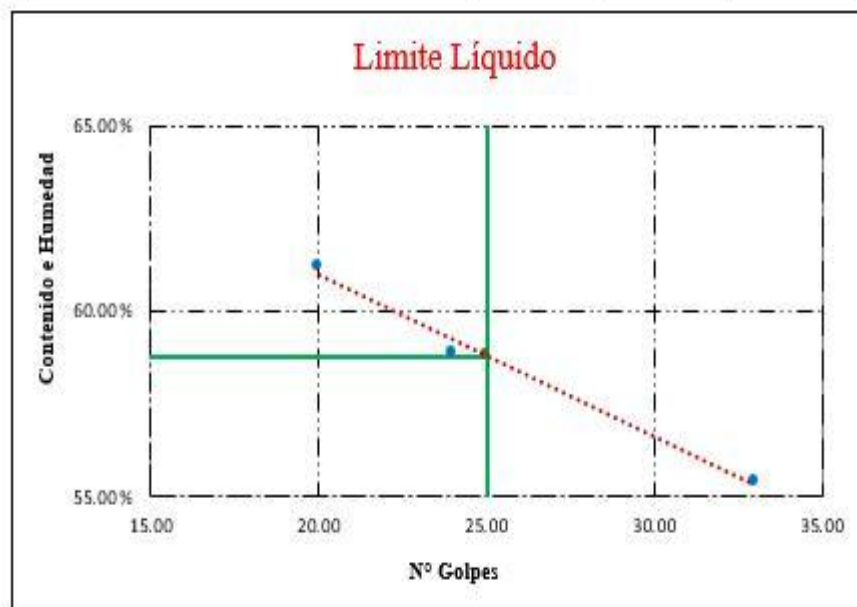
TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE LIQUIDO

N.T.P. 339.129

| Tara | M1 | M2 | M3 |
|----------------------------|---------|---------|---------|
| Peso Tara | 13.10 | 13.40 | 28.00 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 28.92 | 27.46 | 42.59 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 23.28 | 22.25 | 37.05 |
| Muestra Húmeda | 15.82 | 14.06 | 14.59 |
| Muestra Seca | 10.18 | 8.85 | 9.05 |
| Peso del Agua | 5.64 | 5.21 | 5.54 |
| Nº Golpes | 33.00 | 24.00 | 20.00 |
| Contenido de Humedad | 55.40 % | 58.87 % | 61.22 % |



- 2.2.4. Limite plástico e Índice de plasticidad
 2.2.4.1. Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 1 (C1)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
 RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
 LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N.T.P. 339.129

| | |
|----------------------------|---------|
| Tara | M1 |
| Peso Tara | 12.47 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 15.89 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 15.36 |
| Muestra Húmeda | 3.42 |
| Muestra Seca | 2.89 |
| Peso del Agua | 0.53 |
| Contenido de Humedad | 18.34 % |

Limite Líquido : 50.80 %
 Limite Plástico : 18.34 %
 Índice de Plasticidad : 32.46 %

2.2.4.2. Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 2 (C2)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N.T.P. 339.129

| | |
|----------------------------|---------|
| Tara | M1 |
| Peso Tara | 12.61 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 14.85 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 14.34 |
| Muestra Húmeda | 2.24 |
| Muestra Seca | 1.73 |
| Peso del Agua | 0.51 |
| Contenido de Humedad | 29.48 % |

Limite Liquido : 56.10 %
Limite Plástico : 29.48 %
Índice de Plasticidad : 26.62 %

2.2.4.3. Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 3 (C3)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N.T.P. 339.129

| | |
|----------------------------|---------|
| Tara | M1 |
| Peso Tara | 13.34 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 15.91 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 15.51 |
| Muestra Húmeda | 2.57 |
| Muestra Seca | 2.17 |
| Peso del Agua | 0.40 |
| Contenido de Humedad | 18.43 % |

Limite Líquido : 50.50 %

Limite Plástico : 18.43 %

Índice de Plasticidad : 32.07 %

2.2.4.4. Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 4 (C4)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N.T.P. 339.129

| | |
|----------------------------|---------|
| Tara | M1 |
| Peso Tara | 12.66 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 14.15 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 13.83 |
| Muestra Húmeda | 1.49 |
| Muestra Seca | 1.17 |
| Peso del Agua | 0.32 |
| Contenido de Humedad | 27.35 % |

Limite Líquido : 52.10 %
Limite Plástico : 27.35 %
Índice de Plasticidad : 24.75 %

2.2.4.5. Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 5 (C5)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N.T.P. 339.129

| | |
|----------------------------|---------|
| Tara | M1 |
| Peso Tara | 13.44 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 15.81 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 15.31 |
| Muestra Húmeda | 2.37 |
| Muestra Seca | 1.87 |
| Peso del Agua | 0.50 |
| Contenido de Humedad | 26.74 % |

Limite Líquido : 55.20 %

Limite Plástico : 26.74 %

Índice de Plasticidad : 28.46 %

2.2.4.6. Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 6 (C6)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N.T.P. 339.129

| | |
|----------------------------|---------|
| Tara | M1 |
| Peso Tara | 14.59 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 16.53 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 16.11 |
| Muestra Húmeda | 1.94 |
| Muestra Seca | 1.52 |
| Peso del Agua | 0.42 |
| Contenido de Humedad | 27.63 % |

Limite Líquido : 55.90 %

Limite Plástico : 27.63 %

Índice de Plasticidad : 28.27 %

2.2.4.7. Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 7 (C7)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N.T.P. 339.129

| | |
|----------------------------|---------|
| Tara | M1 |
| Peso Tara | 13.18 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 15.06 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 14.68 |
| Muestra Húmeda | 1.88 |
| Muestra Seca | 1.50 |
| Peso del Agua | 0.38 |
| Contenido de Humedad | 25.33 % |

Limite Líquido : 51.80 %

Limite Plástico : 25.33 %

Índice de Plasticidad : 26.47 %

2.2.4.8. Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 8 (C8)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N.T.P. 339.129

| | |
|----------------------------|---------|
| Tara | M1 |
| Peso Tara | 15.31 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 16.63 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 16.36 |
| Muestra Húmeda | 1.32 |
| Muestra Seca | 1.05 |
| Peso del Agua | 0.27 |
| Contenido de Humedad | 25.71 % |

Limite Líquido : 58.80 %
Limite Plástico : 25.71 %
Índice de Plasticidad : 33.09 %

2.2.4.9. Limite plástico e Índice de plasticidad de calicata 9 (C9)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N.T.P. 339.129

| | |
|----------------------------|---------|
| Tara | M1 |
| Peso Tara | 12.83 |
| Peso Tara + Muestra Húmeda | 15.23 |
| Peso Tara + Muestra Seca | 14.72 |
| Muestra Húmeda | 2.40 |
| Muestra Seca | 1.89 |
| Peso del Agua | 0.51 |
| Contenido de Humedad | 26.98 % |

Límite Líquido : 58.80 %

Límite Plástico : 26.98 %

Índice de Plasticidad : 31.82 %

2.2.5. Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS

2.2.5.1. Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 1 (C1)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

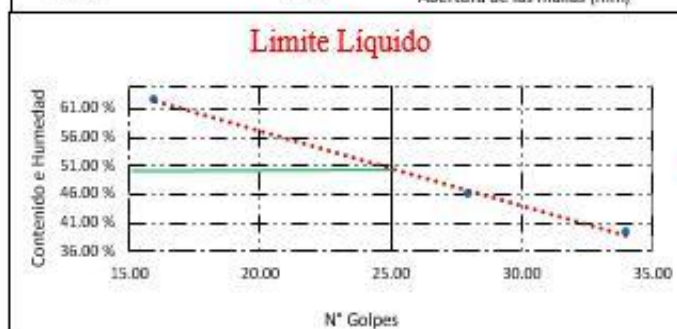
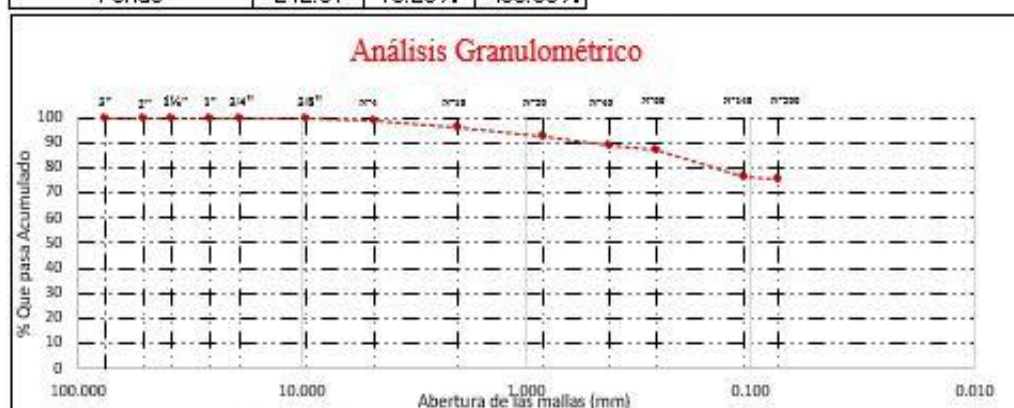
CRUZ YONG GINO PAOLI

