

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

“ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA”

Área de Investigación:
Geotecnia

Autor(es):
Br. Huayanay Guzmán, Karen Natalí
Br. Mendoza Abramonte, Mario José

Jurado Evaluador:

Presidente : Ing. Henríquez Ulloa, Paúl
Secretario : Ing. Geldres Sánchez, Carmen
Vocal : Ing. Vargas López, Segundo

Asesor:
Ing. Luján Silva, Enrique Francisco
Código ORCID: 0000-0001-8960-8810

PIURA – PERÚ
2022

Fecha de sustentación: 2022/10/04

ACREDITACIONES

TÍTULO: "ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA"

AUTORES: Br. Huayanay Guzmán, Karen Natali
Br. Mendoza Abramonte, Mario José

APROBADO POR:

Ing. Henríquez Ulloa, Paúl
Presidente
N° CIP: 118101

Ing. Geldres Sánchez, Carmen
Secretario
N° CIP: 80599

Ing. Vargas López, Segundo
Vocal
N° CIP: 18687

Ing. Luján Silva, Enrique Francisco
Asesor
N° CIP: 54460

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**“ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO
APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE
C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPÓN,
DEPARTAMENTO DE PIURA”**

Área de Investigación:

Geotecnia

Autor(es):

Br. Huayanay Guzmán, Karen Natalí
Br. Mendoza Abramonte, Mario José

Jurado Evaluador:

Presidente : Ing. Henríquez Ulloa, Paúl
Secretario : Ing. Geldres Sánchez, Carmen
Vocal : Ing. Vargas López, Segundo

Asesor:

Ing. Luján Silva, Enrique Francisco
Código ORCID: 0000-0001-8960-8810

**PIURA – PERÚ
2022**

Fecha de sustentación: 2022/10/04

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía espiritual en este proceso.

A mis padres y hermanos, por su apoyo incondicional y su ejemplo de perseverancia, enseñándome a no rendirme y a luchar siempre por mis metas.

Br. Karen Natali Huayanay Guzmán

DEDICATORIA

Dedicada a Dios quien ha sido mi fuerza constante, a través de su mano de amor y bondad llena mis días de felicidad. A mis padres Mario, Mercedes y mi hermano Daniel quienes con su amor, dedicación, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a lograr una meta más, gracias por inculcarme el valor de esfuerzo y perseverancia, para no temer a las adversidades de la vida, porque Dios siempre está conmigo. A toda mi familia que nunca perdieron la fe y el compromiso conmigo, porque creyeron siempre en su corazón que lograría cada meta que me trazaría. Finalmente quiero dedicar esta tesis a mi amado hogar, mi esposa Fátima por ser mi apoyo incondicional ante las circunstancias y mi hijo Gonzalo por ser mi mayor motivo y empuje de ser mejor cada día. Siempre los llevo en mi corazón.

Br. Mario José Mendoza Abramonte

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por guiarme en todo momento, por ser mi fortaleza siempre y bendecirme con una carrera profesional de la cual me siento inmensamente orgullosa. A mis padres, por su apoyo y amor incondicional durante toda mi vida, por inculcarme principios y valores, por ser mi ejemplo de lucha y perseverancia para lograr lo que tanto he anhelado. A mis hermanos, por su apoyo y comprensión, que esto sea un motivo para mostrarles que todo esfuerzo en la vida es inmensamente recompensado. A mi Asesor Ing. Enrique Luján Silva por dirigir, guiar y proporcionar su tiempo para culminar la presente tesis. Agradezco también al Ing. Elvis Guzmán, representante del Sistema Consolid, por su gran apoyo y orientación durante el desarrollo de nuestra tesis.

Br. Karen Natali Huayanay Guzmán

AGRADECIMIENTO

Primero agradecer a mi asesor de tesis Ing. Enrique Luján por haberme brindado la oportunidad de compartir su capacidad y conocimiento científico y por haber otorgado su tiempo y paciencia para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

Agradecer a la Universidad Privada Antenor Orrego por haberme abierto sus puertas en su centro científico; así como también a todos los ingenieros que me brindaron sus conocimientos y su apoyo para ser un buen profesional.

Br. Mario José Mendoza Abramonte

RESUMEN

Uno de los principales problemas que afectan a la ciudad de Chulucanas es la polución que genera el tránsito vehicular, debido a la presencia de material fino con presencia de arcillas y limos, a esto se adiciona las precipitaciones generadas en los meses de verano, afectando la transitabilidad y salud de los pobladores del sector comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro. El objetivo principal es estudiar la estabilización de suelos para fines de mejoramiento aplicando el Sistema Consolid en el tramo comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura. Se realizó el estudio geológico, estudio geotécnico determinando la muestra más desfavorable C01, se obtuvo un suelo tipo MH limo de alta plasticidad con arena, según SUCS; LL de 55.8, LP de 33.8, IP de 22, contenido de humedad 9.92%, máxima densidad seca 1.782 g/cm^3 , humedad óptima 10.7%, CBR de 3.3 y 5.6 al 95%, 100%, respectivamente. En el ensayo de ascenso capilar se realizaron 05 probetas con diferentes dosificaciones de Sistema Consolid, el resultado fue un suelo impermeable, se realizó el ensayo proctor modificado y CBR con 04 dosificaciones diferentes, la muestra 01 con CONSOLID 444 al 0.045% y SOLIDRY al 0.5%, muestra 02 con CONSOLID 444 al 0.045% y SOLIDRY al 1.0%, muestra 03 con CONSOLID 444 al 0.045% y SOLIDRY al 1.5%, muestra 04 con CONSOLID 444 al 0.045% y SOLIDRY al 2.0%, obteniendo como dosificación óptima la muestra 04 con valores de máxima densidad seca de 1.870 g/cm^3 , humedad óptima de 11.1%, CBR de 23.5 y 28.2 al 95 y 100%, respectivamente. Se concluye que la estabilización con Sistema Consolid aumenta considerablemente la máxima densidad seca y CBR.

Palabras claves: Estabilización, Suelos, Sistema Consolid

ABSTRACT

One of the main problems affecting the city of Chulucanas is the pollution generated by vehicular traffic, due to the presence of fine material with the presence of clay and silt, in addition to the rainfall generated in the summer months, affecting the trafficability and health of the inhabitants of the sector between Batanes C.P. and San Pedro C.P. The main objective is to study soil stabilization for improvement purposes by applying the Consolid System in the section between Batanes C.P. and San Pedro C.P., province of Morropón, department of Piura. The geological study was carried out, geotechnical study determining the most unfavorable sample C01, a soil type MH silt of high plasticity with sand was obtained, according to SUCS; LL of 55.8, LP of 33.8, IP of 22, moisture content 9.92%, maximum dry density 1.782 g/cm^3 , optimum moisture 10.7%, CBR of 3.3 and 5.6 at 95%, 100%, respectively. In the capillary rise test, 05 specimens were made with different dosages of Consolid System, the result was an impermeable soil, the modified proctor and CBR test was performed with 04 different dosages, sample 01 with CONSOLID 444 at 0.045% and SOLIDRY at 0.5%, sample 02 with CONSOLID 444 at 0.045% and SOLIDRY at 1.0%, sample 03 with CONSOLID 444 at 0.045% and SOLIDRY at 1.5%, sample 04 with CONSOLID 444 at 0.045% and SOLIDRY at 2.0%, obtaining as optimum dosage the sample 04 with maximum dry density values of 1.870 g/cm^3 , optimum humidity of 11.1%, CBR of 23.5 and 28.2 at 95 and 100%, respectively. It is concluded that stabilization with the Consolid System considerably increases the maximum dry density and CBR.

Keywords: Stabilization, Soils, Consolid System

PRESENTACIÓN

Estimados señores miembros del jurado:

En cumplimiento con lo establecido el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, se emite el Informe de Investigación titulado “**Estudio de estabilización de suelos para fines de mejoramiento aplicando el Sistema Consolid en el tramo comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura**”, con la firmeza y certeza de lograr una evaluación justa y dictamen.

Atentamente,

Piura, Julio del 2022.

Br. Huayanay Guzmán, Karen Natalí

Br. Mendoza Abramonte, Mario José

ÍNDICE

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	7
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
PRESENTACIÓN	11
ÍNDICE DE TABLAS	13
ÍNDICE DE FIGURAS	15
I. INTRODUCCIÓN	17
1.1. Problema de investigación.....	17
1.2. Objetivos.....	24
1.3. Justificación del estudio.....	25
II. MARCO DE REFERENCIA	26
2.1. Antecedentes del estudio.....	26
2.2. Marco teórico.....	28
2.3. Marco conceptual.....	35
2.4. Sistema de hipótesis.....	37
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	39
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	39
3.2. Población y muestra de estudio.....	39
3.3. Diseño de investigación.....	39
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación.....	41
3.5. Procesamiento y análisis de datos.....	41
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	66
4.1. Propuesta de investigación.....	66
4.2. Análisis e interpretación de resultados.....	66
V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	79
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Ubicación de coordenadas geográficas GMS</i>	22
Tabla 2 <i>Coordenadas geográficas del tramo de investigación</i>	23
Tabla 3 <i>Operacionalización de variables</i>	38
Tabla 4 <i>Tamices de malla cuadrada</i>	46
Tabla 5 <i>Relación de tamices y sus aberturas</i>	47
Tabla 6 <i>Número de golpes y factor para límite líquido</i>	51
Tabla 7 <i>Estimados de precisión</i>	53
Tabla 8 <i>Lecturas de penetraciones</i>	63
Tabla 9 <i>Cuadro resumen de porcentajes que pasan por tamices</i>	66
Tabla 10 <i>Cuadro resumen de límites de Atterberg</i>	66
Tabla 11 <i>Cuadro resumen de contenido de humedad</i>	67
Tabla 12 <i>Cuadro resumen de clasificación SUCS</i>	67
Tabla 13 <i>Cuadro resumen de clasificación AASHTO</i>	68
Tabla 14 <i>Cuadro resumen de ensayo proctor modificado de las muestras inalteradas</i>	68
Tabla 15 <i>Cuadro resumen de ensayo CBR de muestras inalteradas</i>	69
Tabla 16 <i>Cuadro resumen de los ensayos de caracterización del suelo de las muestras inalteradas</i>	70
Tabla 17 <i>Resultados de los ensayos de ascension capilar de la muestra C01</i>	71
Tabla 18 <i>Muestra 1: incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 0.5 % SOLIDRY (formulación sólida)</i>	72
Tabla 19 <i>Muestra 2: incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 1.0 % SOLIDRY (formulación sólida)</i>	72
Tabla 20 <i>Muestra 3: incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 1.5 % SOLIDRY (formulación sólida)</i>	72
Tabla 21 <i>Muestra 4: incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 2.0 % SOLIDRY (formulación sólida)</i>	72

Tabla 22 Cuadro resumen de resultados de proctor modificado con muestras estabilizadas con Sistema Consolid, en diferentes dosificaciones	73
Tabla 23 Muestra 1: incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 0.5 % SOLIDRY (formulación sólida).....	73
Tabla 24 Muestra 2: incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 1.0 % SOLIDRY (formulación sólida).....	74
Tabla 25 Muestra 3: incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 1.5 % SOLIDRY (formulación sólida).....	74
Tabla 26 Muestra 4: incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 2.0 % SOLIDRY (formulación sólida).....	74
Tabla 27 CBR (C01) estabilizado con aditivo.....	75
Tabla 28 Cuadro resumen de proctor y CBR (C01) estabilizada con Sistema Consolid.....	75
Tabla 29 Material patrón: muestra C01 sin alteración	76
Tabla 30 Muestra estabilizada en diferentes dosificaciones: muestra C01 adicionando aditivo en diferentes dosificaciones M01, M02, M03 y M04.....	77
Tabla 31 Comparación del material patrón con muestra M01, incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 0.5 % SOLIDRY (formulación sólida)	77
Tabla 32 Comparación del material patrón con muestra M02, incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 1.0 % SOLIDRY (formulación sólida)	78
Tabla 33 Comparación del material patrón con muestra M03, incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 1.5 % SOLIDRY (formulación sólida)	78
Tabla 34 Comparación del material patrón con muestra M04, incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 2.0 % SOLIDRY (formulación sólida)	78
Tabla 35 Comparación de la muestra natural C04 con muestras estabilizadas con Sistema Consolid (M01, M02, M03 y M04.)	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Polución en tramo Batanes - San Pedro</i>	19
Figura 2. <i>Polución en tramo Batanes - San Pedro</i>	19
Figura 3. <i>Polución generada por el paso de vehículos en tramo Batanes - San Pedro</i>	20
Figura 4. <i>Estado actual del tramo Batanes – San Pedro</i>	20
Figura 5. <i>Material suelto en tramo Batanes – San Pedro</i>	21
Figura 6. <i>Tramo de estudio</i>	22
Figura 7. <i>Geología de Batanes – San Pedro (Distrito de Chulucanas)</i>	44
Figura 8. <i>Columna Geológica de la zona de estudio</i>	44
Figura 10. <i>Signos Convencionales</i>	45
Figura 11. <i>Aparato manual para límite líquido</i>	49
Figura 12. <i>Equipo CBR de suelos</i>	60
Figura 13. <i>Determinación del valor de la relación de soporte en el laboratorio</i>	62
Figura 14. <i>Curva de cálculo de índice de CBR</i>	64
Figura 15. <i>Gráfico representativo de ascensión capilar (cm) VS tiempo (hrs)</i>	71
Figura 16. <i>Clasificación SUCS de tramo de estudio</i>	79
Figura 18. <i>Estado del tramo Batanes – San Pedro</i>	175
Figura 19. <i>Punto final del tramo – San Pedro</i>	175
Figura 20. <i>Recorrido de tramo de investigación</i>	176
Figura 21. <i>Excavación de calicata C01</i>	176
Figura 22. <i>Extracción de muestra C03</i>	177
Figura 23. <i>Excavación de calicata C04</i>	177
Figura 24. <i>Extracción de muestra C04</i>	178
Figura 25. <i>Excavación de calicata C06</i>	178
Figura 26. <i>Excavación de calicata C08</i>	179
Figura 27. <i>Tamizado de muestras de suelo</i>	179

Figura 28. <i>Peso de muestra para ensayo granulométrico</i>	180
Figura 29. <i>Realización de ensayo de límite líquido (copa de Casagrande)</i>	180
Figura 30. <i>Adición de agua destilada para elaboración de límite plástico</i>	181
Figura 31. <i>Elaboración de barritas cilíndricas sobre superficie de vidrio</i>	181
Figura 32. <i>Tamizado de muestra para ensayo de proctor modificado</i>	182
Figura 33. <i>Adición de agua destilada para ensayo de proctor modificado</i>	182
Figura 34. <i>Ensayo de ascenso capilar del material natural – Probeta 01</i>	183
Figura 35. <i>Ensayo de ascenso capilar del material natural, probeta 02 y probeta 03</i>	183
Figura 36. <i>Ensayo de ascenso capilar del material natural, probeta 04 y probeta 05</i>	184
Figura 37. <i>Componentes de Sistema Consolid: CONSOLID 444 y SOLIDRY</i>	184
Figura 38. <i>Peso de componente líquido (CONSOLID 444) para adicionar a las muestras</i> ..	185
Figura 39. <i>Peso de componente líquido (CONSOLID 444) para estabilizar muestras</i>	185
Figura 40. <i>Peso de formulación sólida (SOLIDRY) para estabilizar muestras</i>	186
Figura 41. <i>Adición de formulación sólida (SOLIDRY) para estabilizar muestras</i>	186
Figura 42. <i>Muestra C01 estabilizada con 04 dosificaciones diferentes</i>	187
Figura 43. <i>Ensayo de proctor modificado de la muestra estabilizada</i>	187
Figura 44. <i>Enrasado de material compactado de la muestra estabilizada</i>	188
Figura 45. <i>Ensayo de proctor modificado de la muestra estabilizada</i>	188
Figura 46. <i>Desmolde de muestras</i>	189
Figura 47. <i>Ensayo de CBR de muestra de suelo con Sistema Consolid (Inmersión de moldes)</i>	189
Figura 48. <i>Ensayo de CBR con Sistema Consolid (Determinación de deformaciones)</i>	190

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Realidad Problemática

Uno de los principales problemas que afectan a la ciudad de Chulucanas es la polución que genera el tránsito vehicular, debido a la alta presencia de material fino, la ciudad de Chulucanas y alrededores se caracteriza por poseer suelos arcillosos, esto afecta directamente la salud de los pobladores y transitabilidad en el sector comprendido entre centro poblado Batanes y centro poblado San Pedro.

Con el pasar del tiempo, la necesidad de transitabilidad ha aumentado de forma paralela al crecimiento económico, esto genera el uso de vehículos de tránsito. La necesidad del intercambio de comercio, según las actividades económicas que se desarrollan en determinadas zonas ha ocasionado el aumento de vehículos de carga, para ello se requiere implementar proyectos para el uso de vías que mejoren la calidad del tránsito, lo cual implica realizar un minucioso estudio de suelos y su estabilización para fines de mejoramiento debido a los agregados que prevalecen en esta zona.

El tramo de Batanes a San Pedro se encuentra a nivel de trocha carrozable y en estado deteriorado debido a los episodios de precipitaciones excepcionales de alta intensidad en los meses de diciembre del año 2016 hasta marzo del año 2017, existen algunos tramos que se encuentran en condiciones desfavorables afectando la transitabilidad, generando costos de mantenimiento vehicular, y dificultad para el tránsito de vehículos de carga de productos de primera necesidad y afectando el comercio en general.

El centro poblado de Batanes se encuentra en los alrededores de la ciudad de Chulucanas, este lugar se caracteriza por estar en un auge y crecimiento económico significativo. El vínculo comercial y de actividades económicas con la Ciudad de San Pedro es relevante, ya que ambos centros poblados se dedican a la agricultura y ganadería y son principales proveedores de alimentos y productos para la ciudad de Chulucanas y alrededores.

El centro poblado de San Pedro se encuentra ubicado a 12.4 Km del centro poblado de Batanes, ambos se unen mediante la carretera Batanes – San Pedro, la cual se encuentra a nivel de trocha carrozable con anchos variables entre 4m y 6m. Por dicha carretera transitan vehículos menores (motos y autos), vehículos pesados de transporte de alimentos y diversos tipos de materiales. Debido a la pandemia mundial esta vía sirvió como acceso estratégico de menor tiempo entre ambos centros poblados y la ciudad de Chulucanas, siendo el principal problema la polución, es por ello que, se propone alternativas de mejoramiento de suelos a través de la estabilización con materiales adecuados, de fácil aplicación, mínimo mantenimiento, y no contaminantes, como lo es el Sistema Consolid.

El Sistema Consolid es un sistema de productos que en diversas combinaciones puede generar una envolvente de suelos, incluyendo para suelos no plásticos o de baja plasticidad. Se tiene una referencia del tipo de suelos en la cercanía del proyecto de investigación, el estudio de suelos realizado al proyecto “Rehabilitación de la infraestructura y dotación de mobiliario y equipamiento en la I.E. N°14620 Señor de la Divina Misericordia, centro poblado de Batanes, distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, departamento de Piura.

El estudio de suelos determina que se presentan suelos de baja plasticidad y bajo potencial de expansión. El Sistema Consolid no actúa como ligante ni reacciona como los componentes del suelo desde los suelos no plásticos hasta los altamente plásticos, de esta manera mejora las propiedades mecánicas y físicas del suelo acelerando la atracción de partículas y su compactación.

Es por ello que se toma como referencia esta información para dar a conocer la composición del suelo en cercanía al desarrollo del proyecto, determinando así que este tipo de suelo elevara su capacidad de estabilidad con la adición de Consolid, por ser un compuesto que se adapta a cualquier condición de suelo.

Figura 1. *Polución en tramo Batanes - San Pedro*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 2. *Polución en tramo Batanes - San Pedro*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 3. *Polución generada por el paso de vehículos en tramo Batanes - San Pedro*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 4. *Estado actual del tramo Batanes – San Pedro*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 5. *Material suelto en tramo Batanes – San Pedro*



Nota. Elaboración propia (2022).

1.1.1.1. *Delimitación del problema*

La ubicación geográfica donde se realizará la investigación será en el distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura. Se encuentra ubicado en una elevación de 95 msnm a 49 kilómetros al este de la ciudad de Piura.

La ciudad de Chulucanas se encuentra en las primeras estribaciones andinas de la sierra piurana y es parte de la yunga del bosque seco tropical, registra su lado más ancho con 130 Km. Su superficie territorial es de 1780 Km.

Limites:

- Por el norte: con el Distrito de Frías (Ayabaca) y Tambogrande.
- Por el sur: con el Distrito de Santo Domingo y Morropón.
- Por el este: con el Distrito de Buenos Aires, La Matanza y Salitral (Morropón).
- Por el Oeste: con el Distrito de Piura, Catacaos y Castilla (Piura).

- Región: Piura
- Provincia: Morropón
- Distrito: Chulucanas
- Región geográfica: Costa
- Altitud: 95 m.s.n.m.
- Área: Rural

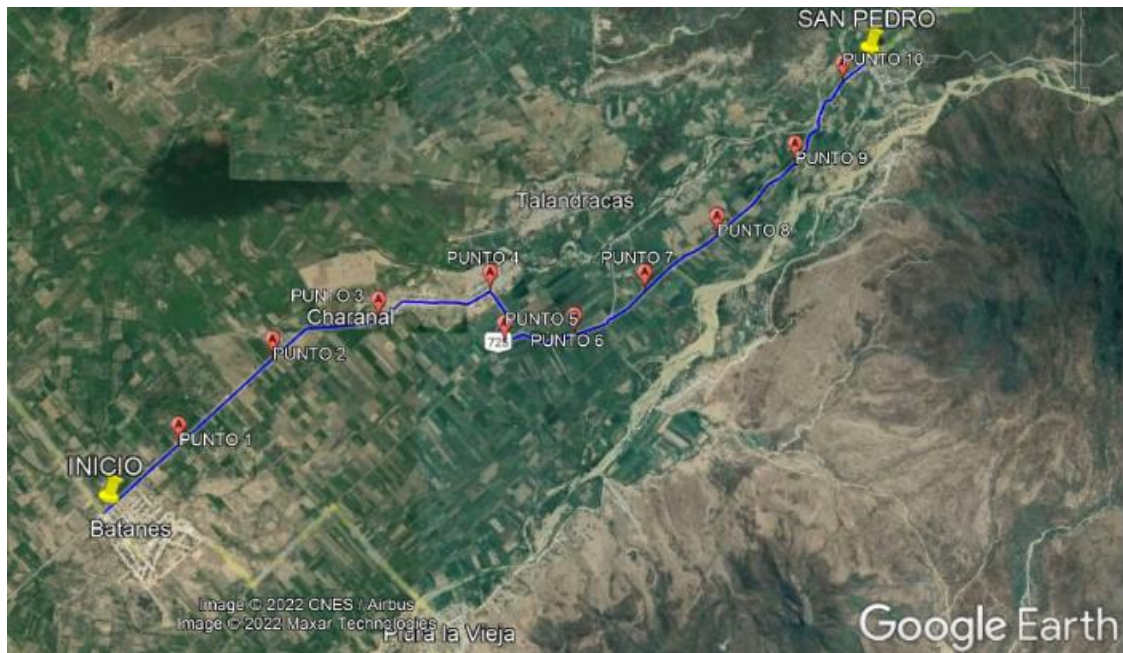
Tabla 1

Ubicación de coordenadas geográficas GMS

Latitud	Longitud	Altitud
5°5'33" Sur	80°9.75' Oeste	95 msnm

Nota. Google Earth

Figura 6. Tramo de estudio



Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 2*Coordenadas geográficas del tramo de investigación*

PTO	ESTE	NORTE
INICIO	598576.00 m E	9431633.00 m S
PUNTO 1	599378.00 m E	9432349.00 m S
PUNTO 2	600393.00 m E	9433263.00 m S
PUNTO 3	601556.00 m E	9433689.00 m S
PUNTO 4	602788.00 m E	9433984.00 m S
PUNTO 5	602933.00 m E	9433430.00 m S
PUNTO 6	603701.00 m E	9433510.00 m S
PUNTO 7	604488.00 m E	9433980.00 m S
PUNTO 8	605313.00 m E	9434594.00 m S
PUNTO 9	606220.00 m E	9435399.00 m S
PUNTO 10	606804.00 m E	9436311.00 m S
SAN PEDRO	607068.00 m E	9436525.00 m S

Nota. Elaboración propia (2022).

1.1.1.2. Descripción geográfica de Chulucanas

El distrito de Chulucanas se encuentra ubicado en la provincia de Morropón y pertenece al departamento de Piura. Se encuentra ubicado en una elevación de 95 con coordenadas 5°5'33" Sur (Latitud), 80°9.75' Oeste (Longitud y 92 msnm (Altitud). Las temperaturas oscilan entre 38°C (Máxima) y 18°C (Mínima) con Humedades de 17 a 18%, se encuentra a 45 minutos de la ciudad de Piura.

Clima

De acuerdo a la ubicación geográfica de Chulucanas, tiene un clima tropical, cálido y seco, con precipitaciones moderadas en los meses de enero a marzo (verano), alcanzando una precipitación pluvial acumulada de 201 mm. al año. Tiene temperaturas máximas alcanzadas de entre 37.6°C hasta 40°C, temperaturas mínimas de entre 16.5°C y 21.2°C y una temperatura promedio de anual de 25°C. La llegada del "El Niño costero" incrementa considerablemente el valor normal de precipitaciones,

esto va a depender del grado de intensidad en los cambios y anomalías en la temperatura superficial del mar.

1.1.2. Enunciado del problema

¿Cuál es el estudio de estabilización de suelos para fines de mejoramiento aplicando el Sistema Consolid en el tramo comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Estudiar la estabilización de suelos para fines de mejoramiento aplicando el Sistema Consolid en el tramo comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar el estudio geológico del tramo comprendido entre el C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos del tramo comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura.
- Determinar las propiedades físicas del suelo del tramo comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura.
- Establecer la dosificación óptima del suelo estabilizado con el Sistema Consolid mediante la realización de ensayos físicos y mecánicos.
- Evaluar técnica y comparativamente el material patrón y la mezcla estabilizada.

1.3. Justificación del estudio

Esta investigación se justifica teóricamente porque se realiza con el fin de aportar al conocimiento existente sobre la estabilización de suelos con Sistema Consolid a través de los resultados de laboratorio, ya que, si estos son favorables, el estudio de suelos podría ser utilizado para futuros proyectos en el tramo de estudio y ser extrapolados a otras áreas del país o a nivel global con condiciones climáticas y suelos similares.

Se justifica metodológicamente, ya que se utilizará un tipo de investigación, a través de ensayos de laboratorio que permitirá contrastar los resultados de un suelo de la zona en condiciones naturales con otro aplicando el Sistema Consolid.

Esta investigación se justifica socialmente porque contribuye al desarrollo económico, de manera que, disminuye la polución mejorando la transitabilidad vehicular para la comercialización de los productos agropecuarios y ganaderos a los mercados locales y nacionales, aumenta el desarrollo socioeconómico y cultural de todo el distrito, mejora la calidad de vida de la población de diversos caseríos de Chulucanas, disminuye la pérdida de producción agrícola por no ser trasladada a mercados de expendio, se reduce los precios de producción de los productos agrícolas.

Desde la perspectiva práctica, este proyecto es una iniciativa con el fin de estabilizar el suelo para fines de mejoramiento con materiales propios de la zona, se propone realizar el estudio de suelos con la finalidad de estabilizarlo aplicando el Sistema Consolid, esto se traduce en duración (aumento de vida útil), comodidad y seguridad para los pobladores que se verían beneficiados en todo su tramo de acción.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Internacionales

Julián y Prado (2012), en su investigación utilizaron el Sistema Consolid para poder estabilizar la subrasante de la vía Cuicocha – Apuela de la provincia de Imbabura. Para este estudio las muestras se recolectaron en un tramo de 6 Km, para su posterior análisis, a profundidades de 0.50, 1.00, 1.50 m. Entre los ensayos que se realizaron se encuentra: CBR, clasificación de suelos, ensayo de compactación. Se realizaron ensayos en una muestra del terreno natural y otra con la aplicación del Sistema Consolid a fin determinar si las características del nivel de subrasante presentan mejora con la adición del estabilizador Consolid.

Los resultados indicaron un descenso en el índice plástico con el estabilizador Consolid, en tanto la densidad seca máxima no se encontró ninguna variación. También se pudo observar que la cantidad agua absorbida en las probetas adicionando el Sistema Consolid tiende a ser inferior al suelo natural sin el estabilizador.

Concluyeron que el Sistema Consolid afecta la impermeabilización del suelo y la retención de humedad de compactación, no hay variación en la humedad óptima entre el suelo in situ y el suelo con la aplicación del Sistema Consolid. En cuanto al CBR los suelos finos presentan mayor aumento de resistencia, llegando a ser seis veces su CBR inicial.

Herrera (2016), en 2007 el Instituto de Recursos Hidráulicos de Cuba realizó ensayos con secciones de 6 m. x 1,30 m. x 0,20 m. en zanjas de relleno para alcantarillado en suelos inadecuados para obras viales.

Se realizaron pruebas preliminares con el fin de verificar los aditivos estabilizantes individualmente y en combinación según lo propuesto por el sistema. Para ello se procesaron cinco probetas: probeta 1 con la adición de SOLIDRY, probeta 2 con la adición de CONSOLID, probeta 3 de suelo sin tratar. En las tres primeras muestras se usó una arcilla plástica negra, en la cuarta muestra se adicionó SOLIDRY

y arcilla negra altamente plástica; la muestra 5 se le adicionó el CONSOLID 444 y SOLIDRY usando una arcilla roja marrón impermeable. Los resultados indicaron que las muestras 1, 2 y 4 donde los aditivos se usaron por separado, mostraron contracciones muy notorias en toda su esbeltez. Se concluye que los aditivos realizan una mejor función como estabilizador de suelos, en combinación (Herrera, 2016).

Se realizaron análisis de CBR, densidad y permeabilidad en diferentes suelos tratados con el estabilizador Consolid a fin de verificar su efecto, ya que dichos suelos no son aptos para la realización de carreras (Herrera, 2016).

El suelo con el Sistema Consolid aumenta su CBR, aumenta el grado de impermeabiliza e incrementa su capacidad admisible, concluyendo que con la adición del Sistema Consolid se mejora las condiciones de suelos de Cuba (Herrera, 2016).

2.1.2. Nacionales

Huamán y Rojas (2019) analizaron la posibilidad de mejorar la base granular existente en la pista de aterrizaje de base aérea Capitán FAP Leonardo Alvaríño Herr, que se encuentra en Chanchamayo, para llevar a cabo esta investigación la base granular fue reutilizada, esta se encontraba dañada por diferentes factores, teniendo en cuenta lo antes mencionado, se usó el Sistema Consolid, este consiste en la mezcla de un aditivo sólido denominado Solidry y un aditivo líquido (Consolid 444). Para llevar a cabo esto se realizaron 4 diseños de dosificación teniendo en cuenta un porcentaje de aditivo (0.5%, 0.75%, 1% y 1.25%) con respecto a la máxima densidad seca de la base granular. Se recolectaron muestras, las cuales se les realizó ensayos de mecánica de suelos (Análisis granulométrico, Proctor Modificado, Ensayo de Relación de Soporte California, Límites de Atterberg). Luego de haber realizado todos los ensayos se obtuvieron resultados de las 4 dosificaciones, donde se reveló que el CBR incrementó en porcentajes mayores a 160%. En este trabajo de tesis se concluyó que la dosificación que mejoró más la base granular fue la de 1%, obteniendo incrementos del CBR hasta un 180% y que el Índice de Plasticidad disminuyó en un porcentaje mayor a 60%.

Flores (2021), en su investigación “Evaluación de las propiedades del suelo a nivel de sub rasante estabilizando con Sistema Consolid, en la carretera AP 104 Andahuaylas - Apurímac, 2021”, se recogieron datos de expedientes técnicos y de investigaciones realizadas a nivel de pregrado, para la obtención de los datos para esta investigación se tuvo que procesar por una interpolación, luego de obtener los resultados se realizó una evaluación a fin de conocer el efecto en las propiedades del suelo estabilizado. Se ejecutó el desarrollo de los ensayos de mecánica de suelos (Granulometría, Contenido de humedad, Límite Líquido y Límite Plástico, Proctor Modificado y CBR). Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se concluyó que hubo un efecto favorable de las propiedades del suelo a nivel de la subrasante, a fin de utilizarlo como estabilizador en suelos para el diseño de carreteras.

Díaz (2018) en su estudio empleó el Sistema Consolid como estabilizador para mejorar las propiedades del suelo en camino vecinal Yántalo, se optó por hacer 9 calicatas a una profundidad de 1.5 m, la distancia entre calicata y calicata es de medio kilómetro, para los ensayos que se realizaron se tomaron las muestras que se encontraban en forma representativa y uniforme, al mismo modo se iban registrando las calicatas efectuadas, donde se anotó las características fundamentales de los tipos de estratos. Los ensayos de mecánica de suelos que se realizaron se dividen en dos grupos los ensayos estándar (Humedad, granulometría, Límite Líquido y Plástico); y los ensayos especiales (Humedad, CBR, densidad (proctor modificado). Se encontró que a 90% de los suelos en el lugar de estudio son arcillosos, las pruebas de laboratorio muestran que las arcillas tienen un índice de plasticidad superior al 85%. Se concluyó que la dosificación más óptima para este tipo de suelo debe ser de 0.007 litros de Consolid por metro cuadrado.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Mejoramiento de suelos

Mejorar los suelos se refiere a la excavación del terreno por debajo de la subrasante, el reemplazo de manera parcial o total de los materiales, estos deben cumplir ciertas características para ser aprobados, se continúa con el proceso de conformación y acomodación de los materiales para luego ser compactados. Las

dimensiones, alineamientos y pendientes dependen del proyecto (Manual de Carreteras, 2013).

También se puede realizar una opción de mejora del suelo a través de diferentes estabilizadores, según indique el proyecto, los procedimientos y condiciones dependen del tipo de estabilizadores que se utilicen (Manual de Carreteras, 2013).

Según el manual de carreteras, 2013 los trabajos de mejoramiento se efectúan según el siguiente procedimiento:

- **Escarificación:** se realiza en zonas establecidas en el proyecto, con un rango de profundidad mayor a 15 cm, y menor a 30 cm. Si la profundidad supera los 30 cm. se debe agregar un nuevo material, el cual debe estar estratificado y compactado.
- **Compactación:** este método debe garantizar que se logre la compactación mínima requerida. De esta forma se elegirá la granulometría del material, el espesor de la capa, el tipo de máquina compactadora y la frecuencia de trabajo del equipo.

2.2.1.1. Clasificación

Según el Manual de Carreteras (2013), se clasifica de la siguiente manera:

- Mejoramiento involucrando el suelo existente.

Para este tipo de mejora pueden surgir dos situaciones, mediante estabilización mecánica o combinación de suelos, estos se desglosan en el lugar de estudio y en la profundidad establecidos en los planos del proyecto.

- Mejoramiento empleando únicamente material adicionado.

Cuando el proyecto indique la realización del mejoramiento de suelo con la adición de materiales que mejoren sus propiedades, pueden ocurrir dos escenarios, que la capa se construya directamente sobre el

terreno natural o que el terreno deba ser excavado como indica el proyecto, con la adición del material a utilizar.

En el primer caso, el suelo se debe escarificar, conformar y compactar a la densidad requerida en superficies de terraplén, con un espesor de 15 cm. Cuando el suelo de soporte está preparado se colocan los materiales, para garantizar el grado de compactación y nivel del subrasante requerida, por medio de los equipos de compactación. Para el segundo caso se remueve por completo el suelo existente y se realiza de acuerdo al espesor indicado en los planos del proyecto, una vez alcanzado el nivel de excavación, conformación y compactación del suelo, se realiza el posicionamiento y compactación en capas de material hasta alcanzar el nivel requerido.

- Mejoramiento adicionando únicamente material manufacturado.

Se refiere al mejoramiento de subrasante con geotextiles. Los procedimientos y características dependen de cada proyecto (Manual de Carreteras, 2013).

2.2.2. Estabilización de suelos

En la estabilización de suelo y taludes, aquellos suelos que necesitan estabilizarse tienen baja capacidad portante, de aquellos que tienen deformaciones considerables, debido a la responsabilidad asumida por el riesgo de la vida humana y el medio ambiente (Norma CE.020).

2.2.2.1. *Estabilización de suelos mediante métodos químicos*

Se aplica para las siguientes situaciones:

- No cumple con las características mínimas admisibles para justificar su uso en obras de ingeniería civil.
- No puede utilizarse en estados naturales.

- No se puede eliminar o sustituir por otro.

2.2.2.2. *Aditivo estabilizador*

Se emplea en el tratamiento de superficies de suelos que posee material orgánico o de tamaño de partículas muy finas.

El aditivo es capaz de unirse de manera homogénea con el suelo y realizar el proceso de curado, en función de las especificaciones técnicas intrínsecas de cada producto (Norma CE.020).

2.2.2.3. *Estabilización de suelos mediante métodos físicos*

Se aplica a través de equipos mecánicos y este será determinado por un especialista responsable (Norma CE.020).

2.2.2.4. *Estabilización por compactación*

Este método se utiliza en proyectos donde el recurso principal es el suelo.

El efecto debe generar:

- Se produce un crecimiento de la resistencia por cizalladura para aumentar la condición estable del suelo.
- Reducir la compresión de manera que se disminuye los asentamientos.
- Reducir la relación de vacíos para aminorar la permeabilidad, potencial de expansión, reducción o riesgo por congelamiento (Norma CE.020).

2.2.3. Suelos

Se denomina como una fina membrana delgada sobre la superficie terrestre, que nace de la disgregación física y química de rocas y de residuos orgánicos de los seres vivos. Está conformado por material mineral ya sea arena, limo y arcillas, los cuales de acuerdo a su proporción se determina sus propiedades físico mecánicas. (Crespo, 2004).

2.2.3.1. Ensayos de suelos

– Características del suelo

Antes de la evaluación de las propiedades del comportamiento del suelo se deben determinar sus características.

Según el Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Sección suelos y pavimentos (2014) los ensayos a realizar para la caracterización del suelo son los siguientes:

- Análisis granulométrico por Tamizado ASTM D-422, MTC E 107
La finalidad del estudio granulométrico es distribuir cuantitativamente las partículas del suelo de acuerdo a su tamaño. La finalidad del ensayo es obtener la cantidad de suelo que pasan por los diversos tamices, desde el número de Tamiz empleado para este ensayo hasta el Tamiz 74 mm (Nº 200).
- Límites de Consistencia
 - Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E 110
Es la cantidad de humedad representada en porcentaje donde el suelo se encuentra en su máxima capacidad entre los estados líquido y plástico.
 - Límite Plástico ASTM D-4318, MTC E 111
Es el contenido de agua expresado en porcentaje donde el suelo se encuentra en el límite entre el estado semisólido y el estado plástico, también se define como el mínimo porcentaje de agua para que el suelo no se resquebraje y sea trabajable (RAVINES,2010, p. 28).

En el laboratorio se expresa como la humedad más baja en el suelo, la cual permite realizar barritas de 3.2mm de

diámetro, girando la muestra de suelo con la mano y un área lisa (Vidrio esmerilado), sin tratar de desmoronar las barritas. Este ensayo es utilizado para la clasificación y caracterización de suelos de partículas finas (según clasificación de suelos SUCS Y AASHTO), y para determinar la granulometría de materiales de construcción.

Índice plástico: Determina el nivel de plasticidad del suelo. Si el $IP > 10$, indica un alto índice, esto quiere decir que el suelo es más plástico e inestable. El IP indica la cantidad de agua que se puede concentrar en un suelo antes de mezclarse en alguna solución (Ravines,2010).

- Contenido de Humedad ASTM D-2216, MTC E 108

Se entiende como la proporción expresada en porcentaje del peso de agua de las partículas del suelo y de las partículas sólidas. El objetivo del estudio es determinar el volumen de agua que se pierde al colocarse en un horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, la diferencia entre el peso de agua de las partículas de suelo y el suelo seco en horno será igual al contenido de humedad del suelo.

- Clasificación de suelos

- Clasificación SUCS ASTM D-2487

Consiste en el reconocimiento de un suelo de acuerdo a sus características estructurales y plásticas, estas se agrupan en función de su comportamiento y uso como materiales de construcción.

Las partículas de grano grueso consideran las gravas (G) y arenas (S). Se consideran gravas a las partículas

gruesas que tienen un mayor porcentaje de fracción gruesa (que no pasa por Tamiz N° 200) y que es retenida en Tamiz N°4, en cambio, las arenas tienen mayor fracción pasante por el Tamiz N°4. Las gravas y arenas se dividen en cuatro grupos, de acuerdo a la cantidad, características de los finos y la estructura de la curva granulométrica.

- Clasificación AASHTO M-145

El objetivo es clasificar al suelo en grupos, y depende de los resultados obtenidos en laboratorio, de granulometría, límite líquido e índice de plasticidad. La evaluación en cada grupo se hace mediante un “índice de grupo”.

2.2.3.2. *Ensayos especiales*

- California Bearing Ratio ASTM D-1883, MTC E 132

El objetivo del estudio es determinar el índice de resistencia del suelo. Por medio de este estudio se evalúa la resistencia de sub rasante, sub base y base, el resultado de CBR alcanzado forma parte de los varios métodos de diseño de pavimento flexible.

- Proctor modificado ASTM D-1557, MTC E 115

Es el resultado de dividir la cantidad de agua y la densidad seca de un suelo (Curva de compactación).

2.2.4. Sistema Consolid

El Sistema Consolid se define como un sistema de alta tecnología cuya característica principal es que trabaja la compactación de un suelo en estado irreversible. El Sistema Consolid influye sobre la compactación y regula la humedad óptima del suelo, independiente de los cambios climáticos.

La aplicación del Sistema Consolid modifica los componentes del suelo estabilizando de manera definitiva su compactación (Manual CONSOLID, 2011).

Este sistema maneja una elevada importancia de la cantidad de agua en un suelo, regula el aumento de la humedad por capilaridad o licuación de suelos generado por precipitaciones. Entre sus ventajas tenemos que mejora las propiedades físico – mecánicas (aumenta el grado de compactación, aumenta la estabilidad, mejora la permeabilidad, aumenta el CBR) del suelo acelerando la atracción de partículas del suelo y el proceso de compactación (Afrin, 2019).

Los ensayos que se realizan a las muestras representativas según el protocolo de aplicación del Sistema Consolid son los siguientes:

2.2.4.1. Ensayo de ascensión capilar con carga constante de agua

Este ensayo permite medir el ascenso de agua durante un tiempo determinado, consiste en elaborar probetas de 10 cm (altura) y 5 cm (diámetro).

Se realizan probetas naturales y estabilizadas con diferentes dosificaciones para poder compararlas, estas se colocan en un recipiente de humedecimiento para luego verter agua de uno 1 a 3 cm de altura, se toman lecturas de ascenso capilar de hasta 96 horas y se grafica según las lecturas obtenidas.