CLASIFICACION DEL SUELO AASHTO Y SUCS

N.T.P. 339.134 - N.T.P. 339.135

Peso Muestr. 322.57

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|---------------|------------|------------|------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido | % Que pasa | | |
| pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | Distribución Granulométrico | |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | | Suelo Malla % |
| 1½" | 38.100 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | | Grava 3" - N°4 0.84% |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | | Arena N°4 - N°20 23.96% |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | | Arc. y Limd < N°200 75.20% |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | | Total 100.00% |
| N°4 | 4.760 | 2.72 | 0.84% | 0.84% | 99.16% | Contenido de Humedad | |
| N°10 | 2.000 | 10.71 | 3.32% | 4.16% | 95.84% | | Peso del suelo seco 111.21 gr. |
| N°20 | 0.840 | 11.83 | 3.67% | 7.83% | 92.17% | | Peso del Agua 20.45 gr. |
| N°40 | 0.425 | 10.95 | 3.39% | 11.23% | 88.77% | | Contenido de Humedad 18.39% |
| N°60 | 0.260 | 6.57 | 2.04% | 13.26% | 86.74% | | |
| N°140 | 0.106 | 33.2 | 10.29% | 23.55% | 76.45% | | |
| N°200 | 0.075 | 4.02 | 1.25% | 24.80% | 75.20% | | |
| Fondo | | 242.57 | 75.20% | 100.00% | | | |



| Límites de Atterberg | |
|-----------------------------|--------|
| Límite Líquido: | 50.80% |
| Límite Plástico: | 18.34% |
| Índice de Plasticidad: | 32.46% |

| CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|--|-----|
| Clasif. S.U.C.S.: | C-H |
| Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Clasif. A.A.S.H.T.O. | A-7 |
| Suelos Arcillosos | |

2.2.5.2. Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 2 (C2)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

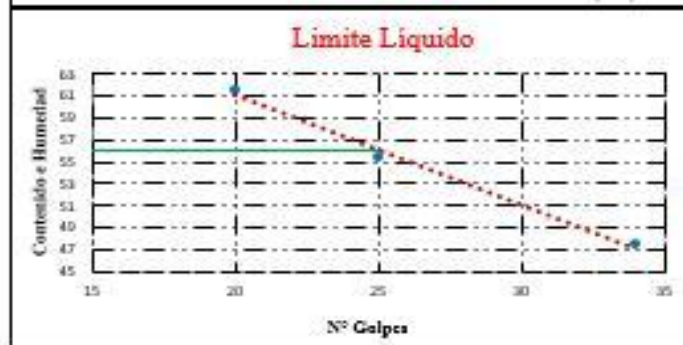
CRUZ YONG GINO PAOLI

CLASIFICACION DE SUELO AASHTO Y SUCS

N.T.P. 339.134 - N.T.P. 339.135

Peso Muestr: 287.94

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|------------|------------|------------------------------------|---------------------|----------------------|------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido | % Que pasa | | | | |
| pulg. | mm. | | | | | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Distribución Granulométrica | | | |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Suelo | | |
| 1½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Grava | | |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Arena | | |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Arc. y Limd < N°200 | | |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Total | 100.00 % | | |
| N°4 | 4.760 | 6.95 | 2.41 % | 2.41 % | 97.59 % | Contenido de Humedad | | | |
| N°10 | 2.000 | 1.1 | 0.38 % | 2.80 % | 97.20 % | | | Peso del suelo seco | 100.94 gr. |
| N° 20 | 0.840 | 8.46 | 2.94 % | 5.73 % | 94.27 % | | | Peso del Agua | 24.10 gr. |
| N° 40 | 0.425 | 2.75 | 0.96 % | 6.69 % | 93.31 % | | | Contenido de Humedad | 23.88 % |
| N° 60 | 0.260 | 1.35 | 0.47 % | 7.16 % | 92.84 % | | | | |
| N° 140 | 0.106 | 4.17 | 1.45 % | 8.61 % | 91.39 % | | | | |
| N° 200 | 0.075 | 0.52 | 0.18 % | 8.79 % | 91.21 % | | | | |
| Fondo | | 262.64 | 91.21 % | 100.00 % | | | | | |



| Límites de Atterberg | |
|-------------------------|---------|
| Límite Líquido : | 56.10 % |
| Límite Plástico : | 29.48 % |
| Índice de Plasticidad : | 26.62 % |

| CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|--|-------|
| Clasif. S.U.C.S. : | C - H |
| Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Clasif. A.A.S.H.T. : | A-7 |
| Suelos Arcillosos | |

2.2.5.3. Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 3 (C3)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN
 CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE
 DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CLASIFICACION DE SUELO AASHTO Y SUCS

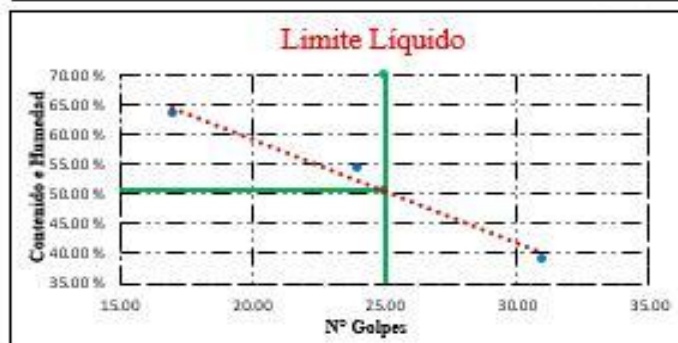
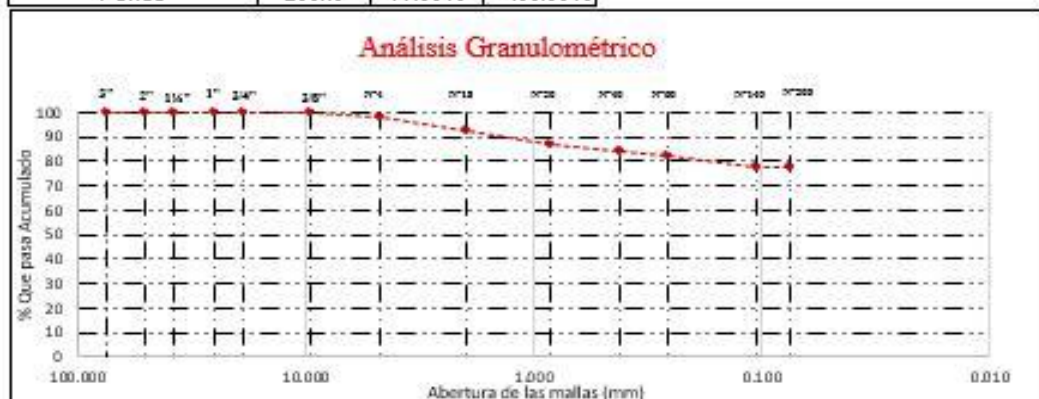
N.T.P. 339.134 - N.T.P. 339.135

Peso Muestri 336.31

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|------------|------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido | % Que pasa |
| pulg. | mm. | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| Nº4 | 4.760 | 6.05 | 1.80 % | 1.80 % | 98.20 % |
| Nº10 | 2.000 | 20.05 | 5.96 % | 7.76 % | 92.24 % |
| Nº 20 | 0.840 | 17.05 | 5.07 % | 12.83 % | 87.17 % |
| Nº 40 | 0.425 | 11.55 | 3.43 % | 16.26 % | 83.74 % |
| Nº 60 | 0.260 | 5.98 | 1.78 % | 18.04 % | 81.96 % |
| Nº 140 | 0.106 | 13.98 | 4.16 % | 22.20 % | 77.80 % |
| Nº 200 | 0.075 | 2.52 | 0.75 % | 22.95 % | 77.05 % |
| Fondo | | 259.13 | 77.05 % | 100.00 % | |

| Distribución Granulométrica | | |
|-----------------------------|-------------|----------|
| Suelo | Malla | % |
| Grava | 3" - Nº4 | 1.80 % |
| Arena | Nº4 - Nº200 | 21.15 % |
| Are. y Limc | < Nº200 | 77.05 % |
| Total | | 100.00 % |

| Contenido de Humedad | |
|----------------------|-----------|
| Peso del suelo seco | 95.43 gr. |
| Peso del Agua | 22.36 gr. |
| Contenido de Húmeda | 23.43 % |



| Límites de Atterberg | |
|-------------------------|---------|
| Límite Líquido : | 50.50 % |
| Límite Plástico : | 18.43 % |
| Índice de Plasticidad : | 32.07 % |

| CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|--|-----|
| Clasif. S.U.C.S. : | C-H |
| Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Clasif. A.A.S.H.T. : | A-7 |
| Suelos Arcillosos | |

2.2.5.4. Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 4 (C4)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN
 CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE
 DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

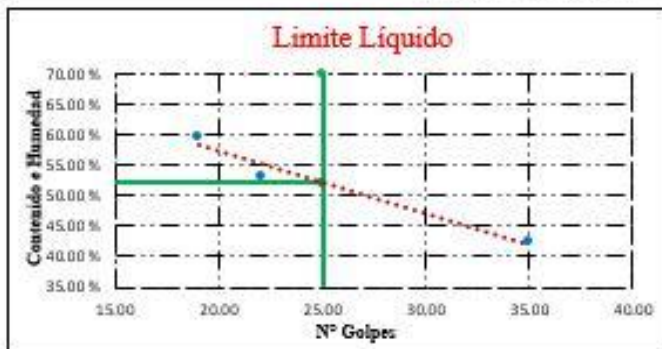
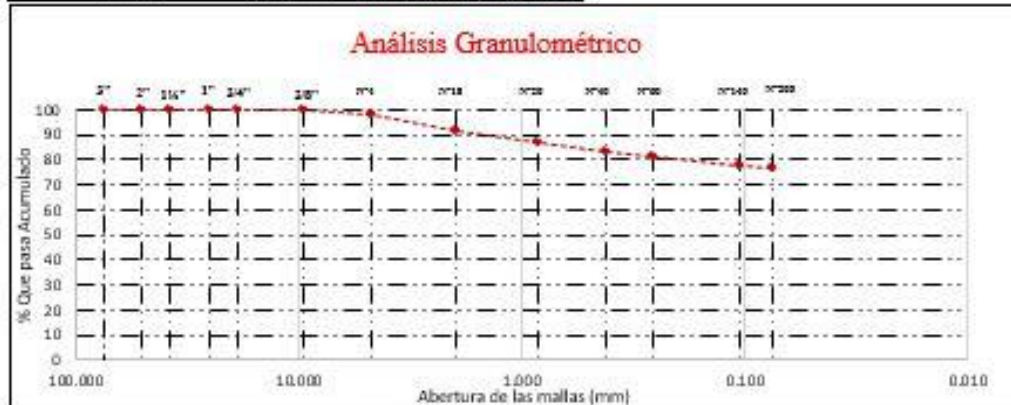
CRUZ YONG GINO PAOLI