2.2.4.2. California Bearing Ratio ASTM D-1883, MTC E 132

El objetivo del estudio es determinar el índice de resistencia del suelo. Por medio de este estudio se evalúa la resistencia de sub rasante, sub base y base, el resultado de CBR alcanzado forma parte de los varios métodos de diseño de pavimento flexible.

2.3. Marco conceptual

Definiciones de términos básicos:

✓ Subrasante

Es el suelo natural libre de vegetación y compactado que recibe al paquete estructural. Este material puede ser tanto granular como

afirmado, empedrados u otras carpetas granulares, seleccionados o cribados, producto de cortes y extracciones de canteras (Ravines, 2010).

✓ Capacidad de soporte

Está sometida a carga sobre unidad de área, las deformaciones generadas dependerán del tipo de suelo y del estado o condición en que se encuentre. (MTC, 2016).

✓ Carretera

Se define como una infraestructura o vía de transporte construida con la finalidad de generar una adecuada circulación de vehículos permitiendo el flujo continuo del tránsito, teniendo en cuenta el confort y seguridad de las personas (Gálvez y Vásquez, 2019).

✓ Suelo

Se define como una membrana delgada sobre la superficie terrestre compuesta de material proveniente de la descomposición y/o cambio físico y/o químico de las rocas, además de actividades de intervención de los seres vivos sobre la misma (Crespo, 2004).

✓ Estabilización de suelos

Hace referencia al mejoramiento de las propiedades físicas - mecánicas de un suelo a través de un proceso llamado compactación, que consiste en la reorganización de partículas que conforman el suelo, disminuyendo el volumen de vacíos y aumentando considerablemente su densidad (MTC, 2016).

✓ Estabilización química

Se define como la modificación de las propiedades físico - mecánicas de un suelo a través de la adición de un compuesto químico (MTC, 2016).

✓ Estabilizador de suelos

Producto químico, natural o sintético, que por su acción y/o combinación con el suelo, mejora una o más de sus propiedades de comportamiento (MTC, 2016).

✓ Arcillas

Conjunto de granos finos de tamaño menor a 2 μm (0,002 mm) como producto de la alteración física y química de rocas y minerales. Materia prima natural conformada por material de grano fino, que origina un comportamiento plástico al unirse con agua y generando endurecimiento al secarse o calentarse (Díaz y Torrecillas, 2002).

✓ Limos

Granos finos provenientes de roca o minerales, las dimensiones varían entre 0.02 y 0.002 mm (MTC, 2018).

✓ Trabajabilidad

Se refiere a la capacidad de mezclar el suelo de manera eficiente, además de su correcta colocación, enrasado y compactado (MTC, 2016).

2.4. Sistema de hipótesis

2.4.1. Hipótesis

El estudio de estabilización de suelos aplicando el Sistema Consolid mejorará las propiedades físicas y mecánicas del suelo del tramo comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura.

2.4.2. Operacionalización de variables

Tabla 3

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Independiente: Estudio de estabilización de suelos	Es el mejoramiento de las propiedades físicas - mecánicas de un suelo a través de un proceso llamado compactación, que consiste en la reorganización de partículas que conforman el suelo, disminuyendo el volumen de vacíos y aumentando considerablemente su densidad. (RAVINES, 2010)	Proceso de mejorar las propiedades físicas y/o mecánicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos y/o físico - químicos.	Estudio de mecánica de suelos	Granulometría	Ficha de recolección de datos, Software Excel.
				Límites de consistencia: - Límite líquido - Límite plástico - Límite de contracción	Ficha de recolección de datos, Software Excel.
				Clasificación SUCS	Ficha de recolección de datos, Software Excel.
				Clasificación AASHTO M-145	Ficha de recolección de datos, Software Excel.
				Humedad	Ficha de recolección de datos, Software Excel.
				CBR	Ficha de recolección de datos, Software Excel.
Proctor Modificado	Ficha de recolección de datos, Software Excel.				
Dependiente: Sistema consolid	Sistema de alta tecnología cuya característica principal es que trabaja la compactación de un suelo en estado irreversible. El sistema Consolid influye sobre la compactación y regula la humedad óptima del suelo, independiente de los cambios climáticos. El sistema CONSOLID se fundamenta en la mezcla y aplicación de dos componentes: el Consolid 444 (componente líquido) y el Solidry (componente en polvo). (Consolid Productos Viales, 2016).	Es un sistema de productos, donde cada uno actúa produciendo efectos diferentes, en circunstancias diferentes y suelos diferentes.	Estudio de propiedades químicas	Ascenso capilar	Ficha de recolección de datos, Software Excel.
				CBR	Ficha de recolección de datos, Software Excel.

Nota. Elaboración propia (2022).

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Según enfoque: Cuantitativo.

Según finalidad: Aplicada.

Según nivel: Descriptiva.

Según temporalidad: Trasversal.

3.1.2. Nivel de investigación

Descriptiva.

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. Población

Carretera Batanes – San Pedro.

3.2.2. Muestra

Conformada por el tramo que inicia en el centro poblado de Batanes y termina en centro poblado San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura, que tiene una longitud de 12.4 Km.

3.3. Diseño de investigación

- En primer lugar, se realiza un análisis del estado actual del tramo de estudio, debido a que esto afecta considerablemente la transitabilidad y la salud de los pobladores, con el análisis realizado se procede a plantear las posibles causas.
- Posteriormente se procede a revisar antecedentes donde se haya aplicado el Sistema Consolid como mejoramiento para la estabilización de suelos.
- Se revisan diversos informes técnicos para obtener el alcance del estudio geológico de la zona de estudio.

- Se revisa el manual de ensayos de materiales para extracción de muestras de suelos y el manual de Sistema Consolid.
- Se realiza 01 calicata por Km. a una profundidad de 1.5 m. respecto al nivel de subrasante.
- La cantidad de muestras extraídas son necesarias para realizar los ensayos en laboratorio, sin alterarlas.
- Se procede a realizar los ensayos en laboratorio: análisis granulométrico por Tamizado, límites de Atterberg, contenido de humedad, clasificación de suelos (SUCS, AASHTO), CBR, proctor modificado.
- Una vez obtenidos los resultados, se evalúa la muestra más desfavorable y se realiza el ensayo de ascenso capilar. En el ensayo de ascenso capilar se realizan 5 probetas con material natural y diferentes dosificaciones de formulación líquida y formulación sólida, las mismas que se utilizarán para los ensayos proctor y CBR.
- Se realizan los ensayos proctor y CBR de la muestra más desfavorable, incorporando estabilizante con las siguientes dosificaciones:
 - Dosificación 1: CONSOLID 444 (formulación líquida) 0.045%, SOLIDRY (formulación sólida) 0.5%.
 - Dosificación 2: CONSOLID 444 (formulación líquida) 0.045%, SOLIDRY (formulación sólida) 1%.
 - Dosificación 3: CONSOLID 444 (formulación líquida) 0.045%, SOLIDRY (formulación sólida) 1.5%.
 - Dosificación 4: CONSOLID 444 (formulación líquida) 0.045%, SOLIDRY (formulación sólida) 2%.

- Finalmente se obtienen los resultados, se realizan las conclusiones y se define la dosificación óptima.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

– Técnicas

Estudio geológico: consiste en la investigación de la naturaleza y características geológicas del estrato del suelo, a través de documentos técnicos.

Toma de muestra de suelo: Consiste en realizar una excavación a ciertas profundidad y dimensión, para tomar muestras en campo de los estratos del suelo, sin ser alterados. La extracción de muestras se utiliza para realizar ensayos en laboratorio, para las cuales es necesario contar con herramientas, depósitos, palas, picos, bolsas.

Evidencia en imágenes: la toma de imágenes se considera una prueba real, en esta investigación las fotografías evidencian el estado actual del tramo a estudiar.

– Instrumentos

Los instrumentos que se utilizarán son la ficha de observación no experimental de campo, el cual nos permitirá conocer el tipo de suelos.

Equipos para ensayos de suelos: a través de los equipos se realizan los estudios del suelo en laboratorio.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

3.5.1. Estudio geológico

Para el estudio geológico, se ha tomado en cuenta la información extraída del expediente técnico realizado por la Municipalidad distrital de Chulucanas, del proyecto titulado “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y

ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL CASERÍO CRUZ DE CAMPANAS Y ANEXO EL CARRASCO, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN-PIURA”.

3.5.1.1. *Geología del área de estudio*

La zona de investigación del proyecto de tesis se encuentra comprendida dentro del cuadrángulo 11-c Chulucanas del Boletín N° 39 Serie A de la Carta Geológica Nacional del INGEMMET.

3.5.1.2. *Geología regional*

a) Mesozoico - cretáceo medio

Volcánico Lancones (Km-vl)

Es una gran acumulación volcánico-sedimentaria. Desde el punto de acción litológico, el Volcánico Lancones presenta dos facies predominantes; una Oriental, principalmente volcánica y otra Occidental, volcanoclástica.

La Facies Oriental consiste de brechas piroclásticas andesíticas, masivas, cuyos litoclastos tienen dimensiones considerables, la estratificación está raramente definida.

La Facies Occidental, está constituido por bancos competentes de andesitas piroclásticas, de color gris verdosas a gris violáceas en una matriz microbrechosa pero cementada con calcita; se intercalan capas sedimentarias. Hacia las partes intermedias los niveles piroclásticos son más finos y hasta tobáceos.

b) Cenozoico - terciario inferior

Formación Yapatera (Ti-y)

Es una secuencia de conglomerados continentales. La litología está dada por una secuencia de conglomerados diagenizados intercalados con areniscas tobáceas, los guijarros consisten en su mayoría de cuarcitas.

c) Cuaternario reciente

Depósitos Fluviales (Qr-fl)

Son los depósitos acumulados en el fondo de los grandes cursos fluviales, están constituidos por conglomerados inconsolidados, arenas sueltas y materiales limo-arcillosos, estos depósitos tienen mayor amplitud en los tramos de valle y llanura.

Depósitos Aluviales (Qr-al)

Se encuentran al pie de las estribaciones de la Cordillera Occidental y en los flancos de los grandes cursos fluviales, en algunos sectores están parcialmente cubiertos por depósitos eólicos, algunas veces conformando llanuras aluviales.

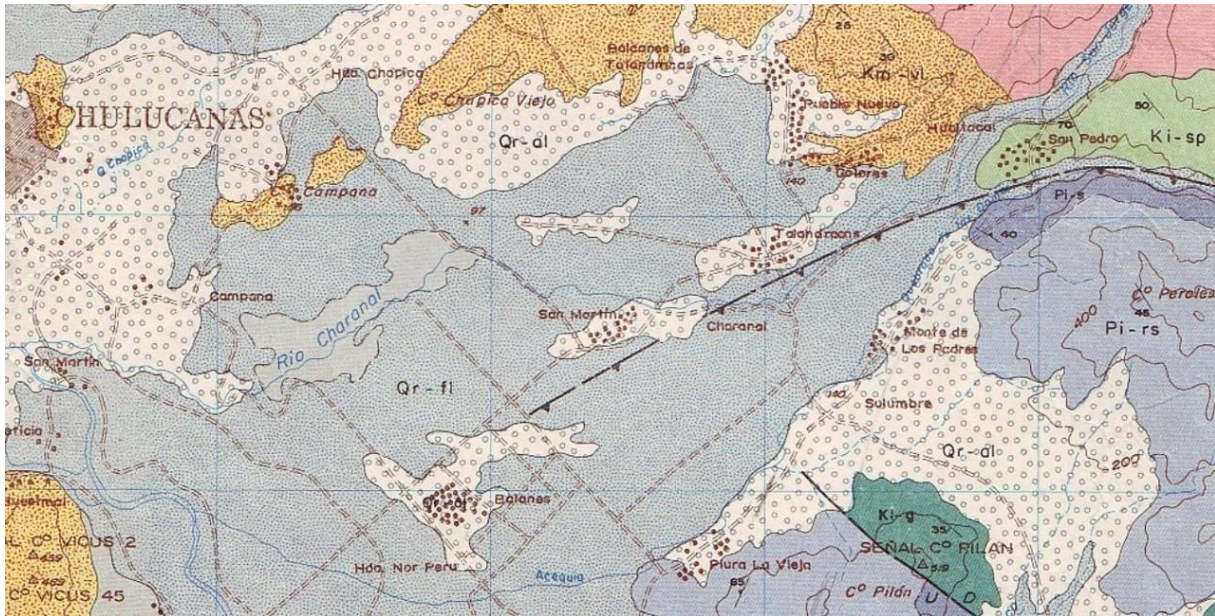
Los materiales depositados son conglomerados y fanglomerados polimícticos, poco consolidados, con una matriz areniscosa ó limo arcilloso, cuyas composiciones varían de acuerdo a los terrenos de donde provienen.

Depósitos Eólicos (Qr-e)

Los mantos de arena eólica se han depositado en gran volumen debido a la superposición de dunas que se encuentran estabilizadas por la vegetación, se observa que estos depósitos han sufrido erosión fluvial, de sistema dendrítico; más al Norte, estos materiales están inconsolidados por lo que las dunas están en constante movimiento.

El movimiento de los mantos de arena de Sur a Norte y de Suroeste a Noroeste, ha originado la desviación del cauce del río Piura hacia el Norte.

Figura 7. Geología de Batanes – San Pedro (Distrito de Chulucanas).



Nota. Expediente Técnico de Municipalidad distrital de Chulucanas (2011).

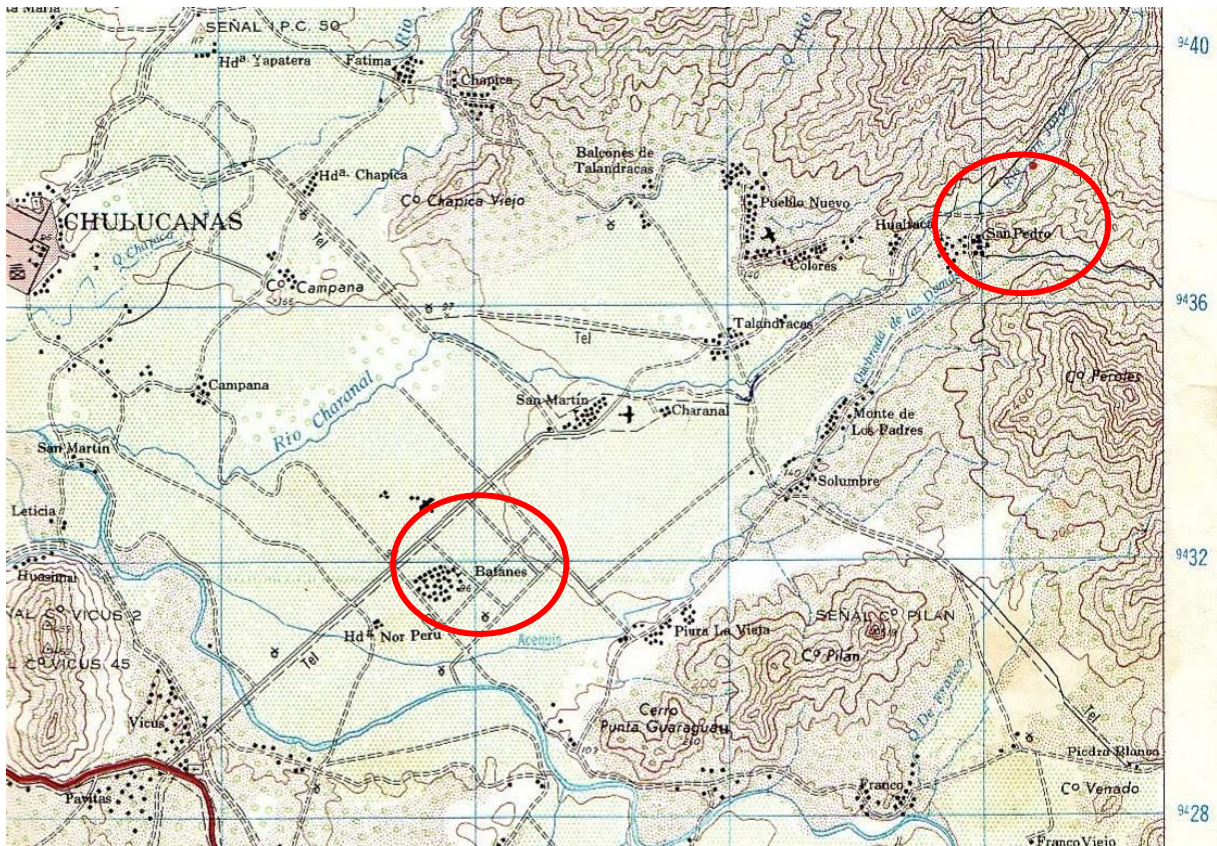
Figura 8. Columna Geológica de la zona de estudio

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	PISO	UNIDADES LITOSTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS		
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE		Depósitos fluviales aluviales y eólicos	Qr-e, Qr-fl, Qr-dl		
		PLEISTOCENO		Volc. Huaypira	TQ-vh		
	TERCIARIO	SUPERIOR		Fm. Tambo Grande	Ts-ig		
		MEDIO		Volc. Porcuilla	Tm-yp		
				Fm. Verdóm	Tl-v		
		INFERIOR		Fm. Yapatera	Tl-y		
	MESOZOICO	SUPERIOR		Fm. Jahuay Negro	Ks-jn		
				Fm. Huasimal	Ks-h		
		CRETACEO	Cenomaniano		Volc. Lancones	Km-vl	
					Volc. La Bocana	Km-vb	
Albiano				Volc. Eros	Km-ve		
				Gpo. San Pedro	Ki-sp		
INFERIOR	Valanginiano						

Granito Patachao	gr-p
Monzogranito Pefabiana	mg-pb
Granodiorita La Loma	gd-l
Granodiorita Purgatorio	gd-p
Tonalita Canoso	t-c
Tonalita diorita Pambarumbe	t-d,p
Diorita Malingas	d-m
Gabro	g

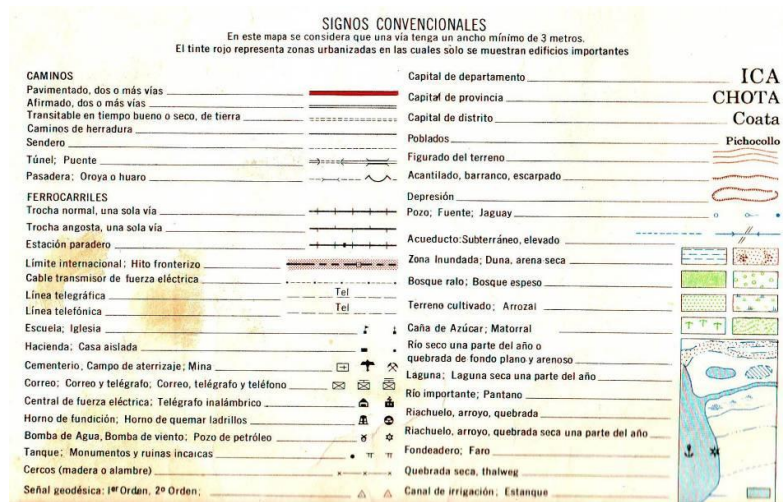
Nota. Expediente Técnico de Municipalidad distrital de Chulucanas (2011).

Figura 9. Características Topográficas del Tramo Batanes – San Pedro



Nota. Expediente Técnico de Municipalidad distrital de Chulucanas (2011).

Figura 10. Signos Convencionales



Nota. Expediente Técnico de Municipalidad distrital de Chulucanas (2011).

3.5.1.3. Geología local

Los suelos sobre los que se encuentra emplazada la zona de investigación, está compuesta en su superficie, por arcillas de color marrón oscuro con intercalaciones, por debajo, de arenas de grano medio de color marrón claro y fragmentos de roca volcánica, medianamente compactas. No se observa presencia de la napa freática.

3.5.2. Estudio de mecánica de suelos

Este permitió conocer las propiedades físicas del suelo del tramo de estudio, con respecto al procedimiento del Manual de ensayo de materiales (MTC, 2016).

a) Análisis granulométrico por Tamizado. MTC E 107

- Objeto: Distribuir cuantitativamente las partículas del suelo, de acuerdo a su tamaño.
- Finalidad: Definir los porcentajes de suelo pasante de los tamices empleados en este ensayo, hasta el Tamiz N° 200.
- Equipos
 - Balanzas.
 - Estufa.
- Materiales
 - Tamices.

Tabla 4

Tamices de malla cuadrada

TAMICES	ABERTURA (mm)
3"	75,000
2"	50,800
1 ½"	38,100
1"	25,400
¾"	19,000
⅜"	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

Nota. Manual de ensayo de materiales MTC (2016).

- Envases.
- Cepillo y brocha.

– Procedimiento

- Se separa el material retenido en el Tamiz N°4 y se coloca en los tamices.

Tabla 5

Relación de tamices y sus aberturas

TAMICES	ABERTURA (mm)
3"	75,000
2"	50,800
1 1/2"	38,100
1"	25,400
3/4"	19,000
3/8"	9,500
N° 4	4,760

Nota. Manual de ensayo de materiales MTC (2016).

- Se mueven los tamices de un lado a otro, realizando movimientos en circunferencia de la muestra sobre la malla. Después, se pesa el material retenido en cada Tamiz.

– Cálculos

- El porcentaje retenido, se calcula con la siguiente fórmula:

$$\%Retenido = \frac{\text{Peso retenido en el Tamiz}}{\text{Peso total}} \times 100$$

- Se calcula el porcentaje más fino, realizando una diferencia de manera acumulativa de 100% de los porcentajes retenidos en cada Tamiz.

$$\%Pasa = 100 - \% Retenido acumulado$$

b) Determinación del límite líquido de los suelos. MTC E 110

– Objeto

Es el porcentaje del contenido de humedad, donde el suelo se encuentra en el límite entre los estados líquido y plástico.

– Referencia normativa

NTP 339.129: SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos.

– Equipos

- Recipiente: vasija de porcelana.
- Aparato del límite líquido (o de Casagrande).
- Acanalador.
- Calibrador.
- Recipientes o pesa filtros.
- Balanza.
- Estufa.

– Materiales

- Espátula.

– Insumos

- Agua destilada.

– Muestra

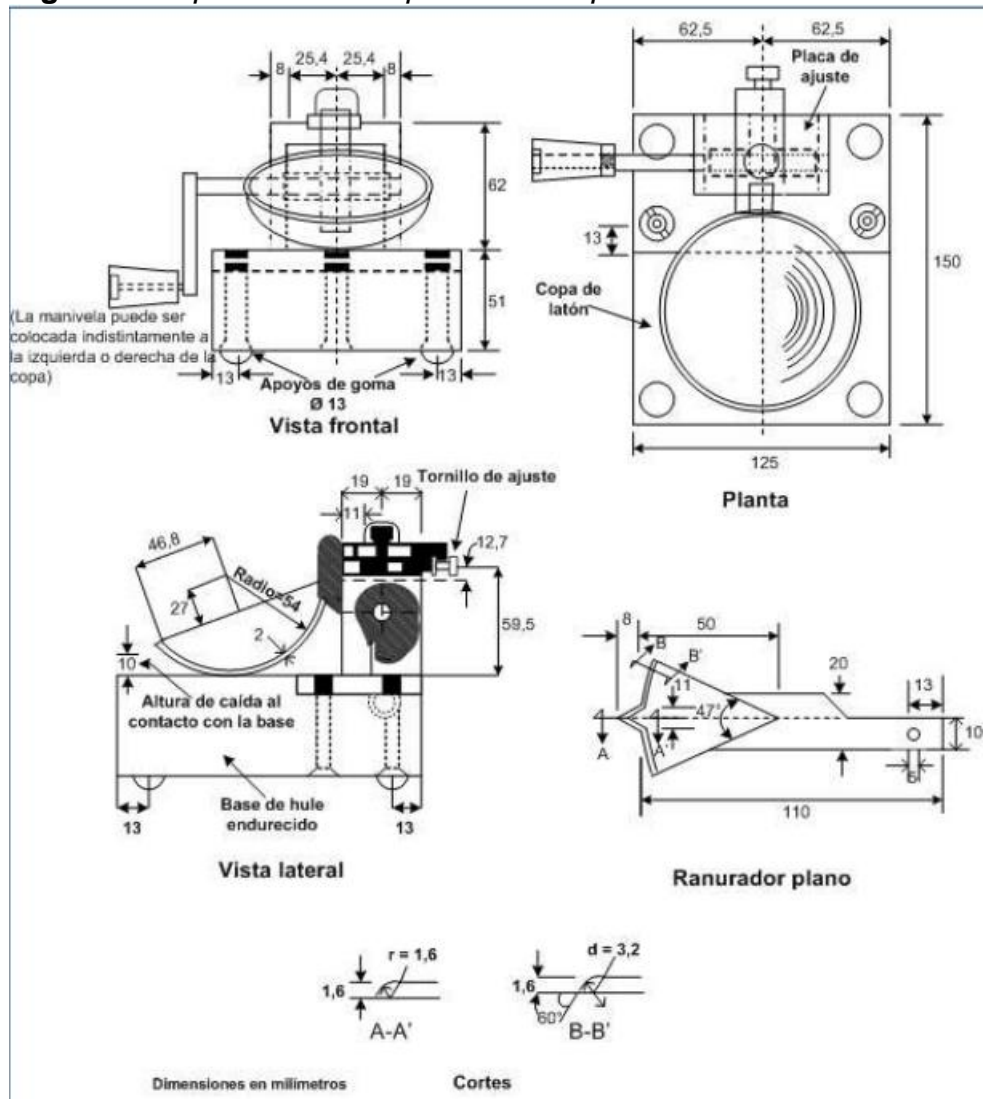
Se extrae una muestra representativa de 150 g a 200 g del material pasante del Tamiz N° 40.

– Procedimiento

Multipunto y punto

Se coloca una porción de muestra mezclada previamente con agua destilada en la copa de Casagrande presionándola y esparciéndola hasta una profundidad de 10 mm aproximadamente, en su punto más bajo, de esta manera se forma una superficie prácticamente horizontal. En la medida de lo posible, se debe realizar el menor número de pasadas con la espátula, evitando la formación de burbujas de aire atrapadas en la mezcla.

Figura 11. Aparato manual para límite líquido



Nota. Manual de ensayo de materiales MTC (2016).

A través del acanalador, se divide la muestra en la copa realizando una ranura que une el punto más alto y más bajo.

Se levanta y suelta la copa girando el manubrio, se registra el número de golpes hasta que ambas mitades estén en contacto en la base de la ranura de 13 mm de longitud.

Se toma una muestra de suelo de aproximadamente el ancho de la espátula, extendiendo de extremo a extremo, se coloca en un recipiente y se cubre.

Se lava, seca y fija la copa para realizar la siguiente prueba.

Se mezcla nuevamente la muestra del suelo, añadiéndole agua destilada incrementando el contenido de humedad y disminuyendo el número de golpes que se requiere para cerrar la ranura. La prueba se realizará para un cierre donde se requiere de 25 a 35 golpes, 20 a 30 golpes, y de 15 a 20 golpes.

Después de realizada cada prueba, se pesa la porción extraída de la copa, se coloca al horno de 16 a 20 horas, se retira del horno y se registra el peso, de esta manera se determina el contenido de humedad en cada prueba.

– Cálculos

(Multipunto)

Se realiza una representación del contenido de humedad (escala aritmética) como ordenada y número de golpes (escala logarítmica) de la copa como abscisa, se traza la mejor línea recta que pasa por los tres puntos o más graficados.

Se toma el contenido de humedad que corresponde a la intersección de la línea con la abscisa de 25 golpes como el límite líquido del suelo.

(Un punto)

Determinar el límite líquido de cada espécimen para contenido de humedad utilizando una las siguientes fórmulas.

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25}\right)^{0.121} \text{ o } LL = kW^n$$

Donde:

N= Números de golpes.

Wⁿ= Contenido de humedad del suelo.

K= Factor dado en la Tabla 5.

Tabla 6

Número de golpes y factor para límite líquido

N (Numero de golpes)	K (Factor para límite líquido)
20	0,974
21	0,979
22	0,985
23	0,990
24	0,995
25	1,000
26	1,005
27	1,009
28	1,014
29	1,018
30	1,022

Nota. Manual de ensayo de materiales MTC (2016).

c) Determinación del límite plástico (LP) de los suelos e índice de plasticidad (IP).

MTC E 111

– Objeto

Determinar el límite plástico de un suelo, y el cálculo del índice de plasticidad, conociendo el límite líquido del mismo suelo.

– Finalidad y alcance

El límite plástico es la humedad más baja en la cual se forman barritas de suelo de 3.2 mm de diámetro, estas barritas se ruedan entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que estas se desmoronen.

– Referencia normativa

NTP 339.129: SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos.

– Equipos

- Espátula.
- Recipiente de porcelana o similar.
- Balanza.
- Horno o estufa.
- Tamiz N°40.
- Agua destilada.
- Vidrios de reloj o recipientes para determinación de humedades.
- Superficie de rodadura.

– Muestra

Para determinar el límite plástico se toma 20 g de la muestra que pasa por el Tamiz N° 40, se amasa con agua destilada formando una esfera con la masa. Se extrae una muestra de 1.5 g a 2.0 g para el ensayo.

– Procedimiento

La mitad de la muestra se moldea formando un elipsoide, se rueda con los dedos sobre una superficie lisa, haciendo presión para formar cilindros.

Si antes de llegar a formar el cilindro de 3.2 mm de diámetro no se ha desmoronado, se forma un elipsoide y se repite el proceso las veces necesarias, hasta que se desmorone con ese diámetro.

Debido a que se tiene distintos tipos de suelos, el desmoronamiento puede darse de diversas formas: en suelos altamente plásticos el cilindro se divide en trozos de 6 mm de longitud, mientras tanto los trozos son más pequeños en suelos plásticos.

La porción obtenida se coloca en vidrios de reloj hasta reunir 6 g de suelo, se determina la humedad para cada prueba.

- Cálculos

Tabla 7

Estimados de precisión

Índice de precisión y tipo de ensayo	Desviación Estándar	Rango Aceptable de dos resultados
Precisión de un operador simple		
Límite Líquido	0,8	2,4
Precisión Multilaboratorio		
Límite Líquido	3,5	9,9

Nota. Manual de ensayo de materiales MTC (2016).

El L.P. se expresa cómo % de humedad y se calcula de la siguiente manera.

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

- Cálculos de Índice de Plasticidad

$$I.P. = L.L. - L.P.$$

Donde:

L.L.: Límite líquido.

L.P.: Límite plástico.

L.L. y L.P.: Son números enteros.

- Si el límite líquido o límite plástico no se pueden determinar, el índice de plasticidad se describe con la abreviatura NP (no plástico).
- De igual manera, cuando el límite plástico es igual o mayor que el límite líquido, el índice de plasticidad se describe como NP (no plástico).

d) Determinación del contenido de humedad de un suelo. MTC E 108

– Objeto

Determinar el contenido de humedad.

– Finalidad

El contenido de humedad se expresa como la relación del peso de agua en una masa de suelo y el peso de las partículas sólidas, expresado en porcentaje.

– Referencias normativas:

ASTM D 2216: Standard Test Method of Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock.

– Equipos

- Horno de secado.
- Balanzas.

– Materiales

- Recipientes resistentes a la corrosión.
- Guantes, tenazas, utensilios para manipular recipientes calientes.
- Otros utensilios: cuchillos, espátulas, cucharas, lona para cuarteo, divisores de muestras.

– Muestra

La obtención del contenido de humedad, se realiza inmediatamente después del muestreo, especialmente si se utilizan bolsas plásticas o contenedores corrosibles.

– Procedimiento

Se determina la masa de un contenedor limpio, seco y se registra.

Se coloca la porción de muestra húmeda en el contenedor, se asegura la tapa. Se pesa en la balanza, el contenedor con la muestra húmeda.

El contenedor con la muestra húmeda se coloca en el horno de 12 a 16 horas.

Una vez secado el material a peso constante, se retira del horno, se obtiene el peso del contenedor y el material secado, y se registra el valor.

– Cálculos

El contenido de humedad se obtiene a través de la siguiente fórmula.

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

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

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

e) Proctor modificado ASTM D-1557, MTC E 115

– Objeto

Se conoce el contenido de humedad óptima para que el suelo pueda llegar a su máxima densidad, mediante el ensayo de compactación.

– Finalidad

Se determina la relación óptima y densidad seca máxima del suelo mediante la curva de compactación. El ensayo es aplicable a suelos que tienen el igual o menor al 30% en peso retenido en el Tamiz $\frac{3}{4}$ ".

– Referencias normativas

NTP 339.141.

ASTM D 1557.

– Equipos

- Ensamblaje de molde.
- Collar.
- Horno para secado.
- Balanza.
- Pisón metálico.
- Molde de 4 pulgadas con diámetro interior promedio de 101.6 mm +/- 0.4 mm y altura de 116.4 mm +/- 0.5 mm
- Molde de 6 pulgadas 152.4 mm +/- 0.7 mm de diámetro interior y una altura de 116.4 +/- 0.5 mm
- Extractor de muestras.

–

– Materiales

- Conjunto de Tamices.
- Herramientas para mezclado.

– Muestra

Para la realización del método A y B se necesita en peso una muestra de 16 Kg de suelo seco.

Se debe determinar el porcentaje de material retenido en la Malla N°4, 3/8", 3/4" para elegir el método a utilizar A, B y C.

– Procedimiento

PREPARACIÓN DE APARATOS

Una vez establecido el método a utilizar, se ajustará el molde, base y collar de extensión; se debe verificar que los equipos y herramientas a utilizar estén correctamente calibrados, antes de ser utilizados. Se utilizarán las siguientes herramientas: pisón manual, balanza, moldes.

PREPARACIÓN DEL ENSAYO

SUELOS

Preparar como mínimo 4 muestras, con una masa de 3 Kg anteriormente Tamizado para método A y B y un aproximado de 5.9 Kg a 6 Kg para el uso de método C.

COMPACTACIÓN

Revisar y ajustar los moldes para ensayo con el collar al plato base para generar una correcta compactación, cabe mencionar que se debe apoyar los moldes sobre una superficie estable y rígida.

La muestra será compactada en 5 capas consecutivas en partes iguales y verter al molde.

Cada capa debe golpearse con 25 golpes para el molde de diámetro de 4 pulgadas y 56 golpes para el molde de 6 pulgadas.

Se debe enraizar la muestra ya compactada en la parte superior con una regla rígida de apoyo.

Se toma apunte del peso de la muestra y molde.

Se quita el material del molde, se saca una muestra para obtener el contenido de humedad.

– Cálculos

Se debe calcular inicialmente la densidad húmeda y densidad seca, ahora se calculará el peso unitario seco con la siguiente forma:

$$\rho_m = 1000 \times \frac{(M_t - M_{md})}{V}$$

Donde:

ρ_m = Densidad húmeda de la muestra compactada.

M_t = Masa de espécimen húmedo y de molde.

M_{md} = Masa de molde de compactación.

V = Volumen de molde de compactación.

$$\rho_d = \frac{\rho_m}{1 + \frac{W}{100}}$$

ρ_d = Densidad seca de la muestra compactada.

W = Contenido de agua (%).

$$W_{sat} = \frac{(\gamma_w)(G_s) - \gamma_d}{(\gamma_d)(G_s)} \times 100$$

Donde:

W_{sat} = Contenido de agua (saturación).

γ_w = Peso unitario de agua.

γ_d = Peso unitario seco de suelo.

G_s = Gravedad específica del suelo

f) CBR de suelos. MTC E 132

– Objeto

Determinar del índice de resistencia de suelos que se describe como relación de soporte conocido como CBR (California Bearing Ratio).

– Finalidad

La finalidad de este ensayo es evaluar la resistencia potencial de la subrasante, subbase, y material de la base. El valor que se obtiene es fundamental para el diseño de pavimentos flexibles.

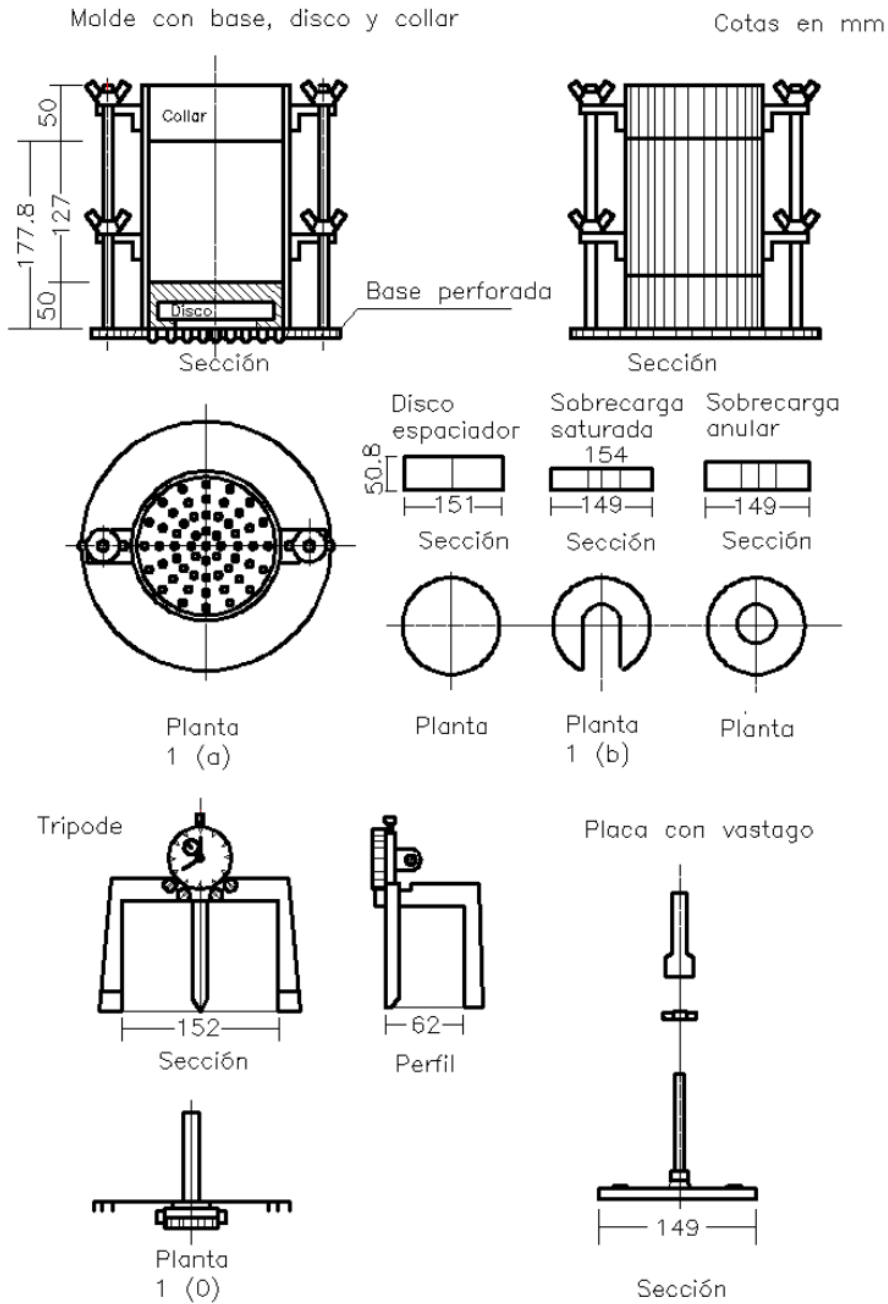
– Referencia normativa

ASTM D 1883: Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils.

– Equipos

- Prensa similar a la utilizada en ensayos de compresión.
- Molde cilíndrico de metal.
- Disco circular espaciador, de metal.
- Pisón de compactación.
- Pesas.
- Aparato medidor de expansión.
- Pistón de penetración.
- Dos diales.
- Tanque.
- Estufa.
- Balanzas.
- Tamices N°4, $\frac{3}{4}$ " y 2".
- Cuarteador, mezclador, cápsulas, probetas, espátulas, discos de papel de filtro, etc.

Figura 12. Equipo CBR de suelos



Nota. Manual de ensayo de materiales MTC (2016).

– Procedimiento

Se obtendrán valores o resultados de las muestras de ensayo que tengan el mismo peso unitario y contenido de humedad que se encuentra en el terreno.

Se obtendrá la humedad óptima y densidad máxima a través del ensayo de Proctor modificado.

Se deberá utilizar un peso aproximado de 5 Kg para cada molde

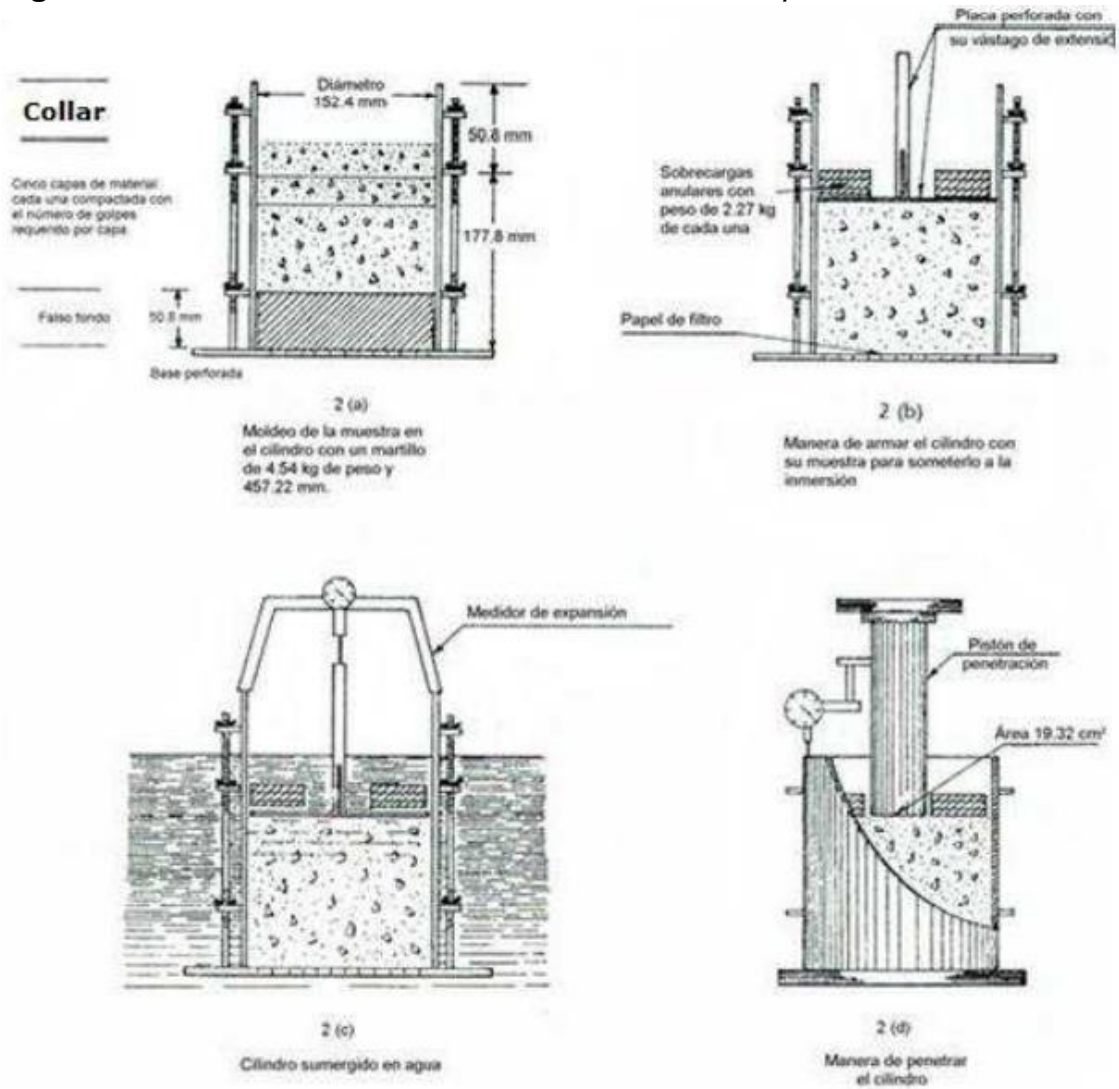
Se coloca el molde con su respectiva base, luego se colocará un collar con el disco espaciador y seguido el papel filtro.