CLASIFICACION DE SUELO AASHTO Y SUCS

N.T.P. 339.134 - N.T.P. 339.135

Peso Muestr 318.60

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|----------|----------|----------|----------|---|----------------------|-------|---------------------|-----------|---------------|-----------|----------------------|-------------|---------|-------------|---------|---------|-------|--|----------|
| Mallas | | Peso | % | % | % Que | Distribución Granulométrica | | | | | | | | | | | | | | | |
| pulg. | mm. | Retenido | Retenido | Retenido | pasa | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | <table border="1"> <tr><td>Suelo</td><td>Malla</td><td>%</td></tr> <tr><td>Grava</td><td>3" - N°4</td><td>2.24 %</td></tr> <tr><td>Arena</td><td>N°4 - N°200</td><td>20.76 %</td></tr> <tr><td>Arc. y Lim.</td><td>< N°200</td><td>77.00 %</td></tr> <tr><td colspan="2">Total</td><td>100.00 %</td></tr> </table> | Suelo | Malla | % | Grava | 3" - N°4 | 2.24 % | Arena | N°4 - N°200 | 20.76 % | Arc. y Lim. | < N°200 | 77.00 % | Total | | 100.00 % |
| Suelo | Malla | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grava | 3" - N°4 | 2.24 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arena | N°4 - N°200 | 20.76 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arc. y Lim. | < N°200 | 77.00 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | | 100.00 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N°4 | 4.760 | 7.13 | 2.24 % | 2.24 % | 97.76 % | <table border="1"> <tr><th colspan="2">Contenido de Humedad</th></tr> <tr><td>Peso del suelo seco</td><td>81.35 gr.</td></tr> <tr><td>Peso del Agua</td><td>16.20 gr.</td></tr> <tr><td>Contenido de Húmedad</td><td>19.91 %</td></tr> </table> | Contenido de Humedad | | Peso del suelo seco | 81.35 gr. | Peso del Agua | 16.20 gr. | Contenido de Húmedad | 19.91 % | | | | | | | |
| Contenido de Humedad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso del suelo seco | 81.35 gr. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso del Agua | 16.20 gr. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contenido de Húmedad | 19.91 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N°10 | 2.000 | 19.52 | 6.13 % | 8.36 % | 91.64 % | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 20 | 0.840 | 16.32 | 5.12 % | 13.49 % | 86.51 % | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 40 | 0.425 | 10.59 | 3.32 % | 16.81 % | 83.19 % | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 60 | 0.260 | 6.24 | 1.96 % | 18.77 % | 81.23 % | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 140 | 0.106 | 11.89 | 3.73 % | 22.50 % | 77.50 % | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 200 | 0.075 | 1.59 | 0.50 % | 23.00 % | 77.00 % | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fondo | | 245.32 | 77.00 % | 100.00 % | | | | | | | | | | | | | | | | | |



| Límites de Atterberg | |
|-------------------------|---------|
| Límite Líquido : | 52.10 % |
| Límite Plástico : | 27.35 % |
| Índice de Plasticidad : | 24.75 % |

| CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|--|-------|
| Clasif. S.U.C.S. : | C - H |
| Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Clasif. A.A.S.H.T. : | A-7 |
| Suelos Arcillosos | |

2.2.5.5. Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 5 (C5)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN
 CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE
 DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CLASIFICACION DE SUELO AASHTO Y SUCS

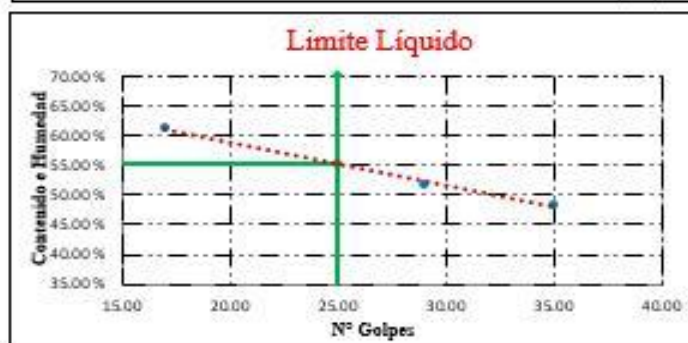
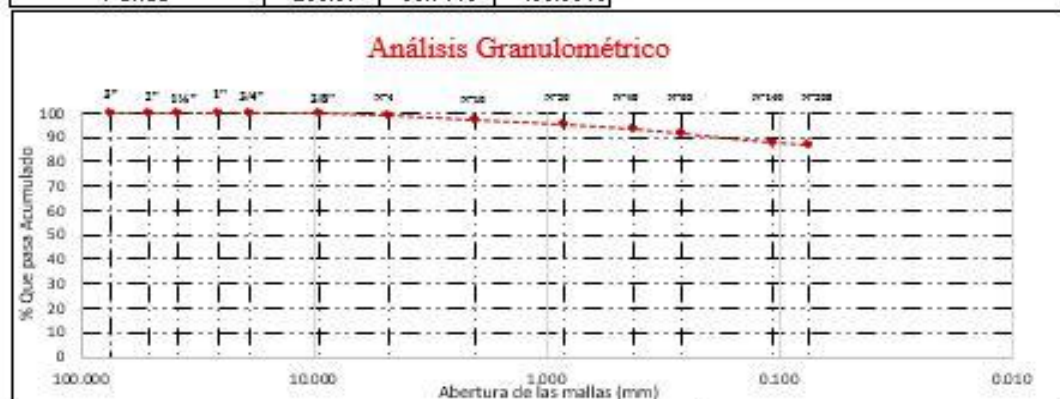
N.T.P. 339.134 - N.T.P. 339.135

Peso Muestr 341.94

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|------------|------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido | % Que pasa |
| pulg. | mm. | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| N°4 | 4.760 | 2.65 | 0.77 % | 0.77 % | 99.23 % |
| N°10 | 2.000 | 6.18 | 1.81 % | 2.58 % | 97.42 % |
| N° 20 | 0.840 | 7.18 | 2.10 % | 4.68 % | 95.32 % |
| N° 40 | 0.425 | 7 | 2.05 % | 6.73 % | 93.27 % |
| N° 60 | 0.260 | 4.87 | 1.42 % | 8.15 % | 91.85 % |
| N° 140 | 0.106 | 14.45 | 4.23 % | 12.38 % | 87.62 % |
| N° 200 | 0.075 | 3 | 0.88 % | 13.26 % | 86.74 % |
| Fondo | | 296.61 | 86.74 % | 100.00 % | |

| Distribución Granulométrico | | |
|-----------------------------|-------------|----------|
| Suelo | Malla | % |
| Grava | 3" - N°4 | 0.77 % |
| Arena | N°4 - N°200 | 12.48 % |
| Arc. y Limc | < N°200 | 86.74 % |
| Total | | 100.00 % |

| Contenido de Humedad | |
|----------------------|-----------|
| Peso del suelo seco | 91.95 gr. |
| Peso del Agua | 21.35 gr. |
| Contenido de Húmeda | 23.22 % |



| Límites de Atterberg | |
|-------------------------|---------|
| Límite Líquido : | 55.20 % |
| Límite Plástico : | 26.74 % |
| Índice de Plasticidad : | 28.46 % |

| CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|--|-----|
| Clasif. S.U.C.S. : | C-H |
| Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Clasif. A.A.S.H.T.O. : | A-7 |
| Suelos Arcillosos | |

2.2.5.6. Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 6 (C6)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP YS PENETRACIÓN
 CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE
 DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

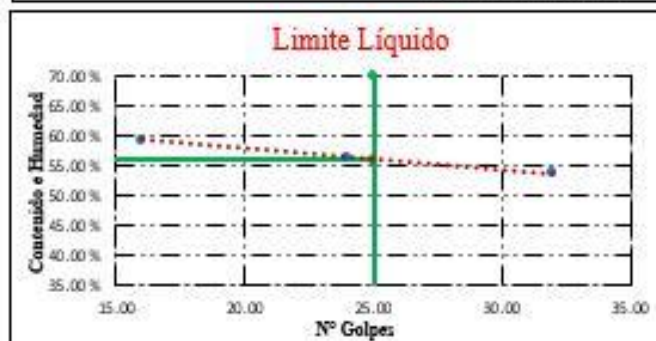
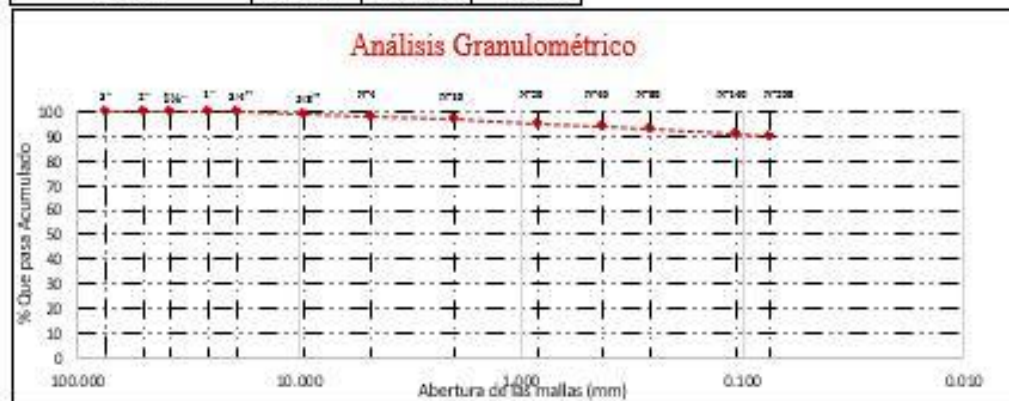
CRUZ YONG GINO PAOLI