Una vez armado el sistema, se arman dos más para tener así tres muestras representativas del ensayo.

El material a ensayar se mezcla con el porcentaje de humedad óptima obtenido con anterioridad, luego se procede a colocar el material en el molde cada 5 capas, en el molde 1 se da 12 golpes, en el segundo 26 golpes y en el tercero 55 golpes. Esto se deberá realizar por cada capa puesta en el molde.

Se retira el collar y disco espaciador, se gira el molde y se coloca sobre el vástago con los discos, con esto se llegará a simular la sobrecarga que generan las capas que van por encima del suelo.

Figura 13. Determinación del valor de la relación de soporte en el laboratorio



Nota. Manual de ensayo de materiales MTC (2016).

Durante los 4 días siguientes se anotan los datos que genera el deformímetro, una vez por día. Luego se retiran los moldes de agua, de igual forma se retira el trípode y vástago con los discos.

Se colocan en cero en las agujas de los diales y el anillo dinamométrico y otro dispositivo para medir la carga y los resultados de penetración.

Tabla 8

Lecturas de penetraciones

Milímetros	Pulgadas
0,63	0,025
1,27	0,050
1,90	0,075
2,54	0,100
3,17	0,125
3,81	0,150
5,08	0,200
7,62	0,300
10,16	0,400
12,70	0,500

Nota. Manual de ensayo de materiales MTC (2016).

– Cálculos

Fórmula para calcular la humedad de compactación:

$$\% \text{ de agua a añadir} = \frac{H - h}{100 + h} \times 100$$

Donde:

H : Humedad prefijada.

h : Humedad natural.

Fórmula para calcular el porcentaje de expansión:

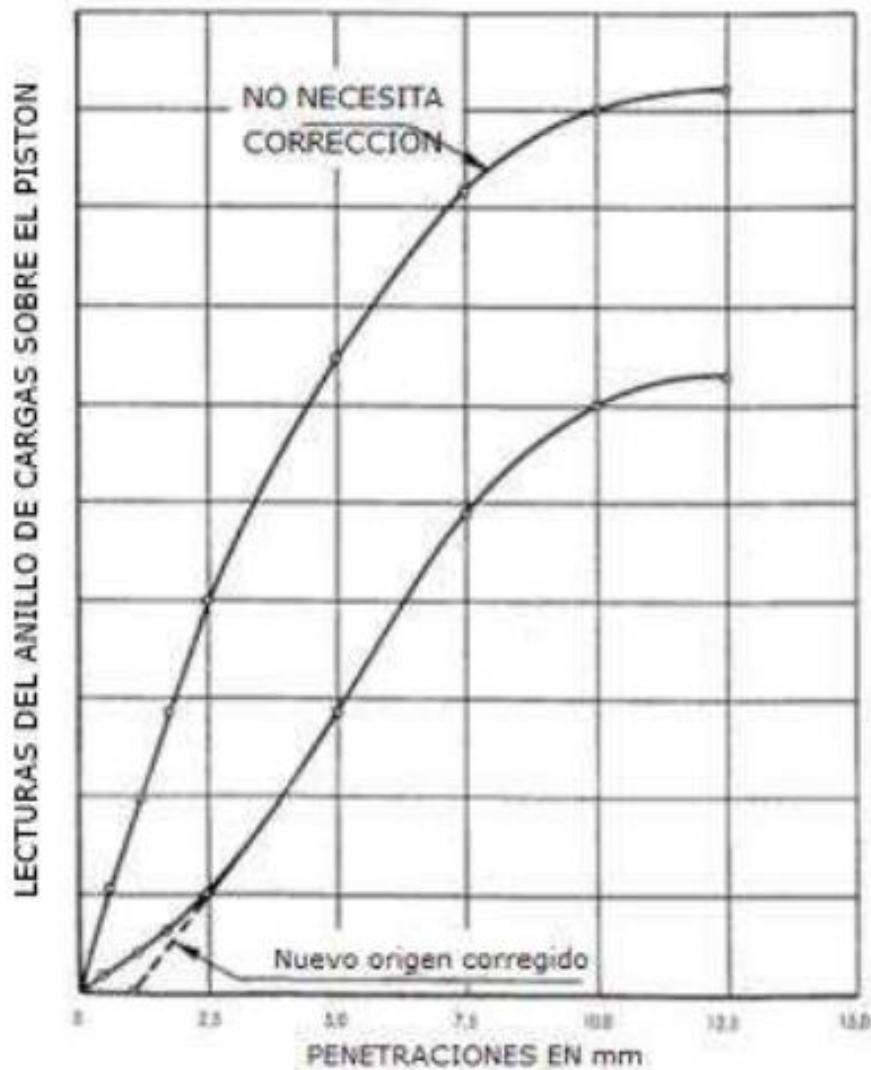
$$\% \text{ Expansión} = (L_2 - L_1) / 127 \times 100$$

L₁ : Lectura inicial en milímetros.

L₂ : Lectura final en milímetros.

Para determinar el valor de CBR se genera la curva que relaciona las presiones generadas y las penetraciones.

Figura 14. Curva de cálculo de índice de CBR



Nota. Manual de ensayo de materiales MTC (2016).

g) Ensayo de ascensión capilar con carga constante de agua.

– Objeto

Medir el ascenso del agua.

– Finalidad

Realizar probetas de la muestra natural y muestra natural estabilizada en diferentes dosificaciones, y compararlas.

– Procedimiento

Se elaboran probetas con material natural y material natural estabilizado con diferentes dosificaciones. Las medidas de las probetas son de 10 cm de altura y 5 cm de diámetro.

Probeta 1	Material Natural 100%.
Probeta 2	Material Natural 100%, Formulación líquida 0.045% Y Formulación sólida 0.5%
Probeta 3	Material Natural 100%, Formulación líquida 0.045% y Formulación sólida 1%
Probeta 4	Material Natural 100%, Formulación líquida 0.045% y Formulación sólida 1.5%
Probeta 5	Material Natural 100%, Formulación líquida 0.045% y Formulación sólida 2%

Se colocan las probetas en un recipiente de humedecimiento, se vierte agua de 1 a 3 cm.

Se toman lecturas de ascenso capilar hasta 96 horas, se grafica según las lecturas obtenidas.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Propuesta de investigación

Se propone realizar estudios topográficos para obtener la planimetría y altimetría de la superficie del tramo de investigación, con la finalidad de realizar estudios previos para el diseño geométrico de la vía.

4.2. Análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Análisis granulométrico por Tamizado

Tabla 9

Cuadro resumen de porcentajes que pasan por tamices

CUADRO RESUMEN DE CARACTERIZACIÓN DEL SUELO												
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS												
NOMBRE DEL PROYECTO:	Estudio de estabilización de suelos para fines de mejoramiento aplicando el sistema consolid en el tramo comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura.											
UBICACIÓN:	Distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.											
CALICATA	C 01	C 05	C 06	C 02	C 07	C 08	C 03	C 09	C 10	C 11	C 12	C 04
PROGRESIVA	0+500	1+500	2+500	3+500	4+500	5+500	6+500	7+500	8+500	9+500	10+500	12+000
PROFUNDIDAD (m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Granulometría												
% pasa la malla N° 4	99.5	99.8	100	100	100	99.1	99.4	99.7	100	100	100	86.3
% pasa la malla N° 10	98.7	99	98.6	99.8	99.7	95.4	98.1	95.4	99.7	99.5	99.6	80.8
% pasa la malla N° 40	92.6	96.5	94.9	96.3	98.9	89.2	85.4	88.2	97.3	96.3	96.8	69.9
% pasa la malla N° 200	71.3	85.6	84.7	83	87.1	81.2	46.7	79.5	88.1	85.2	87.6	56.5

Nota. Elaboración propia (2022).

En el cuadro anterior se muestra un resumen del porcentaje que pasa por los tamices N°04, N°10, N°40 y N°200 de las 12 muestras extraídas del tramo de investigación.

4.2.2. Límites de Atterberg

Tabla 10

Cuadro resumen de límites de Atterberg

CUADRO RESUMEN DE CARACTERIZACIÓN DEL SUELO												
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS												
NOMBRE DEL PROYECTO:	Estudio de estabilización de suelos para fines de mejoramiento aplicando el sistema consolid en el tramo comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura.											
UBICACIÓN:	Distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.											
CALICATA	C 01	C 05	C 06	C 02	C 07	C 08	C 03	C 09	C 10	C 11	C 12	C 04
PROGRESIVA	0+500	1+500	2+500	3+500	4+500	5+500	6+500	7+500	8+500	9+500	10+500	12+000
PROFUNDIDAD (m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Límites de consistencia												
Límite líquido	55.8	56.3	60.1	57.8	51.4	50.5	42.9	52.2	50.3	53.8	59.6	35.4
Límite plástico	33.8	26	24.1	36.9	22.4	22.7	27.9	25.5	18.3	22.3	26	22.5
Índice de plasticidad	22	30.3	36	20.9	29	27.8	15	26.7	32	31.5	33.6	12.9

Nota. Elaboración propia (2022).

En el cuadro anterior se muestra un resumen de resultados obtenidos del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de las 12 muestras extraídas del tramo de investigación.

4.2.3. Contenido de humedad

Tabla 11

Cuadro resumen de contenido de humedad

CUADRO RESUMEN DE CARACTERIZACIÓN DEL SUELO												
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS												
NOMBRE DEL PROYECTO:	Estudio de estabilización de suelos para fines de mejoramiento aplicando el sistema consolid en el tramo comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura.											
UBICACIÓN:	Distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.											
CALICATA	C 01	C 05	C 06	C 02	C 07	C 08	C 03	C 09	C 10	C 11	C 12	C 04
PROGRESIVA	0+500	1+500	2+500	3+500	4+500	5+500	6+500	7+500	8+500	9+500	10+500	12+000
PROFUNDIDAD (m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Contenido de humedad (%)	9.92	6.75	8.79	10.29	9.63	8.03	10.94	5.2	7.19	7.26	10.12	9.23

Nota. Elaboración propia (2022).

En el cuadro anterior se muestra un resumen de resultados del contenido de humedad de las 12 muestras extraídas del tramo de investigación.

4.2.4. Clasificación de suelos

- Sistema de clasificación SUCS

Tabla 12

Cuadro resumen de clasificación SUCS

CUADRO RESUMEN DE CARACTERIZACIÓN DEL SUELO												
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS												
NOMBRE DEL PROYECTO:	Estudio de estabilización de suelos para fines de mejoramiento aplicando el sistema consolid en el tramo comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura.											
UBICACIÓN:	Distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.											
CALICATA	C 01	C 05	C 06	C 02	C 07	C 08	C 03	C 09	C 10	C 11	C 12	C 04
PROGRESIVA	0+500	1+500	2+500	3+500	4+500	5+500	6+500	7+500	8+500	9+500	10+500	12+000
Sistema de clasificación SUCS	MH	CH	CH	MH	CH	CH	SM	CH	CH	CH	CH	CL
	Limo de alta plasticidad con arena	Arcilla de alta plasticidad.	Arcilla de alta plasticidad con arena.	Limo de alta plasticidad con arena	Arcilla de alta plasticidad.	Arcilla de alta plasticidad con arena.	Arena limosa	Arcilla de alpa plasticidad con arena.	Arcilla arenosa de baja plasticidad	Arcilla de alta plasticidad.	Arcilla de alta plasticidad.	Arcilla arenosa de baja plasticidad

Nota. Elaboración propia (2022).

En el cuadro anterior se muestra un resumen del tipo de suelo de las 12 muestras extraídas del tramo de investigación, según la clasificación SUCS.

- Sistema de clasificación AASHTO

Tabla 13

Cuadro resumen de clasificación AASHTO

CUADRO RESUMEN DE CARACTERIZACIÓN DEL SUELO												
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS												
NOMBRE DEL PROYECTO:	Estudio de estabilización de suelos para fines de mejoramiento aplicando el sistema consolid en el tramo comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura.											
UBICACIÓN:	Distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.											
CALICATA	C 01	C 05	C 06	C 02	C 07	C 08	C 03	C 09	C 10	C 11	C 12	C 04
PROGRESIVA	0+500	1+500	2+500	3+500	4+500	5+500	6+500	7+500	8+500	9+500	10+500	12+000
Sistema de clasificación AASHTO	A-7-5 (17)	A-7-6 (20)	A-7-6(20)	A-7-5 (20)	A-7-6 (20)	A-7-6 (20)	A-7-6 (4)	A-7-6(20)	A-7-6(20)	A-7-6(20)	A-7-6 (20)	A-6 (6)
	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO

Nota. Elaboración propia (2022).

En el cuadro anterior se muestra un resumen del tipo de suelo de las 12 muestras extraídas del tramo de investigación, según la clasificación AASHTO.

4.2.5. Proctor modificado (muestra inalterada)

Tabla 14

Cuadro resumen de ensayo proctor modificado de muestras inalteradas

CUADRO RESUMEN DE CARACTERIZACIÓN DEL SUELO												
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS												
NOMBRE DEL PROYECTO:	Estudio de estabilización de suelos para fines de mejoramiento aplicando el sistema consolid en el tramo comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura.											
UBICACIÓN:	Distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.											
CALICATA	C 01	C 05	C 06	C 02	C 07	C 08	C 03	C 09	C 10	C 11	C 12	C 04
PROGRESIVA	0+500	1+500	2+500	3+500	4+500	5+500	6+500	7+500	8+500	9+500	10+500	12+000
Proctor modificado												
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.782	1.788	1.773	1.782	1.776	1.755	1.771	1.763	1.773	1.754	1.756	1.806
Humedad óptima (%)	10.7	10.2	10.1	12.1	13	10.2	13.6	10.1	9.6	10.2	10.2	11.7

Nota. Elaboración propia (2022).

En el cuadro anterior se muestra un resumen de resultados de proctor modificado de la muestra inalterada del tramo de investigación.

4.2.6. California Bearing Ratio (CBR) de muestra inalterada

Tabla 15

Cuadro resumen de ensayo CBR de muestras inalteradas

CUADRO RESUMEN DE CARACTERIZACIÓN DEL SUELO												
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS												
NOMBRE DEL PROYECTO:	Estudio de estabilización de suelos para fines de mejoramiento aplicando el sistema consolid en el tramo comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura.											
UBICACIÓN:	Distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.											
CALICATA	C 01	C 05	C 06	C 02	C 07	C 08	C 03	C 09	C 10	C 11	C 12	C 04
PROGRESIVA	0+500	1+500	2+500	3+500	4+500	5+500	6+500	7+500	8+500	9+500	10+500	12+000
CBR												
CBR al 95% de compactación	3.3	6.7	5.7	4.3	4.7	4.7	4.5	5.1	4.5	8.6	7.4	10.6
CBR al 100% de compactación	5.6	10	7.2	5.9	6.8	6.1	8.1	6	5.3	10.9	9.8	13.1

Nota. Elaboración propia (2022).

En el cuadro anterior se muestra un resumen de resultados de CBR de la muestra inalterada del tramo de investigación.

A continuación, se muestra un cuadro resumen de los ensayos de caracterización del suelo de la muestra inalterada.

Tabla 16

Cuadro resumen de los ensayos de caracterización del suelo de las muestras inalteradas

CUADRO RESUMEN DE CARACTERIZACIÓN DEL SUELO												
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS												
NOMBRE DEL PROYECTO:	Estudio de estabilización de suelos para fines de mejoramiento aplicando el sistema consolid en el tramo comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura.											
UBICACIÓN:	Distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.											
CALICATA	<i>C 01</i>	<i>C 05</i>	<i>C 06</i>	<i>C 02</i>	<i>C 07</i>	<i>C 08</i>	<i>C 03</i>	<i>C 09</i>	<i>C 10</i>	<i>C 11</i>	<i>C 12</i>	<i>C 04</i>
PROGRESIVA	<i>0+500</i>	<i>1+500</i>	<i>2+500</i>	<i>3+500</i>	<i>4+500</i>	<i>5+500</i>	<i>6+500</i>	<i>7+500</i>	<i>8+500</i>	<i>9+500</i>	<i>10+500</i>	<i>12+000</i>
PROFUNDIDAD (m)	<i>1.5</i>	<i>1.5</i>	<i>1.5</i>	<i>1.5</i>	<i>1.5</i>	<i>1.5</i>	<i>1.5</i>	<i>1.5</i>	<i>1.5</i>	<i>1.5</i>	<i>1.5</i>	<i>1.5</i>
Granulometría												
% pasa la malla N° 4	99.5	99.8	100	100	100	99.1	99.4	99.7	100	100	100	86.3
% pasa la malla N° 10	98.7	99	98.6	99.8	99.7	95.4	98.1	95.4	99.7	99.5	99.6	80.8
% pasa la malla N° 40	92.6	96.5	94.9	96.3	98.9	89.2	85.4	88.2	97.3	96.3	96.8	69.9
% pasa la malla N° 200	71.3	85.6	84.7	83	87.1	81.2	46.7	79.5	88.1	85.2	87.6	56.5
Límites de consistencia												
Límite líquido	55.8	56.3	60.1	57.8	51.4	50.5	42.9	52.2	50.3	53.8	59.6	35.4
Límite plástico	33.8	26	24.1	36.9	22.4	22.7	27.9	25.5	18.3	22.3	26	22.5
Índice de plasticidad	22	30.3	36	20.9	29	27.8	15	26.7	32	31.5	33.6	12.9
Contenido de humedad (%)	9.92	6.75	8.79	10.29	9.63	8.03	10.94	5.2	7.19	7.26	10.12	9.23
Proctor modificado												
Máxima densidad seca (gr/cm3)	1.782	1.788	1.773	1.782	1.776	1.755	1.771	1.763	1.773	1.754	1.756	1.806
Humedad óptima (%)	10.7	10.2	10.1	12.1	13	10.2	13.6	10.1	9.6	10.2	10.2	11.7
Sistema de clasificación SUCS												
	MH	CH	CH	MH	CH	CH	SM	CH	CH	CH	CH	CL
	Limo de alta plasticidad con arena	Arcilla de alta plasticidad.	Arcilla de alta plasticidad con arena.	Limo de alta plasticidad con arena	Arcilla de alta plasticidad.	Arcilla de alta plasticidad con arena.	Arena limosa	Arcilla de alpa plasticidad con arena.	Arcilla arenosa de baja plasticidad	Arcilla de alta plasticidad.	Arcilla de alta plasticidad.	Arcilla arenosa de baja plasticidad
Sistema de clasificación AASHTO												
	A-7-5 (17)	A-7-6 (20)	A-7-6(20)	A-7-5 (20)	A-7-6 (20)	A-7-6 (20)	A-7-6 (4)	A-7-6(20)	A-7-6(20)	A-7-6(20)	A-7-6 (20)	A-6 (6)
	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO
CBR												
CBR al 95% de compactación	3.3	6.7	5.7	4.3	4.7	4.7	4.5	5.1	4.5	8.6	7.4	10.6
CBR al 100% de compactación	5.6	10	7.2	5.9	6.8	6.1	8.1	6	5.3	10.9	9.8	13.1

Nota. Elaboración propia (2022).

4.2.7. Ensayo de ascensión capilar con carga constante de agua

De los resultados de los ensayos de caracterización del suelo, se obtiene la muestra más desfavorable (C01) y se realiza el ensayo de ascensión capilar. Se realizaron 05 probetas con diferentes dosificaciones y estos fueron los resultados:

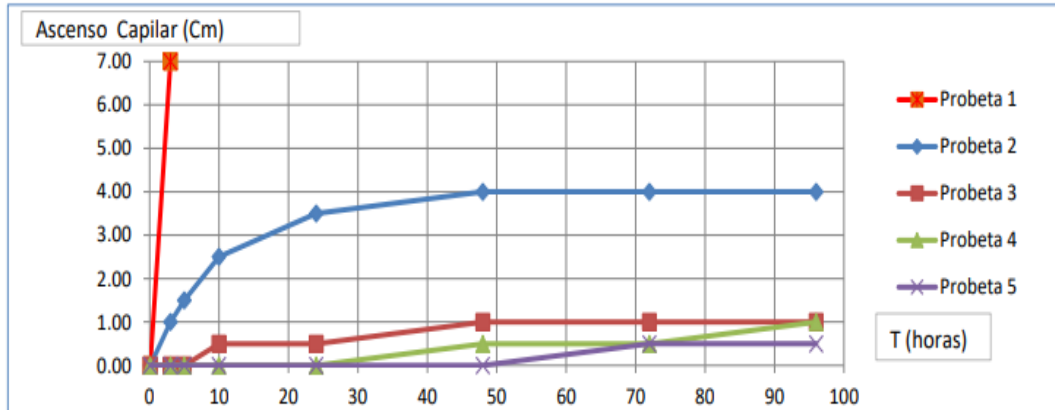
Tabla 17

Resultados de los ensayos de ascensión capilar de la muestra C01

Probeta (H=Altura Probeta)	5 Minutos	1 día				2 días	3 días	4 días
	Horas							
	0.083	3	5	10	24	48	72	96
1 (H=10.0 cm)	0.00	7.00	COLAPSÓ					
2 (H=10.0 cm)	0.00	1.00	1.50	2.50	3.50	4.00	4.00	4.00
3 (H=10.0 cm)	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00
4 (H=10.0 cm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	1.00
5 (H=10.0 cm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50

Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 15. Gráfico representativo de ascensión capilar (cm) VS tiempo (hrs)



Nota. Elaboración propia (2022).

A continuación, se muestran los resultados de los ensayos proctor y CBR realizados con 04 dosificaciones distintas, de la muestra más desfavorable C01.

4.2.8. Proctor modificado de la muestra estabilizada

Tabla 18

Muestra 1: incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 0.5 % SOLIDRY (formulación sólida)

<i>Formulación líquida (%)</i>	<i>0.045</i>
<i>Formulación sólida (%)</i>	<i>0.5</i>
Proctor modificado	
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.875
Humedad óptima (%)	10.6

Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 19

Muestra 2: incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 1.0 % SOLIDRY (formulación sólida)

<i>Formulación líquida (%)</i>	<i>0.045</i>
<i>Formulación sólida (%)</i>	<i>1.0</i>
Proctor modificado	
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.899
Humedad óptima (%)	11.0

Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 20

Muestra 3: incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 1.5 % SOLIDRY (formulación sólida)

<i>Formulación líquida (%)</i>	<i>0.045</i>
<i>Formulación sólida (%)</i>	<i>1.5</i>
Proctor modificado	
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.882
Humedad óptima (%)	10.9

Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 21

Muestra 4: incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 2.0 % SOLIDRY (formulación sólida)

<i>Formulación líquida (%)</i>	<i>0.045</i>
<i>Formulación sólida (%)</i>	<i>2.0</i>
Proctor modificado	
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.870
Humedad óptima (%)	11.1

Nota. Elaboración propia (2022).

A continuación, se muestra cuadro resumen de los ensayos de proctor de las 04 muestras con diferentes dosificaciones.

Tabla 22

Cuadro resumen de resultados de proctor modificado con muestras estabilizadas con Sistema Consolid, en diferentes dosificaciones

RESULTADOS DE SUELO + ADITIVO				
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DEL PROYECTO:	"Estudio de estabilización de suelos para fines de mejoramiento aplicando el sistema consolid en el tramo comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura."			
UBICACIÓN:	Distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.			
CALICATA	C 01			
PROGRESIVA	0+500			
Muestra	M01	M02	M03	M04
Formulación líquida (%)	0.045	0.045	0.045	0.045
Formulación sólida (%)	0.5	1.0	1.5	2.0
Proctor modificado				
Máxima densidad seca (gr/cm3)	1.875	1.899	1.882	1.870
Humedad óptima (%)	10.6	11.0	10.9	11.1

Nota. Elaboración propia (2022).

4.2.9. CBR del suelo de la muestra estabilizada.

Tabla 23

Muestra 1: incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 0.5 % SOLIDRY (formulación sólida)

Formulación líquida (%)	0.045
Formulación sólida (%)	0.5
CBR	
CBR al 95% de compactación	9.6
CBR al 100% de compactación	12.1

Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 24

Muestra 2: incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 1.0 % SOLIDRY (formulación sólida)

<i>Formulación líquida (%)</i>	<i>0.045</i>
<i>Formulación sólida (%)</i>	<i>1.0</i>
CBR	
CBR al 95% de compactación	17.7
CBR al 100% de compactación	22.6

Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 25

Muestra 3: incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 1.5 % SOLIDRY (formulación sólida)

<i>Formulación líquida (%)</i>	<i>0.045</i>
<i>Formulación sólida (%)</i>	<i>1.5</i>
CBR	
CBR al 95% de compactación	17.1
CBR al 100% de compactación	21.0

Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 26

Muestra 4: incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 2.0 % SOLIDRY (formulación sólida)

<i>Formulación líquida (%)</i>	<i>0.045</i>
<i>Formulación sólida (%)</i>	<i>2.0</i>
CBR	
CBR al 95% de compactación	23.5
CBR al 100% de compactación	28.2

Nota. Elaboración propia (2022).

A continuación, se muestra un cuadro resumen de los resultados de CBR del suelo de la calicata 01 estabilizada con Sistema Consolid.

Tabla 27

CBR (C01) estabilizado con aditivo

RESULTADOS DE SUELO + ADITIVO				
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS				
NOMBRE DEL PROYECTO:	"Estudio de estabilización de suelos para fines de mejoramiento aplicando el sistema consolid en el tramo comprendido entre C.P. Batanes y C.P. San Pedro, provincia de Morropón, departamento de Piura."			
UBICACIÓN:	Distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.			
CALICATA	C 01			
PROGRESIVA	0+500			
Muestra	M01	M02	M03	M04
Formulación líquida (%)	0.045	0.045	0.045	0.045
Formulación sólida (%)	0.5	1.0	1.5	2.0
CBR				
CBR al 95% de compactación	9.6	17.7	17.1	23.5
CBR al 100% de compactación	12.1	22.6	21.0	28.2

Nota. Elaboración propia (2022).

La siguiente tabla muestra un cuadro resumen de los ensayos proctor y CBR de muestra de suelo (C01) estabilizada con Sistema Consolid.

Tabla 28

Cuadro resumen de proctor y CBR (C01) estabilizada con Sistema Consolid

RESULTADOS DE SUELO + ADITIVO				
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS				
CALICATA	C 01			
PROGRESIVA	0+500			
Muestra	M01	M02	M03	M04
Formulación líquida (%)	0.045	0.045	0.045	0.045
Formulación sólida (%)	0.5	1.0	1.5	2.0
Proctor modificado				
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.875	1.899	1.882	1.870
Humedad óptima (%)	10.6	11.0	10.9	11.1
CBR				
CBR al 95% de compactación	9.6	17.7	17.1	23.5
CBR al 100% de compactación	12.1	22.6	21.0	28.2

Nota. Elaboración propia (2022).

4.2.10. Dosificación óptima

Se establece la dosificación óptima del suelo estabilizado con el Sistema Consolid mediante la realización de ensayos físicos y mecánicos.

- La muestra 02 con dosificación 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) +1.0% SOLIDRY (formulación sólida) presenta el máximo valor de la máxima densidad seca = 1.899 g/cm³.
- La muestra 04 con 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 2.0% SOLIDRY (formulación sólida) presenta el máximo valor del CBR al 95 y 100% de la compactación

Debido a que, el valor del CBR se utiliza para evaluar la resistencia potencial de la subrasante y este es un indicador utilizado en varios métodos de diseño de pavimento, se determina como dosificación óptima la muestra 04 con 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) +2.0 % SOLIDRY (formulación sólida), la cual presenta el valor máximo del CBR con respecto a las muestras 01, 02 y 03.

4.2.11. Evaluación técnica y comparación del material patrón y la mezcla estabilizada.

Tabla 29

Material patrón: muestra C01 sin alteración

CALICATA	C 01
PROGRESIVA	0+500
PROFUNDIDAD (m)	1.5
Proctor modificado	
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.782
Humedad óptima (%)	10.7
CBR	
CBR al 95% de compactación	3.3
CBR al 100% de compactación	5.6

Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 30

Muestra estabilizada en diferentes dosificaciones: muestra C01 adicionando aditivo en diferentes dosificaciones M01, M02, M03 y M04

RESULTADOS DE SUELO + ADITIVO				
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS				
CALICATA	C 01			
PROGRESIVA	0+500			
Muestra	M01	M02	M03	M04
Formulación líquida (%)	0.045	0.045	0.045	0.045
Formulación sólida (%)	0.5	1.0	1.5	2.0
Proctor modificado				
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.875	1.899	1.882	1.870
Humedad óptima (%)	10.6	11.0	10.9	11.1
CBR				
CBR al 95% de compactación	9.6	17.7	17.1	23.5
CBR al 100% de compactación	12.1	22.6	21.0	28.2

Nota. Elaboración propia (2022).

- Comparación del material patrón y muestra estabilizada

Tabla 31

Comparación del material patrón con muestra M01, incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 0.5 % SOLIDRY (formulación sólida)

CALICATA	C 01				
PROGRESIVA	0+500				
Muestra	Patron	Muestra estabilizada M01			
		Formulación líquida (%): 0.045	% en función de	Δ Porcentaje	AUMENTA O
		Formulación sólida (%): 0.5	muestra patrón		DISMINUYE
Proctor modificado					
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.782	1.875	105.22	5.22	AUMENTA
Humedad óptima (%)	10.7	10.6	99.07	-0.93	DISMINUYE
CBR					
CBR al 95% de compactación	3.3	9.6	290.91	190.91	AUMENTA
CBR al 100% de compactación	5.6	12.1	116.07	16.07	AUMENTA

Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 32

Comparación del material patrón con muestra M02, incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 1.0 % SOLIDRY (formulación sólida)

CALICATA	C 01				
PROGRESIVA	0+500				
Muestra	Patron	Muestra estabilizada M02			
		Formulación líquida (%): 0.045	% en función de muestra patrón	Δ Porcentaje	AUMENTA O DISMINUYE
		Formulación sólida (%): 1.0			
Proctor modificado					
Máxima densidad seca (gr/cm3)	1.782	1.899	106.57	6.57	AUMENTA
Humedad óptima (%)	10.7	11.0	102.80	2.80	AUMENTA
CBR					
CBR al 95% de compactación	3.3	17.7	536.36	436.36	AUMENTA
CBR al 100% de compactación	5.6	22.6	303.57	203.57	AUMENTA

Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 33

Comparación del material patrón con muestra M03, incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 1.5 % SOLIDRY (formulación sólida)

CALICATA	C 01				
PROGRESIVA	0+500				
Muestra	Patron	Muestra estabilizada M03			
		Formulación líquida (%): 0.045	% en función de muestra patrón	Δ Porcentaje	AUMENTA O DISMINUYE
		Formulación sólida (%): 1.5			
Proctor modificado					
Máxima densidad seca (gr/cm3)	1.782	1.882	105.61	5.61	AUMENTA
Humedad óptima (%)	10.7	10.9	101.87	1.87	AUMENTA
CBR					
CBR al 95% de compactación	3.3	17.1	518.18	418.18	AUMENTA
CBR al 100% de compactación	5.6	21.0	275.00	175.00	AUMENTA

Nota. Elaboración propia (2022).

Tabla 34

Comparación del material patrón con muestra M04, incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 2.0 % SOLIDRY (formulación sólida)

CALICATA	C 01				
PROGRESIVA	0+500				
Muestra	Patron	Muestra estabilizada M04			
		Formulación líquida (%): 0.045	% en función de muestra patrón	Δ Porcentaje	AUMENTA O DISMINUYE
		Formulación sólida (%): 2.0			
Proctor modificado					
Máxima densidad seca (gr/cm3)	1.782	1.870	104.94	4.94	AUMENTA
Humedad óptima (%)	10.7	11.1	103.74	3.74	AUMENTA
CBR					
CBR al 95% de compactación	3.3	23.5	712.12	612.12	AUMENTA
CBR al 100% de compactación	5.6	28.2	403.57	303.57	AUMENTA

Nota. Elaboración propia (2022).

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

- Del estudio geológico, se observa que los suelos que pertenecen a la zona de investigación, tiene una composición a nivel de superficie, de arcillas de color marrón oscuro con intercalaciones, con arenas de grano medio de color marrón claro y fragmentos de roca volcánica, medianamente compactas. No existe presencia de napa freática.
- Del total de muestras (12) realizadas, a través de la clasificación SUCS se puede decir que, el 8% de la cantidad de muestras extraídas (01) representa al tipo de suelo SM, el 8% de las muestras (01) representa al tipo de suelo CL, el 17% de las muestras (02) representa al tipo de suelo MH, el 67% de las muestras (08) extraídas representa al tipo de suelo CH que corresponde a un tipo de suelo arcilloso de alta plasticidad.

Figura 16. Clasificación SUCS de tramo de estudio.



Nota. Elaboración propia (2022).

- De los resultados de la clasificación de suelos mediante AASHTO, el 100% de las muestras (12) extraídas representa un suelo MALO.

- De la tabla 16, se puede decir que:
 - La muestra de la calicata C01 es la más desfavorable con respecto a las otras muestras extraídas, teniendo en cuenta el valor más bajo según los resultados obtenidos en el ensayo CBR.

- De la tabla 17 del ensayo de ascensión capilar, se observa que, la probeta 1 con 100% de material nativo colapsó en menos de 4 horas; la probeta 2 tiene un ascenso capilar de 4 cm, la cual se mantiene estable; la probeta 3 tiene un ascenso capilar de 1 cm y se mantiene estable, la probeta 4 tiene un ascenso capilar de 1 cm y la probeta 5 tiene un ascenso capilar de 0.50 cm y se mantiene estable.

- De la tabla 22 de resumen de ensayos de proctor modificado de las muestras estabilizadas, se observa que, la muestra M02, donde se ha incorporado 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 1.0 % SOLIDRY (formulación sólida) se obtiene como máxima densidad seca 1.899 g/cm³ como valor máximo, en comparación de las muestras M01, M03 y M04, lo cual indica que se tiene un suelo de mayor compactación y consolidación de sus partículas.

- De la tabla 27 de resumen de ensayos CBR de las muestras estabilizadas, observamos que, la muestra M04 presenta los valores más altos respecto a las muestras M01, M02 y M03, lo cual indica la máxima capacidad de soporte que el suelo estabilizado puede presentar.

- De la tabla 28 del cuadro resumen de las muestras estabilizadas, se define como dosificación óptima la muestra M04 incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 2.0 % SOLIDRY (formulación sólida), debido a que posee el valor máximo del CBR con respecto a las otras muestras estabilizadas.

- La muestra de la calicata C04 sin alteraciones tiene como resultado el mayor valor de máxima densidad seca de 1.806 gr/cm³ del ensayo de proctor modificado, CBR al 95% y 100% de compactación con valores de 10.6 y 13.1, respectivamente, de todas las muestras (12) extraídas. Siendo estos los valores máximos obtenidos en los ensayos de proctor y CBR de muestras sin alteración, podemos observar que, las muestras alteradas M01, M02, M03 y M04 sobrepasan los valores de máxima densidad seca respecto a la muestra de calicata C04 (sin alterar) siendo estos 1.875, 1.899, 1.882, 1.870 gr/cm³, respectivamente. Con respecto al CBR, se observa el incremento del valor en las muestras con aditivo M02 de 17.7 al 95% y 22.6 al 100%, M03 de 17.1 al 95% y 21 al 100%; M04 de 23.5 al 95% y 28.2 al 100%.

Tabla 35

Comparación de la muestra natural C04 con muestras estabilizadas con Sistema Consolid M01, M02, M03 y M04.

Calicata	C04	C01			
	Muestra natural	Muestra estabilizada			
Muestra	C04	M01	M02	M03	M04
Proctor modificado					
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.806	1.875	1.899	1.882	1.870
Humedad óptima (%)	11.7	10.6	11.0	10.9	11.1
CBR					
CBR al 95% de compactación	10.6	9.6	17.7	17.1	23.5
CBR al 100% de compactación	13.1	12.1	22.6	21.0	28.2

Nota. Elaboración propia (2022).

- De la tabla 31, la muestra de la calicata C01 definida como la más desfavorable de las 12 muestras extraídas, deducimos que, la muestra estabilizada con aditivo M01 al 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 0.5 % SOLIDRY (formulación sólida) aumenta en 5.22% en su máxima densidad seca, disminuye en 0.93% en su humedad óptima, aumenta 190.91% del CBR al 95% de compactación, aumenta 16.07% del CBR al 100% de compactación.
- De la tabla 32, la muestra de la calicata C01 definida como la más desfavorable de las 12 muestras extraídas, deducimos que, la muestra estabilizada con

aditivo M02 al 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 1.0 % SOLIDRY (formulación sólida) aumenta en 6.57% en su máxima densidad seca, aumenta en 2.80% en su humedad óptima, aumenta 436.36% del CBR al 95% de compactación, aumenta 203.57% del CBR al 100% de compactación.

- De la tabla 33, la muestra de la calicata C01 definida como la más desfavorable de las 12 muestras extraídas, se observa que, la muestra estabilizada con aditivo M03 al 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 1.5 % SOLIDRY (formulación sólida) aumenta en 5.61% en su máxima densidad seca, aumenta en 1.87% en su humedad óptima, aumenta 418.18% del CBR al 95% de compactación, aumenta 175% del CBR al 100% de compactación.
- De la tabla 34, la muestra de la calicata C01 definida como la más desfavorable de las 12 muestras extraídas, observamos que, la muestra estabilizada con aditivo M04 al 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 2.0 % SOLIDRY (formulación sólida) aumenta en 4.94% en su máxima densidad seca, aumenta en 3.74% en su humedad óptima, aumenta 612.12% del CBR al 95% de compactación, aumenta 303.57% del CBR al 100% de compactación.

CONCLUSIONES

- Del estudio geológico, se concluye que, la composición del suelo pertenece a arcillas de color marrón oscuro con intercalaciones, con arenas de grano medio de color marrón claro y fragmentos de roca volcánica, medianamente compactas. No existe presencia de napa freática.
- De las muestras extraídas (12), según el sistema de clasificación SUCS, se concluye que, existen 04 tipos de suelos: SM, CL MH, CH, prevaleciendo en mayor porcentaje un tipo de suelo arcilloso de alta plasticidad.
- De las muestras extraídas (12), según el sistema de clasificación AASHTO, el 100% de las muestras extraídas representa un suelo MALO.
- De las 12 muestras extraídas (12) se consideró la muestra de la calicata C01 como la más desfavorable respecto a las otras, debido a los resultados obtenidos en el ensayo del CBR, siendo 3.3 al 95% y 5.6 al 100% los valores más bajos.
- Del ensayo de ascensión capilar, se concluye que: la probeta 1 con 100% de material nativo colapsó en menos de 4 horas; la probeta 2 tiene un ascenso capilar de 4 cm, la cual se mantiene estable; las probetas 3,4 y 5 presentan buena estabilidad y buen control del ascenso capilar, teniendo como resultado un suelo prácticamente impermeable.
- Del ensayo de proctor modificado de la muestra estabilizada se concluye que, la muestra M02 incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 1.0 % SOLIDRY (formulación sólida) se obtiene como máxima densidad seca 1.899 g/cm³ como valor máximo, en comparación de las muestras M01, M03 y M04, lo cual indica que se tiene un suelo de mayor compactación y consolidación de sus partículas.

- Del ensayo de CBR de la muestra estabilizada, se concluye que, la muestra M04 incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 2.0 % SOLIDRY (formulación sólida) presenta los valores más altos respecto a las muestras M01, M02 y M03, lo cual indica la máxima capacidad de soporte que el suelo estabilizado puede presentar.
- Se concluye como dosificación óptima la muestra M04 incorporando 0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) + 2.0 % SOLIDRY (formulación sólida), debido a que posee el valor máximo del CBR con respecto a las otras muestras estabilizadas.
- De las muestras estabilizadas con Sistema Consolid en sus diferentes dosificaciones, se concluye que, la estabilización con Sistema Consolid aumenta considerablemente la máxima densidad seca y CBR.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar ensayos de proctor y CBR de muestras adicionando Sistema Consolid, de acuerdo a cada tipo de suelo en un tramo de estudio.
- Se recomienda realizar un estudio de topografía para fines de diseño geométrico de la vía con fines futuros de colocación de pavimento rígido o flexible.
- Se recomienda realizar mayor cantidad de extracción de muestras de suelo (calicatas) para generar una data más amplia para fines de aplicación como proyecto de mejoramiento en esta zona de estudio.

- Se recomienda realizar un estudio hidrológico para profundizar a detalle respecto a la drenabilidad de la vía, para fines aplicativos a proyectos futuros de la zona de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afrin, H. (2017). Review on Different Types Soil Stabilization Techniques. International Journal of Transportation. *Engineering and Technology*, 3, 19- 24. https://scholar.google.com.pe/scholar?as_vis=1&q=A+Review+on+Different+Types+Soil+Stabilization+Techniques&hl=es&as_sdt=0,5
- Aguirre, J. y Prado, M. (2012). *Estabilización de la subrasante en la vía CuicochaApuela del KM 38, Cantón Cotacachi, Provincia de Imbabura, utilizando el Sistema Consolid*. [Tesis de pregrado, Pontifica Universidad del Ecuador]
- ASTM D 1883: Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils.
- ASTM D 422: Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
- ASTM D 4429: Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Soils in Place.
- Consolid Bolivia Ltda (1995). Manual técnico del sistema Consolid. Santa Cruz de la sierra
- Consolid Productos Viales, (2016). El Sistema Consolid.
- Crespo, C. (2004). Mecánica de suelos y cimentación. (5ta ed.). México: Limusa,
- Dias, L. y Torrecilla, R. (2002). Arcillas cerámicas: una revisión de sus distintos tipos, significados y aplicaciones. Bol. Soc. Esp. Cerám. Vidrio, 41 (5), 459-470
- Díaz, J. (2018). *Estudio de estabilización de suelos con el sistema Consolid para mejorar el camino vecinal Yántalo – C.P.M. Buenos Aires, Moyobamba –San Martín, 2016* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto, Perú]
- Flores, E. (2021). *Evaluación de las propiedades del suelo a nivel de sub rasante estabilizando con sistema consolid, en la carretera ap-104 Andahuaylas -24 Apurímac, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]

- Gálvez, C. y Vásquez, M. (2019). *Normas de diseño geométrico vial en Sudamérica aplicado a vías de evitamiento en el Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú]
- Herrera, R, (2016). El sistema de impermeabilización y estabilización química de suelos CONSOLID. Informe Técnico. Sistema.
- Huaman, F. y Rojas, Y. (2019). *Análisis del uso del Sistema Consolid, para el mejoramiento de base granular existente, en una pista de aterrizaje, Chanchamayo, 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú]
- Huamán, G. (2014). *Propuesta de fortalecimiento en la metodología de determinación del valor referencial para el mantenimiento rutinario camino vecinal, tramo: Ricran - tambillo* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.
- Manual CONSOLID (2011). Recuperado en www.CONSOLIDSUD.CH
- MTC (2008). Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volume de tránsito.
- MTC (2013). Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos
- MTC (2016). Manual de ensayo de materiales
- MTC (2018). "Glosario De Términos" De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial.
- Norma CE.020. Estabilización de suelo y taludes
- NTP 339.127.1999. Determinación del contenido de Humedad de un suelo.
- NTP 339.129.1999. Análisis granulométrico de suelos por tamizado
- NTP 339.129: SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, 25 límite plástico e índice de plasticidad de suelos.
- NTP 339.135 1999. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

NTP 339.141: Suelos. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada

NTP 339.142: Suelos. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía estándar

NTP 339.147, 2000. Método de ensayo de permeabilidad de suelos granulares (carga constante)

NTP 339:143. 1999. Ensayo para determinar la densidad y peso unitario del suelo insitu mediante el método de cono de arena.