CLASIFICACION DE SUELO AASHTO Y SUCS

N.T.P. 339.134 - N.T.P. 339.135

Peso Muestra: 335.46

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|----------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que pasa Acumulado | | |
| pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Distribución Granulométrico | |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Suelo |
| 1 1/2" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Malla |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | % |
| 3/4" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Grava 3" - N'4 |
| 5/8" | 9.500 | 3.2 | 0.95 % | 0.95 % | 99.05 % | Arena N'4 - N'200 | 0.95 % |
| N'4 | 4.760 | 4.7 | 1.40 % | 2.35 % | 97.65 % | Arc. y Limo < N'200 | 9.00 % |
| N'10 | 2.000 | 3.9 | 1.16 % | 3.52 % | 96.48 % | Total | 30.04 % |
| N'20 | 0.840 | 4.8 | 1.43 % | 4.95 % | 95.05 % | | |
| N'40 | 0.425 | 4.4 | 1.31 % | 6.26 % | 93.74 % | Contenido de Humedad | |
| N'60 | 0.260 | 2.9 | 0.86 % | 7.12 % | 92.88 % | Peso del suelo seco | 106.21 gr. |
| N'140 | 0.106 | 7.5 | 2.24 % | 9.36 % | 90.64 % | Peso del Agua | 26.59 gr. |
| N'200 | 0.075 | 2 | 0.60 % | 9.96 % | 90.04 % | Contenido de Humedad | 25.04 % |
| Fondo | | 302.06 | 90.04 % | 100.00 % | | | |



| Límites de Atterberg | |
|-------------------------|---------|
| Límite Líquido : | 55.90 % |
| Límite Plástico : | 27.63 % |
| Índice de Plasticidad : | 28.27 % |

| CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|--|-------|
| Clasif. S.U.C.S. : | C - H |
| Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Clasif. A.A.S.H.T.O | A-7 |
| Suelos Arcillosos | |

2.2.5.7. Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 7 (C7)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN
 CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE
 DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

CLASIFICACION DE SUELO AASHTO Y SUCS

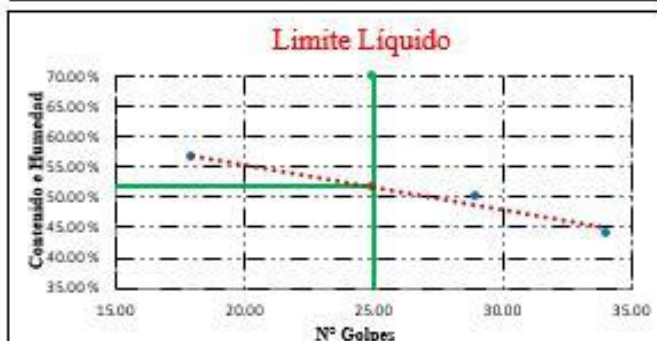
N.T.P. 339.134 - N.T.P. 339.135

Peso Muestr 334.16

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|------------|------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido | % Que pasa |
| pulg. | mm. | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % |
| N°4 | 4.760 | 7.8 | 2.33 % | 2.33 % | 97.67 % |
| N°10 | 2.000 | 8.95 | 2.68 % | 5.01 % | 94.99 % |
| N°20 | 0.840 | 9.79 | 2.93 % | 7.94 % | 92.06 % |
| N°40 | 0.425 | 9.71 | 2.91 % | 10.85 % | 89.15 % |
| N°60 | 0.260 | 5.8 | 1.74 % | 12.58 % | 87.42 % |
| N°140 | 0.106 | 16.23 | 4.86 % | 17.44 % | 82.56 % |
| N°200 | 0.075 | 3.16 | 0.95 % | 18.39 % | 81.61 % |
| Fondo | | 272.72 | 81.61 % | 100.00 % | |

| Distribución Granulométrico | | |
|-----------------------------|-------------|----------|
| Suelo | Malla | % |
| Grava | 3" - N°4 | 0.00 % |
| Arena | N°4 - N°200 | 18.39 % |
| Arc. y Limc | < N°200 | 81.61 % |
| Total | | 100.00 % |

| Contenido de Humedad | |
|----------------------|------------|
| Peso del suelo seco | 112.29 gr. |
| Peso del Agua | 24.50 gr. |
| Contenido de Húmeda | 21.82 % |



| Límites de Atterberg | |
|-------------------------|---------|
| Límite Líquido : | 51.80 % |
| Límite Plástico : | 25.33 % |
| Índice de Plasticidad : | 26.47 % |

| CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|--|-------|
| Clasif. S.U.C.S. : | C - H |
| Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Clasif. A.A.S.H.T.O. : | A-7 |
| Suelos Arcillosos | |

2.2.5.8. Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 8 (C8)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

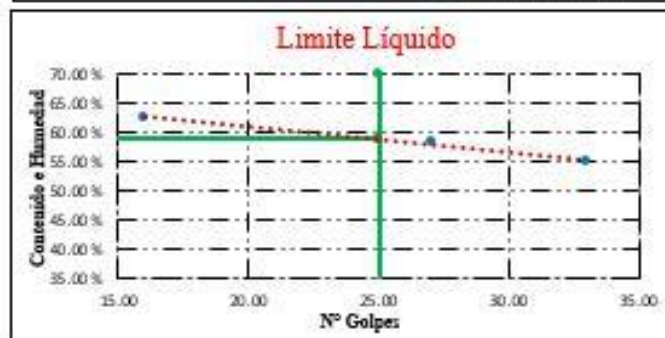
**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN
 CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE
 DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018**

**TESISTA:
 CRUZ YONG GINO PAOLI**

CLASIFICACION DE SUELO AASHTO Y SUCS
 N.T.P. 339.134 - N.T.P. 339.135

Peso Muestra: 280.06

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|----------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Que pasa Acumulado | | |
| pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Distribución Granulométrico | |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Suelo |
| 1½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Malla |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | % |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Grava 3" - N°4 |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Arena N°4 - N°200 | |
| N°4 | 4.760 | 2.38 | 0.85 % | 0.85 % | 99.15 % | Arc. y Limo < N°200 | |
| N°10 | 2.000 | 1.59 | 0.57 % | 1.42 % | 98.58 % | Total | |
| N°20 | 0.840 | 2.2 | 0.79 % | 2.20 % | 97.80 % | | |
| N°40 | 0.425 | 1.58 | 0.56 % | 2.77 % | 97.23 % | Contenido de Humedad | |
| N°60 | 0.260 | 0.9 | 0.32 % | 3.09 % | 96.91 % | Peso del suelo seco | |
| N°140 | 0.106 | 1.95 | 0.70 % | 3.78 % | 96.22 % | Peso del Agua | |
| N°200 | 0.075 | 1.05 | 0.37 % | 4.16 % | 95.84 % | Contenido de Humedad | |
| Fondo | | 268.41 | 95.84 % | 100.00 % | | | |



| Límites de Atterberg | |
|------------------------|---------|
| Límite Líquido: | 58.80 % |
| Límite Plástico: | 25.71 % |
| Índice de Plasticidad: | 33.09 % |

| CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|--|-------|
| Clasif. S.U.C.S.: | C - H |
| Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Clasif. A.A.S.H.T.O: | A-7 |
| Suelos Arcillosos | |

2.2.5.9. Clasificación del suelo AASHTO Y SUCS de calicata 9 (C9)



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN
 CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE
 PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

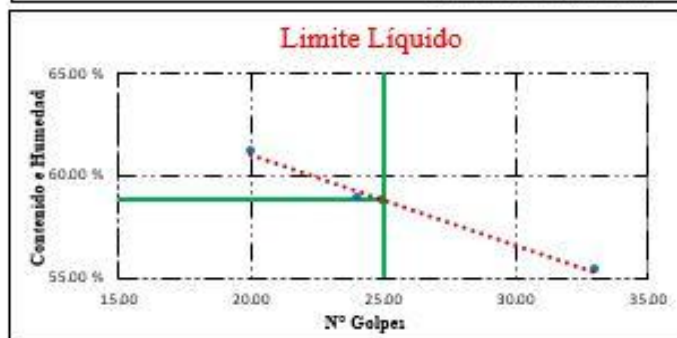
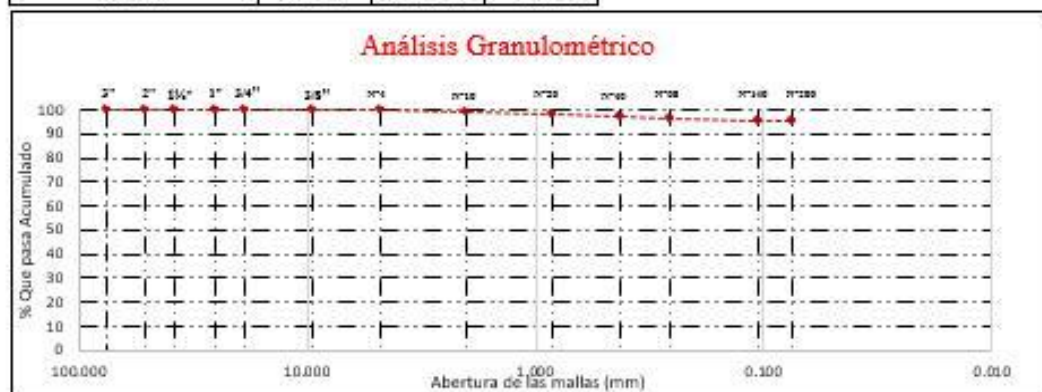
CRUZ YONG GINO PAOLI