NTP 400.019: Agregados. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Ángeles.

NTP 400.021: Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.

Ravines, M. (2010). *Pruebas con un producto enzimático como agente estabilizador de suelos para carreteras* [Tesis de pregrado, Universidad De Piura]

ANEXOS

INFORME DE ENSAYOS – CALICATA 01

	LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK
	OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
	GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES
	email: chalinger@hotmail.es
	Teléfonos: 992220059 / 989678249 / 954983589
	RUC 20807134520
	Dirección: calle Javier prado mz b 13 ll 27 A.H. San Martín. 26 octubre- Puna

REGISTRO DE EXCAVACION	
NORMA TECNICA: ASTM D 2488	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PUNO TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO CANTERA : MATERIAL : CALICATA 01 UBICACION : KM 0+500	FECHA DE MUESTREO : 30/01/2022 TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F. ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA FECHA DE ENSAYO : 05/02/2022 N° DE REGISTRO : CJK002-110
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA : C-1 MUESTRA : N. 01 PROF. (m) : 1.5	COORDENADAS 599657 9431702

PROF.	M.	GRAFICO	ESTRATO Espesor (CM)	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	CLASIF.		GRANULOMETRIA			LIMTES			HUM. NAT.	
					AASHTO	SUCS	3" A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Menor Nro. 200	L.L.	L.P.	I.P.		
0.00														
0.20														
0.40														
0.60														
0.80														
1.00														
1.20														
1.40														
1.60			1.5	De 0.00 a 0.50 mt se encontro un suelo contaminado con grava y materia organica usado como capa de rodadura en la actualidad. De 0.50 a 1.5 mt se encuentra el suelo natural MH; Limo con arcilla y arena con material variable de alta plasticidad, con humedad de 9.9% con cementacion de moderada a alta, que representa el 28.2% del suelo; Finos que representan el 71.3% del suelo. El estrato es de estructura homogenea, de compacidad alta, de color marron claro.	A-7-5	1(7)	MH	0.5	28.2	71.3	55.8	33.8	22.0	9.9
1.80														
2.00														
2.20														
2.40														
2.60														
2.80														
3.00														


 Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos

TECNICO LABORATORIO


 Ing. Responsable

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK
 OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION
 GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES
 email: chalinger@hotmail.es
 Telefonos: 982220599 / 949679249 / 954983599
 RUC 20607134520
 Dirección: calle Javier Prado mz b13 H27 A.H. San Martín. 26 octubre- Piura

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 NORMAS TECNICAS: MTC E-107, E-204, E-108 - ASTM D422 Y AASHTO T-88

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

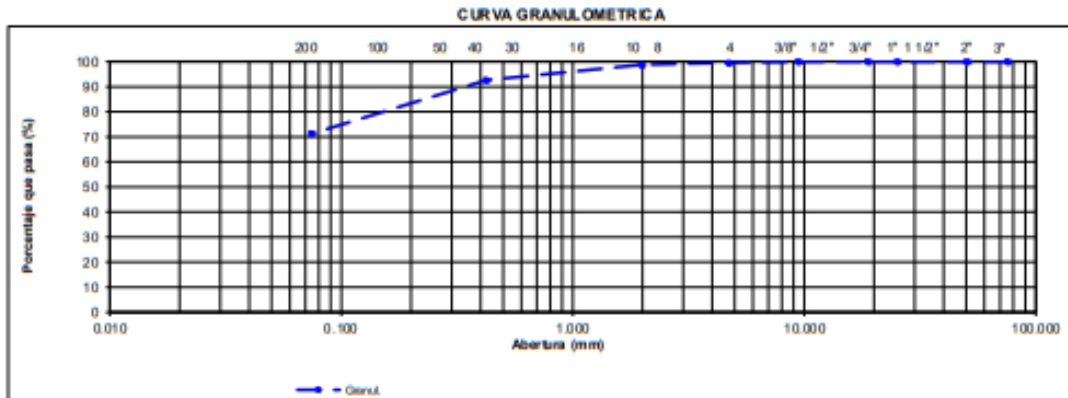
PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.
FECHA DE MUESTREO : 30/01/2022
TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F.
ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA
FECHA DE ENSAYO : 05/02/2022
N° DE REGISTRO : C-8002-110

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO
CANTERA :
DESCRIPCION : CALICATA 01
UB. MUESTRA : KM 0+500

DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA	C-1
MUESTRA	N° 01
PROF. (m)	1.5
TAMAZO MAXIMO	
Peso inicial seco	332.5
Fraccion Fina	332.5

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Contenido de Humedad (%): 99.2
2"	50.800						Peso de la Tara (g): 0.00
1 1/2"	38.100						Peso Tara+Suelo Hum.(g): 366.5
1"	25.400						Peso Tara+Suelo Sec.(g): 332.5
3/4"	19.000						Peso del Agua (g): 33.0
1/2"	12.500						Peso del Suelo Seco(g): 332.5
3/8"	9.500						
1/4"	6.350						
N°4	4.750	1.5	0.5	0.5	99.5		
N°8	2.360						
N°10	2.000	2.7	0.8	1.3	98.7		Descripción (AASHTO): A-7-5(17) MALO
N°16	1.190						Descripción (SUCS): Limo de alta plasticidad con arena
N°20	0.840	8.9	2.4	3.7	96.3		
N°30	0.600						
N°40	0.425	12.4	3.7	7.4	92.6		OBSERVACIONES:
N°50	0.300						
N°80	0.177						Retención > 3": 0.0
N°100	0.150	46.6	12.2	19.5	80.5		Grava 3" - N°4: 0.5
N°200	0.075	36.6	9.2	28.7	71.3		arena N°4 - N°200: 28.2
< N°200	FONDO	238.2	71.3	100.0			Finos < N°200: 71.3

CARACTERISTICA FISICA Y QUIMICA DE LA MUESTRA			
Limite liquido (%)	55.8		
Limite Plastico (%)	33.8		
Indice plastico (%)	22.0		
Clasificación:	SUCS	MH	
	AASHTO	A-7-5 (17)	
Cu	Cc		



Chalinger Obregon Flores
 Titular de Laboratorio de Suelos
TECNICO LABORATORIO

Wilmer Cordova
 Ing. Responsable
ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 992 220 059 / 9996 752 49 / 95 498 35 89

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier grado mz b13 lt 27 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TECNICAS: MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. **FECHA DE MUESTREO** : 30/09/2022

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO

TEC. LABORATORIO : CHALINGER OF

CANTERA

ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA

DESCRIPCION : CALICATA 01

FECHA DE ENSAYO : 07/03/2022

UB. MUESTRA : KM 0+500

N° DE REGISTRO : CJK003-110

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-1
MUESTRA : N° 01
PROF. (m)

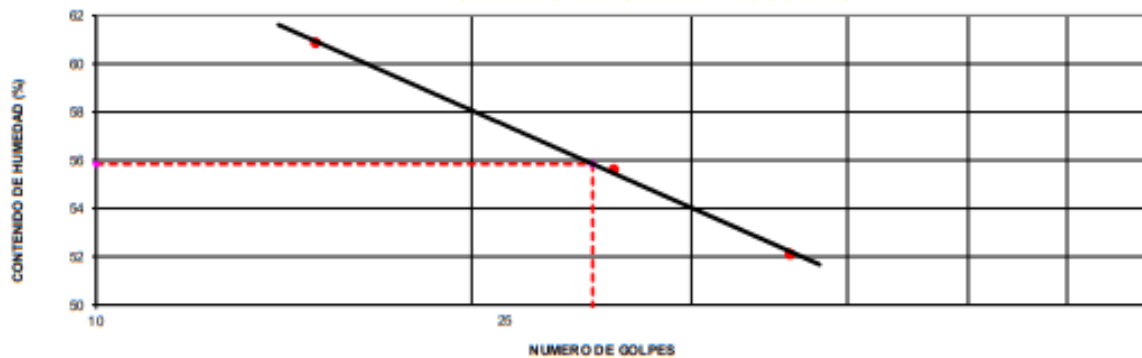
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		55.36	51.48	52.47
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		40.63	37.52	37.43
PESO DE AGUA (g)		14.73	13.96	15.04
PESO DEL TARRO (g)		12.36	12.42	12.72
PESO DEL SUELO SECO (g)		28.3	25.1	24.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		52.1	55.6	60.9
NUMERO DE GOLPES		36	26	15

LIMITE PLASTICO

N° TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		18.96	19.24
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		15.47	15.91
PESO DE AGUA (g)		3.1	3.3
PESO DEL TARRO (g)		6.25	6.14
PESO DEL SUELO SECO (g)		9.2	9.8
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		33.5	34.1

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	55.8
LIMITE PLASTICO	33.8
INDICE DE PLASTICIDAD	22.0

Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO DE LABORATORIO

Wilmer Córdova Córdova
 Ingeniero Civil
 Reg. Colegio de Ingenieros de Piura
ING. RESPONSABLE



SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
 Piura

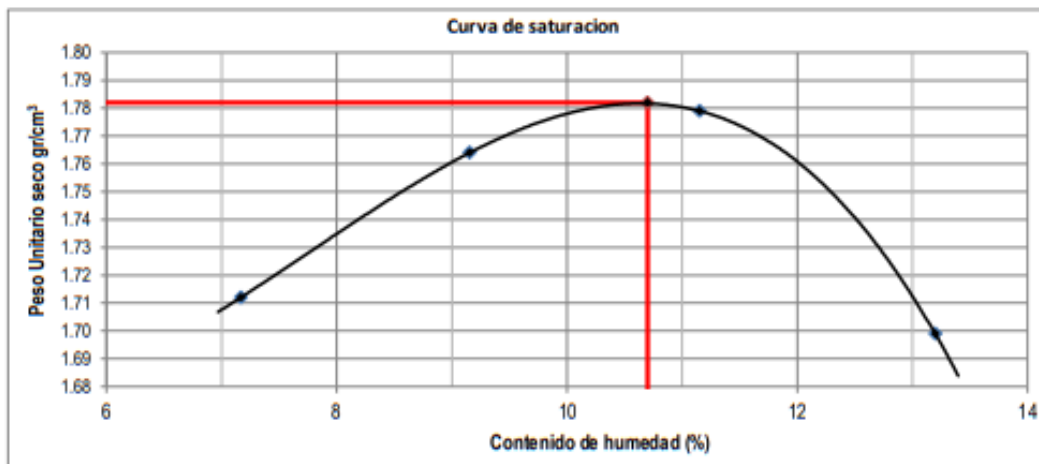


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

OBRA	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REGISTRO	CJK 4 - 110
CALICATA	1	TÉCNICO	CHALINGER O.
FECHAM.	30/01/22	ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA E	04/02/2022
		HECHO POR	CHALINGER O.

COMPACTACIÓN				
MÉTODO DE COMPACTACIÓ	"A"			
N° DE GOLPES POR CAPA	25			
NUMERO DE CAPAS	5			
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5418.0	5502.0	5550.0	5500.0
PESO DE MOLDE (gr)	3711.0	3711.0	3711.0	3711.0
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1707	1791	1839	1789
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	930.2	930.2	930.2	930.2
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm³)	1.835	1.925	1.977	1.923
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.712	1.764	1.779	1.699
CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE N°				
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	364.8	437.8	598.1	476.9
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	340.4	400.9	538.1	421.3
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	24.4	36.7	60.0	55.6
PESO DE SUELO SECO (gr)	340.4	400.9	538.1	421.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.2	9.2	11.2	13.2
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.782		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.7



Chalinger Obregon Flores
 Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova Cordova
 Ing. Wilmer Cordova Cordova
 Reg. Colegio de Ingenieros Civiles



**SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION**
Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
email: chalinger@hotmail.es
Direccion: calle javier prado mz b' 13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
Piura



ENSAYO DE CBR

MTC E 132 ASTM D- 1883 AASHTO T-193

PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5 - 110
CALICATA	1	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		F. INICIO	04/02/22
		F. FINAL	08/02/22

DENSIDAD SECA												
Molde N°:	01			2			3					
N° de capas:	5			5			5					
N° de golpes por capa:	56			25			12					
Condición de la muestra:	Sumergida			Sumergida			Sumergida					
	Sin Saturar		Saturado	Sin Saturar		Saturado	Sin Saturar		Saturado	Sin Saturar		Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12415		12550	12094		12316	12040		12311			
Peso del molde	8258		8258	8165		8165	8300		8300			
Volumen del molde	2108.1		2108.1	2114.0		2114.0	2094.7		2094.7			
% de humedad	10.68		14.24	10.7		16.70	10.7		18.36			
Densidad seca	1.782		1.782	1.679		1.683	1.613		1.618			
CONTENIDO DE HUMEDAD												
Tarro N°												
Tarro + suelo húmedo	356.5			346.5			359.2			268.3		
Tarro + suelo seco	322.1			303.3			324.5			229.9		
Peso del agua	34.4			43.2			34.7			38.4		
Peso de tarro												
Peso del suelo seco	322.1			303.3			324.5			229.9		
% de humedad	10.7%			14.2%			10.7%			16.7%		
EXPANSIÓN												
FECHA	HORA	TIEMPO	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			
dd/mm/aa		h	LECT. dial	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %	LECT. dial	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %	LECT. dial	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %	
04/02/22	15:30	0	0.0			0.0			0.0			
05/02/22	15:30	24	199.0	1.99	1.57	215.0	2.15	1.69	225.0	2.25	1.77	
06/02/22	15:30	48	256.0	2.56	2.02	289.0	2.89	2.28	301.0	3.01	2.37	
07/02/22	15:30	72	354.0	3.54	2.79	376.0	3.76	2.96	426.0	4.26	3.35	
08/02/22	15:30	96	486.0	4.86	3.83	502.0	5.02	3.95	573.0	5.73	4.51	
CBR												
PENETRACIÓN (x10 ¹)			MOLDE N° 01			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3			
		Carga Estándar	Lectura		Corrección	Lectura		Corrección	Lectura		Corrección	
mm	pu/g	Kg/cm2	dial	Kg	Kg/cm2	dial	Kg	Kg/cm2	dial	Kg	Kg/cm2	
0.635	0.025		9	9	0.4	4	4	0.2	2	2	0.1	
1.270	0.050		22	22	1.1	10	10	0.5	7	7	0.3	
1.905	0.075		49	49	2.4	30	30	1.5	15	15	0.7	
2.540	0.100	70.31	68	68	3.4	46	46	2.3	27	27	1.3	
3.810	0.150		89	89	4.4	58	58	2.9	38	38	1.9	
5.080	0.200	105.46	123	123	6.1	80	80	3.9	49	49	2.4	
6.350	0.250		198	198	9.8	102	102	5.0	62	62	3.1	
7.620	0.300		268	268	13.2	146	146	7.2	89	89	4.4	
10.160	0.400		306	306	15.1	186	186	9.2	106	106	5.2	
12.700	0.500		345	345	17.0	192	192	9.5	130	130	6.4	

Chalinger Obregon Flores
Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
Ing. Wilmer Cordova Córdova
Ingeniero Civil
Reg. Colegio de Ingenieros de Piura

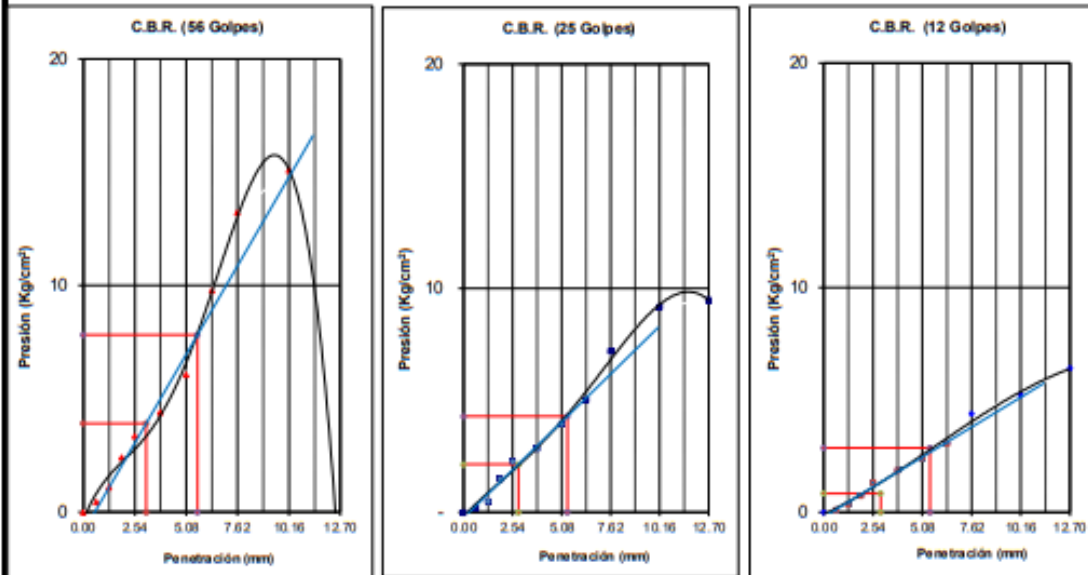


SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Dirección: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martín.26
 octubre - Piura



PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO	N° REG.	CJK 5- 10
	APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE	TÉCNICO	CHALINGER O.
MUESTRA	C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON	ING. RESP.	WILMER CORDOVA
	DEPARTAMENTO DE PIURA	FECHA DE MUESTREO	04/02/22
	1	FECHA DE ENSAYO	08/02/22

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR

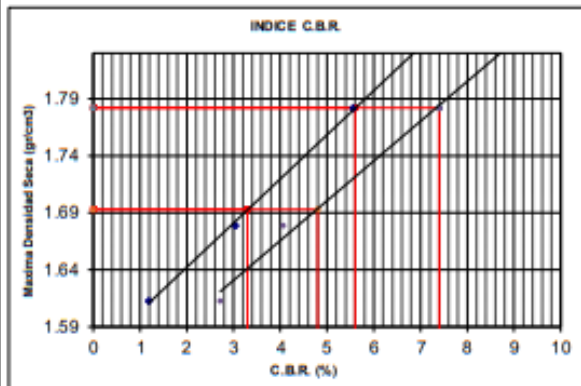


CBR 0.1" (%) = 5.6
 CBR 0.2" (%) = 7.4
 Densidad Seca (gr/cc) : 1.782

CBR 0.1" (%) = 3.0
 CBR 0.2" (%) = 4.1
 Densidad Seca (gr/cc) : 1.679

CBR 0.1" (%) = 1.2
 CBR 0.2" (%) = 2.7
 Densidad Seca (gr/cc) : 1.613

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:


Densidad Seca 100%	1.782	gr/cm3
Óptimo Humedad	10.70	%
Densidad Seca 95%	1.693	gr/cm3

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	3.3
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	5.6
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	4.8
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	7.4

Chalinger Obregon Flor.
 Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 Ing. Wilmer Cordova Córdova
 Ingeiero Civil
 Reg. Colegio de Ingeieros en P. del Perú

INFORME DE ENSAYOS – CALICATA 02

 <p style="font-size: small;">LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK SAC</p>	<p style="font-size: x-small; margin: 0;">LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">email: chalinger@hotmail.es</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">RUC 20607134520</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Dirección: calle Javier prado mz b 13 II 27 A.H. San Martín.26 octubre-Piura</p>
---	--

REGISTRO DE EXCAVACION		
NORMA TECNICA: ASTM D 2488		
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		
OBRA	: ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARAFINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A.C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	FECHA DE MUESTREO : 30/01/2022
TRAMO	: CARRETERA BATANES A SAN PEDRO	TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F
CANTERA		ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO : 05/02/2022
UBICACIÓN	: KM 3+500	N° DE REGISTRO : CJK002-111
DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA : C-2		COORDENADAS
MUESTRA : N° 01		60084
PROF. (m) : 1.5		9433593