CLASIFICACION DE SUELO AASHTO Y SUCS

N.T.P. 339.134 - N.T.P. 339.135

Peso Muestr. 295.98

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|------------|------------|------------|------------------------------------|---------------------|
| Mallas | | Peso Retenido | % Retenido | % Retenido | % Que pasa | | |
| pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 75.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | Distribución Granulométrico | |
| 2" | 50.800 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Suelo |
| 1½" | 38.100 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Malla |
| 1" | 25.400 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | 3" - N°4 |
| ¾" | 19.000 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | N°4 - N°200 |
| ½" | 9.500 | 0 | 0.00 % | 0.00 % | 100.00 % | | Arc. y Limo < N°200 |
| N°4 | 4.760 | 0.3 | 0.10 % | 0.10 % | 99.90 % | Total | |
| N°10 | 2.000 | 2.4 | 0.81 % | 0.91 % | 99.09 % | 100.00 % | |
| N°20 | 0.840 | 2.8 | 0.95 % | 1.86 % | 98.14 % | | |
| N°40 | 0.425 | 2.73 | 0.92 % | 2.78 % | 97.22 % | Contenido de Humedad | |
| N°60 | 0.260 | 2.31 | 0.78 % | 3.56 % | 96.44 % | Peso del suelo seco | |
| N°140 | 0.106 | 2.1 | 0.71 % | 4.27 % | 95.73 % | Peso del Agua | |
| N°200 | 0.075 | 2 | 0.68 % | 4.95 % | 95.05 % | Contenido de Humedad | |
| Fondo | | 281.34 | 95.05 % | 100.00 % | | | |



| Límites de Atterberg | |
|-------------------------|---------|
| Límite Líquido : | 58.80 % |
| Límite Plástico : | 26.98 % |
| Índice de Plasticidad : | 31.82 % |

| CLASIFICACIÓN DEL SUELO | |
|--|-----|
| Clasif. S.U.C.S. : | C-H |
| Arcilla inorgánica de alta plasticidad | |
| Clasif. A.A.S.H.T.O : | A-7 |
| Suelos Arcillosos | |

2.2.6. Proctor estándar



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

**CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU
 PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS,
 LAMBAYEQUE. 2018**

TESISTA:
CRUZ YONG GINO PAOLI

CONTENIDO DE HUMEDAD

N.T.P. 339.127

| | | | | | |
|-------------------------------------|--------------|--------------------------------------|--------------|--------------|------|
| PESO DEL MOLDE (g) | 6205 | VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³) | | | 2097 |
| NUMERO DE ENSAYOS | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| PESO SUELO + MOLDE | 10283 | 10491 | 10578 | 10520 | |
| PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO | 4078 | 4286 | 4373 | 4315 | |
| PESO VOLUMETRIC HUMEDO | 1.945 | 2.044 | 2.085 | 2.058 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | |
| RECIPIENTE Nro. | M1 | M2 | M3 | M4 | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA | 57.23 | 41.45 | 80.60 | 92.50 | |
| PESO SUELOS SECO + TARA | 52.90 | 38.25 | 71.35 | 80.89 | |
| PESO DE LA TARA | 12.33 | 13.25 | 13.10 | 14.50 | |
| PESO DE AGUA | 4.33 | 3.2 | 9.25 | 11.61 | |
| PESO DE SUELO SECO | 40.57 | 25 | 58.25 | 66.39 | |
| CONTENIDO DE AGUA | 10.67 | 12.80 | 15.88 | 17.49 | |
| PESO VOLUMETRIC SECO | 1.757 | 1.812 | 1.800 | 1.751 | |
| PESO ESPECIFICO G _s | | | | | |
| CONTENIDO DE AGUA PARA SATURACIÓN | | | | | |
| DENSIDAD MAXIMA SECA (M.D.S) | 1.820 | g/cc | | | |
| ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H) | 14.00 | % | | | |



| | | |
|--|--------------------|----------------|
| ECUACION : Y = Ax³ + Bx² + Cx + D | | |
| ELABORACION DE LA CURVA | | |
| LA ECUACION DE LA CURVA DE LA IZQUIERDA | | |
| INGRESAR LOS COEFICIENTES: A, B, C, D EN EL | | |
| SIGUIENTE CUADRO: | | |
| A | 0.0000268 | X ³ |
| B | -0.00677264 | X ² |
| C | 0.17363297 | X |
| D | 0.64287678 | Constante |

2.2.7. CBR en laboratorio



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

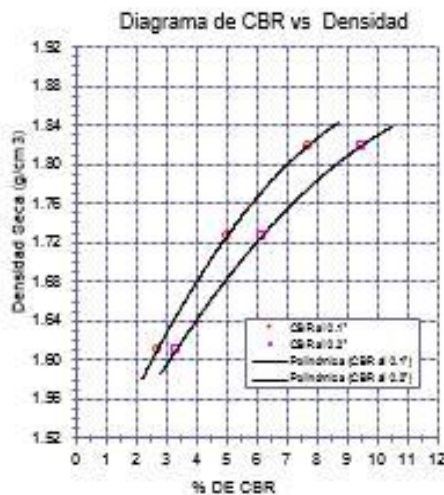
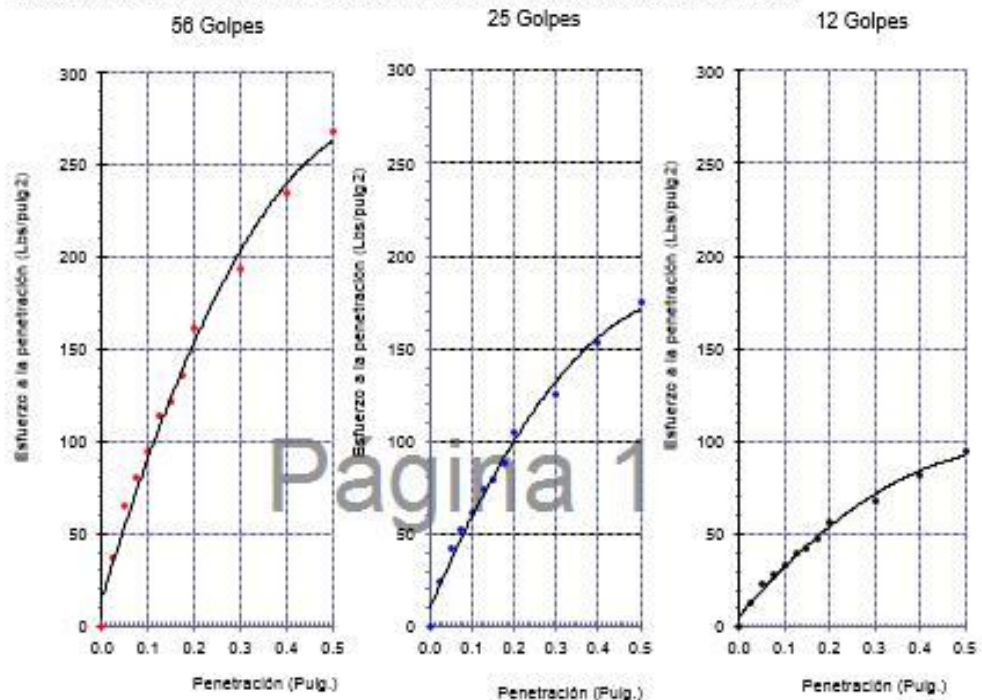
TESIS:
CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN
CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE
DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:
CRUZ YONG GINO PAOLI

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) - LABORATORIC

N.T.P. 339.145

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

| | |
|-----------------------------|-------------------------|
| Máxima densidad seca | 1.820 g/cm ³ |
| Óptima cantonada de humedad | 14.00 % |

| Espejime | Número de golpes por capa | CBR (%) | Densidad seca (g/cm ³) | Excesiva (%) | CBR a la penetración (Pulg.) | X de MDS | CBR (%) |
|----------|---------------------------|---------|------------------------------------|--------------|------------------------------|----------|---------|
| 01 | 56 | 7.7 | 1.820 | 0.74 | 0.1* | 100 | 7.7 |
| 02 | 25 | 5.0 | 1.727 | 0.10 | 0.1* | 95 | 5.1 |
| 03 | 12 | 2.7 | 1.610 | 1.48 | 0.2* | 100 | 6.5 |
| | | | | | 0.2* | 95 | 6.2 |

2.2.8. Costos entre CBR y DCP



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

COSTOS ENTRE CBR Y DCP

| ENSAYO | ALQUILER POR PUNTO DE INVESTIGA. |
|--------------------------|----------------------------------|
| CALIFORNIA BEARING RATIO | S/ 500.00 |

| ENSAYO | COMPRA DE LA MAQUINA |
|--------------------------|----------------------|
| CALIFORNIA BEARING RATIO | S/ 30,000.00 |

| ENSAYO | ALQUILER POR PUNTO DE INVESTIGA. |
|---------------------------|----------------------------------|
| DYNAMIC CONE PENETROMETER | S/ 50.00 |

| ENSAYO | COMPRA DE LA MAQUINA |
|---------------------------|----------------------|
| DYNAMIC CONE PENETROMETER | S/ 3,000.00 |

2.2.9. Comparación de precios entre CBR y DCP



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN
SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS
URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

TESISTA:

CRUZ YONG GINO PAOLI

COMPARACION COSTOS ENTRE CBR Y DCP

| ENSAYO | ALQUILER POR PUNTO DE INVESTIGA. |
|--------------------------|----------------------------------|
| CALIFORNIA BEARING RATIO | S/ 500.00 |

| ENSAYO | ALQUILER POR PUNTO DE INVESTIGA. |
|---------------------------|----------------------------------|
| DYNAMIC CONE PENETROMETER | S/ 50.00 |

| | |
|---|-----------|
| DIFERENCIA DE COSTOS ENTRE CBR Y DCP | S/ 450.00 |
|---|-----------|

| ENSAYO | COMPRA DE LA MAQUINA |
|--------------------------|----------------------|
| CALIFORNIA BEARING RATIO | S/ 30,000.00 |

| ENSAYO | COMPRA DE LA MAQUINA |
|---------------------------|----------------------|
| DYNAMIC CONE PENETROMETER | S/ 3,000.00 |

| | |
|---|--------------|
| DIFERENCIA DE COSTOS ENTRE CBR Y DCP | S/ 27,000.00 |
|---|--------------|

ANEXOS 3 – PANEL FOTOGRAFICO

3.1. Fotografías



Fotografía N° 1 – Se enmarco la ubicación de la calicata



Fotografía N° 2 – Excavación de la calicata



Fotografía N° 3 – Verificación de la profundidad de la calicata



Fotografía N° 4 – Excavación de calicatas escalonada de 20, 40 y 60 cm.



Fotografía N° 5 – Nuevo punto de excavación de calicata



Fotografía N° 6 – Colocacion de la moto card para empezar el ensayo CBR in situ



Fotografía N° 7 – Colocación del dial de penetración



Fotografía N° 8 – Colocación del Dial de fuerza



Fotografía N° 9 - Colocación de los diales fuerza y dial de penetración



Fotografía N° 10 – Colocación del pistón



Fotografía N° 11 – Probando que funcione correctamente los diales



Fotografía N° 12 – Realización del ensayo CBR in situ



Fotografía N° 13 – Maquina para ensayo DCP



Fotografía N° 14 – Realización del ensayo DCP

Fotografía N° 15 – Puntos de investigación del CBR in situ y DCP

Coordenadas de UTM: Zona: 17 M Coordenadas Este: 631993.30 m E Coordenadas Norte: 9251107.88m S



3.2. Matriz de Consistencia

| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|---|
| <p>TÍTULO : CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLDES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO NORMAL DE PAVIMENTOS, LAMBAYEQUE. 2018</p> | <p>PROBLEMA: Los pavimentos urbanos están deteriorados ya que no se otorga un mantenimiento necesario para la mejor comunicación vial, en una cierta parte porque no se realizan los ensayos establecidos con forme a la normativa y además de ser muy costosas y quita demasiado tiempo.</p> | <p>HIPÓTESIS: Si se determina la correlación la correlación N° de golpes Vs penetrómetro CBR in situ, entonces determino la resistencia al esfuerzo cortante en pavimentos urbanos.</p> | <p>Objetivo general Determinar la correlación número de golpes DCP vs penetración CBR in situ para para la resistencia al esfuerzo cortante de pavimentos, Lambayeque.2018</p> <p>Objetivo específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar las características de los suelos empleados en el presente estudio. 2. Determinar la resistencia al esfuerzo cortante mediante el método CBR in situ 3. Analizar la curva DCP, número DCP y diagrama estructural de la subrasante mediante el ensayo DCP. 4. Proponer una gráfica que describa la correlación entre CBR in situ y DCP. 5. Analizar la confiabilidad de la correlación determinada. 6. Estimar el costo económico y tiempo en la comparación del ensayo DCP y CBR in situ | <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Tipo: Investigación no experimental Diseño: Correlacionales</p> | <p>TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS: Observacion Entrevistas Equipos y formatos de la Universidad Señor de Sipan</p> | <p>PRESUEPUESTO: S/. 10,345.00</p> |
| | <p>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA: ¿Cuál será la correlación número de golpes DCP vs Penetrómetro CBR in situ para determinar la resistencia al esfuerzo cortante de pavimentos, Lambayeque?</p> | <p>JUSTIFICACIÓN: Justificación Científica Justificación Social Justificación Económica Justificación Ambiental</p> | <p>VARIABLES: Variable Dependiente: Resistencia al esfuerzo cortante de pavimentos Urbanos Variable Independiente: Correlación de N° golpes DCP vs penetración CBR in situ</p> | <p>MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS: Se utilizará un proceso de análisis que incorporé los diversos parámetros teóricos o normativos al desarrollar este tipo de investigaciones y además de la ayuda de software de Microsoft office Excel</p> | <p>FINANCIAMIENTO: El equipo para la realización de los ensayos de CBR in situ y para determinar las características de los suelos para esta presenta investigación las otorgara por muestra Universidad Señor de Sipán.</p> | |
| | | | <p>POBLACION Y MUESTRA: Variable Dependiente: Resistencia al esfuerzo cortante de pavimentos Urbanos Muestra: se tomara 1 punto de investigación cada 100 m, en total seria 34 puntos de investigación.</p> | <p>ASCPECTO NEGATIVOS: Tipo: Investigación no experimental Diseño: Correlacionales</p> | <p>PROGRAMACION: 8 meses</p> | |

3.3. Fichas técnicas y formatos de la Universidad Señor de Sipán.



Designation: D6951/D6951M – 09

Standard Test Method for Use of the Dynamic Cone Penetrometer in Shallow Pavement Applications¹

This standard is issued under the fixed designation D6951/D6951M; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reappraisal. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reappraisal.

1. Scope

1.1 This test method covers the measurement of the penetration rate of the Dynamic Cone Penetrometer with an 8-kg [17.6-lb] hammer (8-kg [17.6-lb] DCP) through undisturbed soil or compacted materials, or both. The penetration rate may be related to in situ strength such as an estimated in situ CBR (California Bearing Ratio). A soil density may be estimated (Note 1) if the soil type and moisture content are known. The DCP described in this test method is typically used for pavement applications.

1.2 The test method provides for an optional 4.6-kg [10.1-lb] sliding hammer when the use of the 8-kg [17.6-lb] sliding mass produces excessive penetration in soft ground conditions.

1.3 The values stated in either SI units or inch-pound units are to be regarded separately as standard. The values stated in each system may not be exact equivalents; therefore, each system shall be used independently of the other. Combining values from the two systems may result in non-conformance with the standard.

1.4 This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.

2. Terminology

2.1 Definitions of Terms Specific to This Standard:

2.1.1 8-kg [17.6-lb] DCP dynamic cone penetrometer with an 8-kg [17.6-lb] hammer (see Fig. 1)—a device used to assess the in situ strength of undisturbed soil or compacted materials, or both.

2.1.2 sliding attachment (see Fig. 1)—an optional device used in reading the distance the DCP tip has penetrated. It may be fastened to the anvil or lower rod to hold/slide along a separate measuring rod, or it may be fastened to the separate rod and slide along a graduated drive rod.

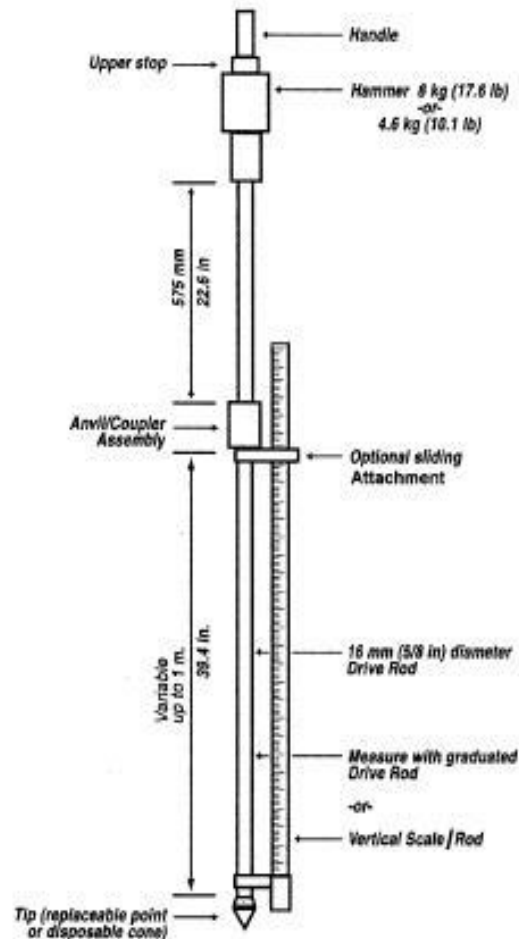


FIG. 1 Schematic of DCP Device

3. Summary of Test Method

3.1 The operator drives the DCP tip into soil by lifting the sliding hammer to the handle then releasing it. The total

¹ This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee E17 on Vehicle Pavement Systems and is the direct responsibility of Subcommittee E17.41 on Pavement Management and Data Needs. Current edition approved Nov. 1, 2009. Published December 2009. DOI: 10.1520/D6951_D6951M-09.

MTC E 133
CBR EN EL TERRENO (CBR IN SITU)

1.0 OBJETO

- 1.1 Establece el procedimiento que se debe seguir para determinar la relación de soporte CBR in situ, mediante la comparación entre la carga de penetración del suelo y la de un material estándar de referencia.

2.0 FINALIDAD Y ALCANCE

- 2.1 Se utiliza el ensayo in situ para determinar su CBR con el fin de evaluar y diseñar la estructura de un pavimento flexible, tales como base y sub-base gruesas y subrasantes y también para otras aplicaciones (como caminos no pavimentados), para los cuales el CBR es el parámetro de resistencia indicado. Si el CBR del campo es usado directamente para la evaluación o diseño, sin considerar la variación ocasionada por cambios en el contenido de agua, el ensayo debe llevarse a cabo bajo una de las siguientes condiciones: (a) si el grado de saturación (porcentaje de vacíos llenos de agua) es de 80 % o más, (b) si el material es de grano grueso y sin cohesión, de modo que no se ve afectado en forma significativa por los cambios en el contenido de agua, o (c) si el suelo no ha sido modificado por actividades de construcción durante los dos años anteriores al ensayo. En este último caso, el contenido de agua no es realmente constante, sino que generalmente fluctúa dentro de un margen bastante reducido. Por lo tanto, los datos del ensayo en campo, pueden utilizarse satisfactoriamente para indicar el promedio de la capacidad de carga.
- 2.2 Cualquier actividad de construcción, como el nivelado o la compactación, realizada tras el ensayo de capacidad de soporte, probablemente invalidará los resultados de éste.
- 2.3 Este método de ensayo cubre la evaluación de la calidad de la subrasante, pero también es aplicable a materiales de subbase y base.
- 2.4 Este método de ensayo está diseñado para probar materiales in situ y corresponden al método de ensayo ASTM D-1883.
- 2.5 Para hallar la relación de soporte sobre especímenes de laboratorio, refiérase a la Norma ASTM A - 1883.

3.0 REFERENCIAS NORMATIVAS

- 3.1 ASTM D 4429: Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Soils in Place

4.0 EQUIPOS Y MATERIALES

4.1 EQUIPOS

- 4.1.1 Gata mecánico de tornillo, manualmente operado, equipado con un dispositivo giratorio especial de manivela para aplicar la carga al pistón de penetración y diseñado con las siguientes especificaciones:
- Capacidad mínima de 2700 kg (5950 lb).
 - Elevación mínima: 50 mm (2").
 - Manubrio desmontable 150 mm (6") de radio.
 - Relación de velocidad alta, aproximadamente 2,4 revoluciones para 1 mm (0,04") de penetración.
 - Relación de velocidad media, aproximadamente 5 revoluciones para 1 mm (0,04") de penetración.
 - Relación de velocidad baja, aproximadamente 14 revoluciones para 1 mm (0,04") de penetración.
 - Pueden usarse otras relaciones de velocidad, cuando esto sea más conveniente.

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.143
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle De La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima-Perú

SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in-situ mediante el método del cono de arena

SOILS. Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by the Sand-Cone Method

1999-12-29

1ª Edición

R.0086-99/INDECOPI-CRT. Publicada el 2000-01-26

Precio basado en 22 páginas

I.C.S: 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: densidad natural, densidad in-situ, densidad de campo

PARA USO EXCLUSIVO DE CONSTRUCCIONES E COMERCIO CAMARGO COBREÑA S.A. SUCURSAL PERÚ

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.134
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle De la Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

**SUELOS. Método para la clasificación de suelos con
propósitos de ingeniería (sistema unificado de
clasificación de suelos, SUCS)**

Soils. Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System, SUCS)

**1999-04-29
1ª Edición**

R.0024-99/INDECOPI-CRT. Publicada el 99-05-14

Precio basado en 28 páginas

I.C.S.: 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: clasificación SUCS

3.4. Parámetros normativos y relación de quipos

Ensayos: Contenido de Humedad:

Norma: N.T.P. 339.127 – Revisada el 2015

Descripción: Determina el contenido de agua del suelo.

Materiales: Horno de secado (110 ± 5 °C) .y balanzas electrónicas.

Ensayos: Análisis granulométrico

Norma: N.T.P. 339.128 – Revisada el 2015

Descripción: Determinar la distribución de partículas del suelo.

Materiales: Balanza electrónica, brocha, juego de tamices y envases.

Ensayos: Índice de plasticidad

Norma: N.T.P. 339.129 – Revisada el 2015

Descripción: Determinar la permeabilidad y resistencia al corte del suelo.

Materiales: Balanza electrónica, espátula, agua destilada, tamiz (N°40), vidrio grueso esmerilado y horno.

Ensayos: Clasificación de suelo con propósitos de ingeniería.

Norma: N.T.P. 339.134 – Revisada el 2015

Descripción: Determina el tipo de suelo de maneja precisa.

Materiales: carta plasticidad y una curva de distribución acumulativas. .

Ensayos: Clasificación de suelo para el uso de las vías.

Norma: N.T.P. 339.135 – Revisada el 2015

Descripción: Determina las características del suelo de maneja precisa.

Materiales: carta plasticidad y una curva de distribución acumulativas.

Ensayos: Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía estándar.

Norma: N.T.P. 339.142 – Revisada el 2015

Descripción: Determina las relaciones entre contenido de agua y el peso unitario (Curva de compactación).

Materiales: Ensamblaje del molde, molde de 4 pulgadas, pisón, balanza y regla.

Ensayos: Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía estándar.

Norma: N.T.P. 339.142 – Revisada el 2015

Descripción: Determina las relaciones entre contenido de agua y el peso unitario (Curva de compactación).

Materiales: Ensamblaje del molde, molde de 4 pulgadas, pisón, balanza y regla.

Ensayos: Dynamic cone penetrometer.o

Norma: A.S.T.M. D – 6951 – Revisada el 2015

Descripción: Determina la resistencia al corte de los estratos y medir otras características.

Materiales: Martillo, nivel de verticalidad, regleta para medir penetración y calibrador Vernier y discos de sobrecarga.

Ensayos: California bearing ratio (CBR) in situ.

Norma: N.T.P. 339.175 – Revisada el 2015

Descripción: Determina la resistencia del suelo para evaluar y diseñar la estructura de pavimento flexible.

Materiales: Gato mecánico, anillos de carga, pistón de penetración, diales, platina de sobrecarga y vehículo de carga..

- NTP-IEC 60245-4-2014 Cables aislados con goma. Tensiones nominales de hasta 450/750 V. Parte 4. Cables y cordones flexibles. 1ª Edición
- OP-ISO/IEC 74:2014. Símbolos gráficos. Directrices técnicas para la consideración de las necesidades de los consumidores. 2ª Edición. Reemplaza la OP-ISO/IEC 74:2008

Segundo.- Dejar sin efecto las siguientes Normas Técnicas Peruanas:

- NTP 251.100.1969 (revisada al 2010) TABLEROS DE PARTICULAS. Reolado. 1ª Edición
- NTP 231.300.2004 FIBRA DE ALPACA EN VELLÓN. Definiciones, categorización, requisitos y rotulado. 1ª Edición
- NTP 231.301.2004 FIBRA DE ALPACA CLASIFICADA. Definiciones, clasificación por grupos de calidades, requisitos y rotulado. 1ª Edición
- NTP 231.302.2004 FIBRA DE ALPACA EN VELLÓN. Procedimientos de categorización y muestras. 1ª Edición
- OP-ISO/IEC 74:2008 Símbolos gráficos. Directrices técnicas para la consideración de las necesidades de los consumidores. 1ª Edición
- NTP 339.146.1991 (revisada al 2013) ANTICONCEPTIVOS MECÁNICOS. Preservativo masculino, condón. Requisitos. 1a. ed
- NTP 339.147.1991 (revisada al 2013) ANTICONCEPTIVOS MECÁNICOS. Preservativo masculino, condón. Métodos de ensayo. 1a. ed

Con la intervención de los señores miembros: Augusto Rulooba Rosel, Jaime Miranda Sousa Diaz e Italo Laca Ramos.

Regístrese y publíquese,

AUGUSTO RULOOPA ROSSEL
Presidente de la Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias

1134012-3

Aprueban Normas Técnicas Peruanas sobre suelos

RESOLUCIÓN COMISIÓN DE NORMALIZACIÓN Y DE FISCALIZACIÓN DE BARRERAS COMERCIALES NO ARANCELARIAS N° 91-2014/CNB-INDECOPI

Lima, 28 de agosto de 2014.

CONSIDERANDO:

Que, conforme a lo establecido en el Artículo 28º de la Ley de Organización y Funciones del Indecopi, aprobada mediante el Decreto Legislativo 1033, en los Artículos 4º al 11º de la Ley de los Sistemas Nacionales de Normalización y Acreditación, aprobada mediante el Decreto Legislativo 1030, y en el Reglamento de esta última Ley, aprobado mediante el Decreto Supremo 081-2008-PCM, corresponde a la Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias, en su calidad de Organismo Nacional de Normalización, aprobar las Normas Técnicas recomendables para todos los sectores y administrar y supervisar el correcto funcionamiento de los Comités Técnicos de Normalización;

Que, las actividades de Normalización deben realizarse sobre la base del Código de Buena Conducta para la Adopción, Elaboración y Aprobación de Normas que figura como Anexo 3 del Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio de la Organización Mundial del Comercio, que fuera incorporado a la legislación nacional mediante Resolución Legislativa 26407. Dicho Código

viene siendo implementado por la Comisión a través del Sistema Peruano de Normalización, del cual forman parte el Reglamento de Elaboración y Aprobación de Normas Técnicas Peruanas y el Reglamento de Comités Técnicos de Normalización, aprobados mediante Resolución 048-2008/CNB-INDECOPI;

Que, el Reglamento de Elaboración y Aprobación de Normas Técnicas Peruanas vigente, establece en su artículo 15 que las Normas Técnicas Peruanas serán revisadas periódicamente para lograr su actualización;

Que, de conformidad con la reglamentación anterior, acorde con la vigente, la Comisión ha venido ejecutando el Plan de Revisión y Actualización de Normas Técnicas Peruanas, aprobadas durante la gestión del INDECOPI, con el objeto de poner a disposición de los usuarios normas técnicas confiables que satisfagan sus expectativas;

Que, continuando con el Plan de Actualización y durante la etapa de discusión pública, la Comisión no recibió opinión respecto a dejar sin efecto las Normas Técnicas Peruanas publicadas, por parte de las instituciones representantes del sector de Geotecnia al no existir Comité Técnico de Normalización activo del tema antes mencionado. Las 10 Normas Técnicas Peruanas fueron consultadas el 25 de abril del 2014 por un periodo de 60 días calendario;

Que, en consecuencia la Comisión acordó que las referidas Normas Técnicas Peruanas de la gestión del INDECOPI, conservasen su vigencia con el texto resultante de la revisión efectuada en el presente año;

Estando a lo recomendado por la Secretaría Técnica, de conformidad con el Decreto Legislativo 1030, el Decreto Legislativo 1033, el Decreto Supremo 081-2008-PCM y la Resolución 048-2008/CNB-INDECOPI, la Comisión con el acuerdo unánime de sus miembros.

RESUELVE

Primero.- APROBAR las siguientes Normas Técnicas Peruanas en su versión 2014:

- NTP 339.138:1999 (revisada al 2014) SUELOS. Determinación del peso volumétrico de suelta cohesivo. 1ª Edición. Reemplaza a la NTP 339.138:1999
- NTP 339.140:1999 (revisada al 2014) SUELOS. Determinación de los factores de contracción de suelta mediante el método del mercurio. 1ª Edición. Reemplaza a la NTP 339.140:1999
- NTP 339.141:1999 (revisada al 2014) SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m² (58 000 pie-lb/ft²)). 1ª Edición. Reemplaza a la NTP 339.141:1999
- NTP 339.142:1999 (revisada al 2014) SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía estándar (600 kN-m² (12 400 pie-lb/ft²)). 1ª Edición. Reemplaza a la NTP 339.142:1999
- NTP 339.143:1999 (revisada al 2014) SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in-situ mediante el método del cono de arena. 1ª Edición. Reemplaza a la NTP 339.143:1999
- NTP 339.145:1999 (revisada al 2014) SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición. Reemplaza a la NTP 339.145:1999

| | |
|-------------------------------------|--|
| NTP 339.147.2000 (revisada el 2014) | SUELOS. Método de ensayo de permeabilidad de suelos granulares (carga constante). 1ª Edición Reemplaza a la NTP 339.147.2000 |
| NTP 339.148.2000 (revisada el 2014) | SUELOS. Ensayo de penetración cuasi-estática profunda de suelos con cono y cono de fricción. 1ª Edición Reemplaza a la NTP 339.148.2000 |
| NTP 339.251.2003 (revisada el 2014) | SUELOS. Práctica normalizada para la corrección del peso unitario y contenido de humedad para suelos que contienen partículas de sobre medida. 1ª Edición Reemplaza a la NTP 339.251.2003 |
| NTP 339.252.2003 (revisada el 2014) | SUELOS. Guía estándar para muestreo de suelos de la zona vadosa (zona no saturada por encima del nivel freático). 1ª Edición Reemplaza a la NTP 339.252.2003 |

Segundo.- Dejar sin efecto las siguientes Normas Técnicas Peruanas:

| | |
|------------------|---|
| NTP 339.139.1999 | SUELOS. Determinación del peso volumétrico de suelo cohesivo. 1ª Edición |
| NTP 339.140.1999 | SUELOS. Determinación de los Factores de Contracción de Suelos mediante el Método del Mercurio. 1ª Edición |
| NTP 339.141.1999 | SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2,700 kN-m ² (56,000 pie-lb/ft ²)). 1ª Edición |
| NTP 339.142.1999 | SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía estándar (600 kN-m ² (12,400 pie-lb/ft ²)). 1ª Edición |
| NTP 339.143.1999 | SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in-situ mediante el método del cono de arena. 1ª Edición |
| NTP 339.145.1999 | SUELOS. Método de ensayo de CSR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición |
| NTP 339.147.2000 | SUELOS. Método de ensayo de permeabilidad de suelos granulares (carga constante). 1ª Edición |
| NTP 339.148.2000 | SUELOS. Ensayo de penetración cuasi-estática profunda de suelos con cono y cono de fricción. 1ª Edición |
| NTP 339.251.2003 | SUELOS. Práctica normalizada para la corrección del peso unitario y contenido de humedad para suelos que contienen partículas de sobre medida. 1ª Edición |
| NTP 339.252.2003 | SUELOS. Guía estándar para muestreo de suelos de la zona vadosa (zona no saturada por encima del nivel freático). 1ª Edición |

Con la intervención de los señores miembros: Augusto Ruloa Rossel, Jaime Miranda Sousa Diaz e Italo Laca Ramos.

Regístrese y publíquese.

AUGUSTO RUILOBA ROSSEL
Presidente de la Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias

1134012-4

Aprueban Corrigendums de Normas Técnicas Peruanas sobre bloque de pescado en filetes y carne picada congelado, papa y derivados, frutas y hortalizas

RESOLUCIÓN COMISIÓN DE NORMALIZACIÓN Y DE FISCALIZACIÓN DE BARRERAS COMERCIALES NO ARANCELARIAS N° 92-2014/CNB-INDECOPI

Lima, 4 de setiembre de 2014

CONSIDERANDO:

Que, conforme a lo establecido en el Artículo 28º de la Ley de Organización y Funciones del Indecopi, aprobada mediante el Decreto Legislativo 1033, en los Artículos 4º al 11º de la Ley de los Sistemas Nacionales de Normalización y Acreditación, aprobada mediante el Decreto Legislativo 1030, y en el Reglamento de esta última Ley, aprobado mediante el Decreto Supremo 081-2008-PCM, corresponde a la Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias, en su calidad de Organismo Nacional de Normalización, aprobar las Normas Técnicas recomendables para todos los sectores y administrar y supervisar el correcto funcionamiento de los Comités Técnicos de Normalización;

Que, las actividades de Normalización deben realizarse sobre la base del Código de Buena Conducta para la Adopción, Elaboración y Aprobación de Normas que figura como Anexo 3 del Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio de la Organización Mundial del Comercio, que fuera incorporado a la legislación nacional mediante Resolución Legislativa 26407. Dicho Código viene siendo implementado por la Comisión a través del Sistema Peruano de Normalización, del cual forman parte el Reglamento de Elaboración y Aprobación de Normas Técnicas Peruanas y el Reglamento de Comités Técnicos de Normalización, aprobados mediante Resolución 048-2008/CNB-INDECOPI;

Que, toda vez que las actividades de elaboración y actualización de Normas Técnicas Peruanas deben realizarse con la participación de representantes de todos los sectores involucrados: producción, consumo y técnico, constituidos en Comités Técnicos de Normalización, la Comisión conformó el Comité Técnico de Normalización de a) Pescados, mariscos y productos derivados, b) Papa y sus derivados, c) Frutas frescas, d) Hortalizas y productos derivados y e) Cereales, leguminosas y productos derivados, de acuerdo a lo dispuesto en el Reglamento de Comités Técnicos de Normalización antes señalado;

Que, los Comités Técnicos de Normalización citados, presentaron los Proyectos de Corrigendums de las Normas Técnicas Peruanas en las fechas indicadas:

- a) Pescados, mariscos y productos derivados, 01 PNTP/COR 1, el 04 de julio de 2014
- b) Papa y sus derivados, 01 PNTP/COR 1, el 11 de agosto de 2014
- c) Frutas frescas, 02 PNTP/COR 1, el 13 de agosto de 2014
- b) Hortalizas y productos derivados, 04 PNTP/COR 1, el 22 de agosto de 2014
- c) Cereales, leguminosas y productos derivados, 01 PNTP/COR 1, el 21 de agosto de 2014

Que, los Proyectos de Corrigendums de las Normas Técnicas Peruanas fueron elaborados de acuerdo al Reglamento de Elaboración y Aprobación de Normas Técnicas Peruanas;

Que, la Comisión acordó a lo informado por los mencionados Comités, confirmó la necesidad de aprobar los Corrigendums de las Normas Técnicas Peruanas;

Estando a lo recomendado por la Secretaría Técnica, de conformidad con el Decreto Legislativo 1030, el Decreto Legislativo 1033, el Decreto Supremo 081-2008-PCM y la Resolución 048-2008/CNB-INDECOPI, la Comisión con el acuerdo unánime de sus miembros,

3.5. Ejercicio de esfuerzos Verticales

EJEMPLO N° 1

OBTENER EL VALOR DE σ_z aplicando la ecuación de Boussinesq para el caso de una carga concentrada de 14.8 tn . Se requiere el esfuerzo a 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 , 0.35, 0.40, 0.45, 0.50 y 0.60 cm de profundidad y a una distancia radial de 1 m

$$P = 14.80 \text{ Tn}$$

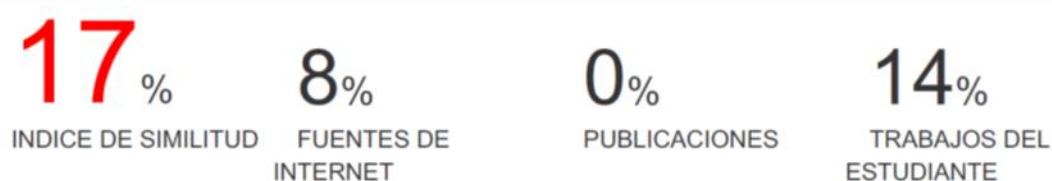
$$r = 0.10 \text{ m}$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi} \frac{Z^3}{(r^2 + z^2)^{5/2}}$$

| | | | |
|-----|---------|--------------|-------------------------|
| Z = | 0.10 cm | $\sigma_z =$ | 1.213 Tn/m ² |
| Z = | 0.15 cm | $\sigma_z =$ | 0.294 Tn/m ² |
| Z = | 0.20 cm | $\sigma_z =$ | 0.115 Tn/m ² |
| Z = | 0.25 cm | $\sigma_z =$ | 0.059 Tn/m ² |
| Z = | 0.30 cm | $\sigma_z =$ | 0.036 Tn/m ² |
| Z = | 0.35 cm | $\sigma_z =$ | 0.024 Tn/m ² |
| Z = | 0.40 cm | $\sigma_z =$ | 0.017 Tn/m ² |
| Z = | 0.45 cm | $\sigma_z =$ | 0.013 Tn/m ² |
| Z = | 0.50 cm | $\sigma_z =$ | 0.010 Tn/m ² |
| Z = | 0.55 cm | $\sigma_z =$ | 0.008 Tn/m ² |
| Z = | 0.60 cm | $\sigma_z =$ | 0.007 Tn/m ² |
| Z = | 0.65 cm | $\sigma_z =$ | 0.006 Tn/m ² |
| Z = | 0.70 cm | $\sigma_z =$ | 0.005 Tn/m ² |
| Z = | 0.75 cm | $\sigma_z =$ | 0.004 Tn/m ² |
| Z = | 0.80 cm | $\sigma_z =$ | 0.004 Tn/m ² |
| Z = | 0.85 cm | $\sigma_z =$ | 0.003 Tn/m ² |
| Z = | 0.90 cm | $\sigma_z =$ | 0.003 Tn/m ² |
| Z = | 0.95 cm | $\sigma_z =$ | 0.003 Tn/m ² |
| Z = | 1.00 cm | $\sigma_z =$ | 0.002 Tn/m ² |

CORRELACIÓN NÚMERO DE GOLPES DCP VS PENETRACIÓN CBR IN SITU PARA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE PAVIMENTOS URBANOS, LAMBAYEQUE. 2018

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante | 4% |
| 2 | Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante | 2% |
| 3 | Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante | 1% |
| 4 | cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 5 | Submitted to Universidad Señor de Sipan Trabajo del estudiante | 1% |
| 6 | conceptodefinicion.de Fuente de Internet | 1% |
| 7 | dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet | 1% |
| 8 | fisica.laguia2000.com | |