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS

PROF.	M.	GRAFICO	ESTRATO Espesor (CM)	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	CLASIF.		GRANULOMETRIA			LIMTES			HUM. NAT.
					AASHTO	SUCS	3" A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Menor Nro. 200	L.L.	L.P.	I.P.	
0.00													
0.20													
0.40													
0.60													
0.80													
1.00		MH											
1.20													
1.40			1.5	De 0.00 a 0.50 mt se encontro un suelo contaminado con grava y materia organica usado como capa de rodadura en la actualidad. De 0.50 a 1.5 mt se encuentra el suelo natural MH; Limo con arcilla y arena con material variable de alta plastica, con humedad de 10.3% con cementacion de moderada a alta, que representa el 17% del suelo; Finos que representan el 83% del suelo. El estrato es de estructura homogenea, de compacidad alta, de color marron claro.	A-7-5 2(0)	MH	00	17.0	83.0	57.8	36.9	20.9	103
1.60													
1.80													
2.00													
2.20													
2.40													
2.60													
2.80													
3.00													


 Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO LABORATORIO


ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES
 email: chalinger@hotmail.es
 Teléfonos: 992 220 099 / 9996782-49 / 954983589
 RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz B13 R27 A.H. San Martín. 26 octubre - Piura

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E-107, E-204, E-108 - ASTM D-422 Y AASHTO T-88

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.
FECHA DE MUESTREO : 30/01/2022
TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F.
ING. RESPONSABLE : WILNER CORDOVA
FECHA DE ENSAYO : 05/02/2022
N° DE REGISTRO : C. #0102-111

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO
CANTERA : CALICATA 02
DESCRIPCION : CALICATA 02
UB. MUESTRA : KM 3+500

DATOS DE LA MUESTRA

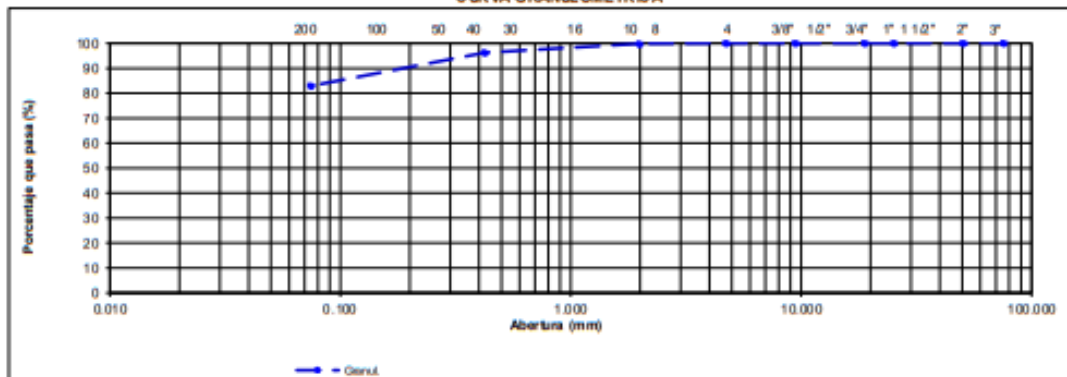
CALICATA : C-2 **TAMAÑO MÁXIMO**
MUESTRA : N° 01 **Peso inicial seco** : 331.3
PROF. (m) : 1.5 **Fración Fina** : 331.3

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 10.29
2"	50.800						Peso de la Tara (g) : 0.00
1 1/2"	38.100						Peso Tara+Suelo Hum.(g) : 365.4
1"	25.400						Peso Tara+Suelo Sec.(g) : 331.3
3/4"	19.000						Peso del Agua (g) : 34.1
1/2"	12.500						Peso del Suelo Seco(g) : 331.3
3/8"	9.500						
1/4"	6.350						
N°4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0		
N°8	2.360						
N°10	2.000	0.5	0.2	0.2	99.8		Descripción (AASHTO) : A-7-5(20) MALO
N°16	1.190						Descripción (SUCS) : Limo de alta plasticidad con arena
N°20	0.840	4.8	1.4	1.6	98.4		
N°30	0.600						
N°40	0.425	7.0	2.1	3.7	96.3		OBSERVACIONES :
N°50	0.300						
N°60	0.250						
N°80	0.177						Bidnería > 3" : 0.0
N°100	0.150	14.0	4.2	7.9	92.1		Grava 3" - N°4 : 0.0
N°200	0.075	30.1	9.1	17.0	83.0		Arena N°4 - N°200 : 17.0
< N°200	FONDO	274.9	83.0	100.0			Finos < N°200 : 83.0

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite líquido (%)	57.8		
Limite Plástico (%)	36.9		
Indice plástico (%)	20.9		
Clasificación:	SUCS: MH		
	AASHTO: A-7-5 (20)		
Cu	Cc		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO LABORATORIO

Wilner Cordova
 Ing. Responsable
ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 982220099 / 989670249 / 954983599

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz b'13 It27 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TECNICAS: MTC E-110, E111, AASHTO T-99, T-90, ASTM D 43 18)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. **FECHA DE MUESTREO** : 30/01/2022

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO

TEC. LABORATORIO : CHALINGER OF

CANTERA

ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA

DESCRIPCION : CALICATA 02

FECHA DE ENSAYO : 07/02/2022

UB. MUESTRA : KM 3+500

N° DE REGISTRO : CJK003-111

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-2
MUESTRA : N° 01
PROF. (m) : 1.5

LIMITE LIQUIDO

N° TARRO	4	5	6
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	54.89	53.98	54.12
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	39.89	38.99	38.07
PESO DE AGUA (g)	15.00	14.99	16.05
PESO DEL TARRO (g)	12.57	12.74	12.49
PESO DEL SUELO SECO (g)	27.3	26.3	25.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	54.9	57.1	62.7
NUMERO DE GOLPES	36	26	14

LIMITE PLASTICO

N° TARRO	3	4
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	18.56	19.24
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	15.47	15.91
PESO DE AGUA (g)	3.1	3.3
PESO DEL TARRO (g)	7.19	6.90
PESO DEL SUELO SECO (g)	8.4	9.0
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	36.9	37.0

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	57.8
LIMITE PLASTICO	36.9
INDICE DE PLASTICIDAD	20.9

Chalinger Obregón Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO DE LABORATORIO

Wilmer Córdova Córdova
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros del Perú
ING. RESPONSABLE



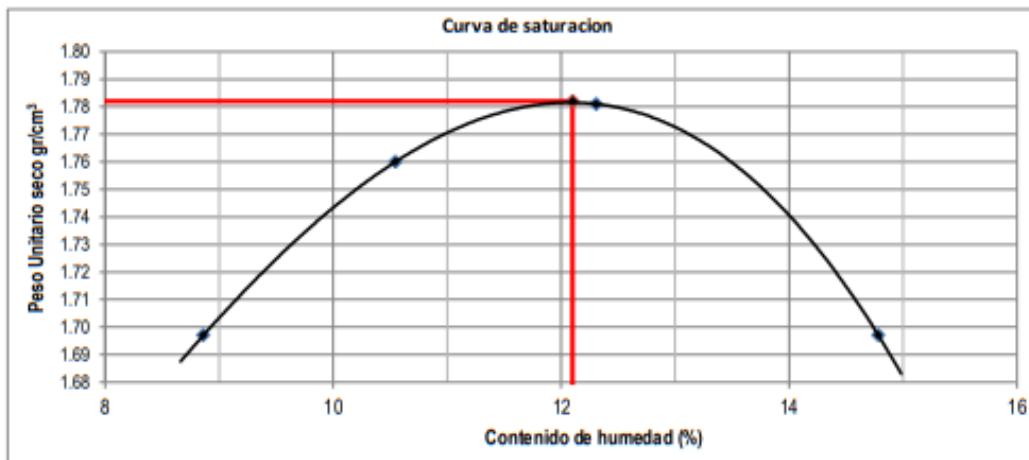
SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: challenger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
 Piura



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO			
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D			
OBRA	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REGISTRO	CJK 4- 111
CALICATA	2	TÉCNICO	CHALINGER O.
FECHAM.	30/01/22	ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA E	04/02/2022
		HECHO POR	CHALINGER O.

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓ	: "A"				
N° DE GOLPES POR CAPA	: 25				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3		
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5429.0	5521.0	5572.0	5523.0	
PESO DE MOLDE (gr)	3711.0	3711.0	3711.0	3711.0	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1718	1810	1861	1812	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	930.2	930.2	930.2	930.2	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.847	1.946	2.001	1.948	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.697	1.760	1.781	1.697	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°					
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	500.0	500.0	500.0	500.0	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	459.3	452.3	445.2	435.6	
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DE AGUA (gr)	40.7	47.7	54.8	64.4	
PESO DE SUELO SECO (gr)	459.3	452.3	445.2	435.6	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.9	10.5	12.3	14.8	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.782		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		12.1



Chalinger Obregón Flor.
 Técnica de Laboratorio de Suelos

W. Córdova
 Ing. Wilmer Córdova Córdova
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros T. P. 94707



**SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION**
Teléfonos: 9922 200 59 / 9696 78 249 / 9549 835 89
email: challinger@hotmail.es
Direccion: calle javier prado mz b° 13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
Piura



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

PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5 - 111
CALICATA	2	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		F. INICIO	04/02/22
		F. FINAL	08/02/22

DENSIDAD SECA						
Molde N°:	4		5		6	
N° de capas:	5		5		5	
N° de golpes por capa:	56		25		12	
Condición de la muestra:	Sumergida		Sumergida		Sumergida	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12633	12786	12220	12468	12173	12458
Peso del molde	8469	8469	8325	8325	8419	8419
Volumen del molde	2098.3	2098.3	2109.5	2109.5	2094.5	2094.5
% de humedad	12.21	16.41	12.1	19.16	12.2	21.27
Densidad seca	1.769	1.767	1.647	1.648	1.597	1.589

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro N°	500.0		500.0		500.0	
Tarro + suelo húmedo	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0
Tarro + suelo seco	445.6	429.5	445.9	419.6	445.6	412.3
Peso del agua	54.4	70.5	54.1	80.4	54.4	87.7
Peso de tarro						
Peso del suelo seco	445.6	429.5	445.9	419.6	445.6	412.3
% de humedad	12.2%	16.4%	12.1%	19.2%	12.2%	21.3%

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO	MOLDE N° 4			MOLDE N° 5			MOLDE N° 6		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
dd/mm/aa		h	dia	mm	%	dia	mm	%	dia	mm	%
04/02/22	15:30	0	0.0			0.0			0.0		
05/02/22	15:30	24	201.0	2.01	1.58	220.0	2.20	1.73	236.0	2.36	1.86
06/02/22	15:30	48	269.0	2.69	2.12	296.0	2.96	2.33	315.0	3.15	2.48
07/02/22	15:30	72	349.0	3.49	2.75	389.0	3.89	3.06	435.0	4.35	3.43
08/02/22	15:30	96	480.0	4.80	3.78	509.0	5.09	4.01	569.0	5.69	4.48

CBR											
PENETRACIÓN (x10 ³)		Carga Estándar	MOLDE N° 4			MOLDE N° 5			MOLDE N° 6		
mm	pu/g		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección	
		Kg/cm2	dia	Kg	Kg/cm2	dia	Kg	Kg/cm2	dia	Kg	Kg/cm2
0.635	0.025		11	11	0.5	7	7	0.3	5	5	0.2
1.270	0.050		28	28	1.4	19	19	0.9	16	16	0.8
1.905	0.075		56	56	2.8	41	41	2.0	32	32	1.6
2.540	0.100	70.31	78	78	3.8	53	53	2.6	46	46	2.3
3.810	0.150		93	93	4.6	71	71	3.5	62	62	3.1
5.080	0.200	105.46	142	142	7.0	96	96	4.7	80	80	3.9
6.350	0.250		203	203	10.0	123	123	6.1	118	118	5.8
7.620	0.300		279	279	13.8	169	169	8.3	149	149	7.4
10.160	0.400		326	326	16.1	203	203	10.0	172	172	8.5
12.700	0.500		350	350	17.3	269	269	13.3	203	203	10.0

Challinger Obregon Flores
Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
Ingeniero de Suelos y Pavimentos
Reg. Colegio de Ingenieros de Piura

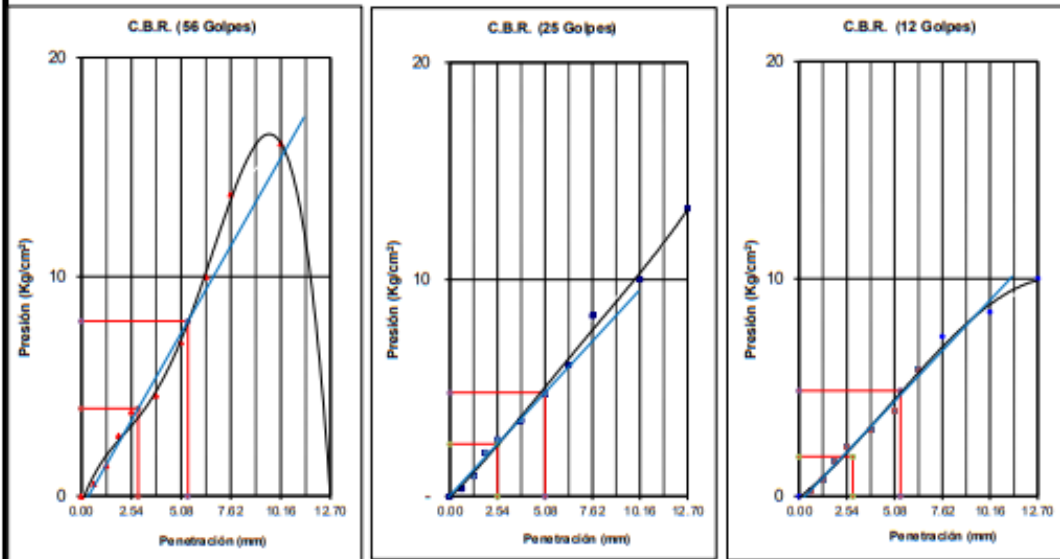


SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b´13 lt 27 A.H. San Martin.26
 octubre- Piura



PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE RESONAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA	N° REG.	CJK 5- 111
MUESTRA	2	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA DE MUESTREO	04/02/22
		FECHA DE ENSAYO	08/02/22

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR

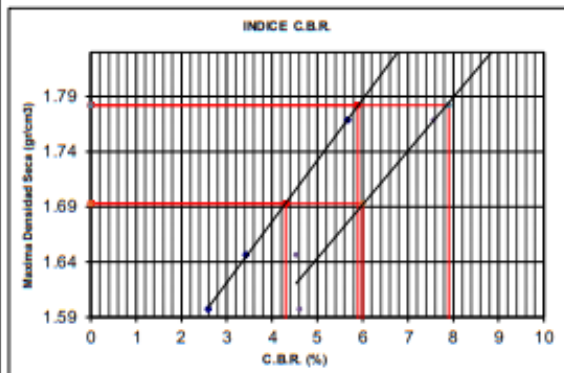


CBR 0.1' (%)= 5.7
 CBR 0.2' (%)= 7.6
 Densidad Seca (gr/cc) : 1.769

CBR 0.1' (%)= 3.4
 CBR 0.2' (%)= 4.5
 Densidad Seca (gr/cc) : 1.647

CBR 0.1' (%)= 2.6
 CBR 0.2' (%)= 4.6
 Densidad Seca (gr/cc) : 1.597

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:


Densidad Seca 100%	1.782	gr/cm3
Óptimo Humedad	12.10	%
Densidad Seca 95%	1.693	gr/cm3

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	4.3
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	5.9
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	6.0
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	7.9

Chalinger Obregon Flor.
 Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 Wilmer Cordova Córdova Córdova, A.
 Ingeiero Civil
 Reg. Colegio de Ingeieros de Piura

INFORME DE ENSAYOS – CALICATA 03

 <p style="font-size: small;">LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK S.A.C.</p>	<p style="font-size: x-small;">LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK</p> <p style="font-size: x-small;">OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION</p> <p style="font-size: x-small;">GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES</p> <p style="font-size: x-small;">email: chalinger@hotmail.es</p> <p style="font-size: x-small;">Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589</p> <p style="font-size: x-small;">RUC 20607134520</p> <p style="font-size: x-small;">Dirección: calle Javier prado mz b 13 lt 27 A.H. San Martín. 26 octubre - Piura</p>
--	--

REGISTRO DE EXCAVACION	
NORMATECNICA: ASTM D 2483	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
OBRA	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO. PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. FECHA DE MUESTREO : 30/01/2022
TRAMO	CARRETERA BATANES A SAN PEDRO TEC. LABORATORIO: CHALINGER O.F
CANTERA	ING. RESPONSABLE: WILMER CORDOVA
MATERIAL	CALICATA 03 FECHA DE ENSAYO : 05/02/2022
UBICACIÓN	KM 8+500 N° DE REGISTRO: CJK002-112
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA : C-3	COORDENADAS
MUESTRA : N° 01	802851
PROF. (m) : 1.5	9433482

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS

PROF.	M.	GRAFICO	ESTRATO Espesor (CM)	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	CLASIF.		GRANULOMETRIA			LIMTES			HUM. NAT.	
					AASHTO	SUCS	3" A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Nro. 200	L.L.	L.P.	I.P.		
0.00														
0.20														
0.40														
0.60														
0.80		SM												
1.00														
1.20														
1.40			1.5	De 0.00 a 0.50 mt se encontro un suelo contaminado con grava y materia organica usado como capa de rodadura en la actualidad. De 0.50 a 1.5 mt se encuentra el suelo natural SM:arena limosa con material variable de media a alta plastica, con humedad de 10.9% con cementacion de moderada a alta, que representa el 53.3% del suelo; Finos que representan el 46.7% del suelo. El estrato es de estructura homogenea, de compacidad alta, de color marron claro.	A-7-6	(4)	SM	06	52.7	46.7	42.9	27.9	15.0	10.9
1.60														
1.80														
2.00														
2.20														
2.40														
2.60														
2.80														
3.00														


 Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO LABORATORIO


ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier prado mz b'13 R 27 A.H. San Martín.26 octubre- Piura

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMAS TECNICAS: MTC E-107, E-204, E-106 - ASTM D422 Y AASHTO T-88

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	: ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	FECHA DE MUESTREO :	30/01/2022
TRAMO	: CARRETERA BATANES A SAN PEDRO	TEC. LABORATORIO :	CHALINGER O.F
CANTERA		ING. RESPONSABLE :	WILMER CORDOVA
DESCRIPCION :	CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO :	05/02/2022
UB. MUESTRA :	KM 6+500	N° DE REGISTRO :	CJK002-112

DATOS DE LA MUESTRA

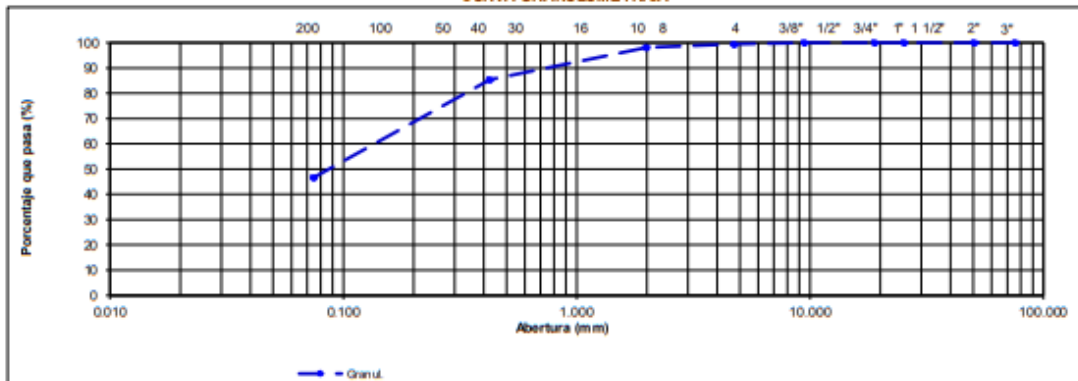
CALICATA	: C-3	TAMAÑO MAXIMO	
MUESTRA	: N° 01	Peso inicial seco :	329.9
PROF. (m)	: 1.5	Fraccion Fina	329.9

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 10.94
2"	50.800						Peso de la Tara (g): 0.00
1 1/2"	38.100						Peso Tara+Suelo Hum. (g): 366.0
1"	25.400						Peso Tara+Suelo Sec. (g): 329.9
3/4"	19.000						Peso del Agua (g): 36.1
1/2"	12.500						Peso del Suelo Seco (g): 329.9
3/8"	9.500						
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	1.9	0.6	0.6	99.4		
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	4.3	1.3	1.9	98.1		Descripción (AASHTO) : A-7-6(4) MALO
N° 16	1.190						Descripción (SUCS) : Arena limosa
N° 20	0.840	13.1	3.9	5.8	94.2		
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	29.1	8.8	14.6	85.4		OBSERVACIONES :
N° 50	0.300						
N° 80	0.177						Bolometría > 3" : 0.0
N° 100	0.150	88.2	26.6	41.2	58.8		Grava 3" - N° 4 : 0.8
N° 200	0.075	40.1	12.1	53.3	46.7		Arena N°4 - N° 200 : 52.7
< N° 200	FONDO	155.1	46.7	100.0			Finos < N° 200 : 46.7

CARACTERISTICA FISICA Y QUIMICA DE LA MUESTRA

Limite liquido (%)	42.9			
Limite Plastico (%)	27.9			
Indice plástico (%)	15.0			
Clasificación:	SUCS.	SM		
	AASHTO	A-7-6 (4)		
Cu	Cc			

CURVA GRANULOMETRICA



Chalinger Obregon Flores
Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO LABORATORIO

Wilmer Cordova
ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfono: 982220099 / 949675249 / 954983589

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz b'13 It27 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TECNICAS: MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. **FECHA DE MUESTREO** : 30/01/2022

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO

TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F

CANTERA

ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA

DESCRIPCION : CALICATA 03

FECHA DE ENSAYO : 07/02/2022

UB. MUESTRA : KM 6+500

N° DE REGISTRO : CJK003-112

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-3
MUESTRA : N° 01
PROF. (m) : 1.5

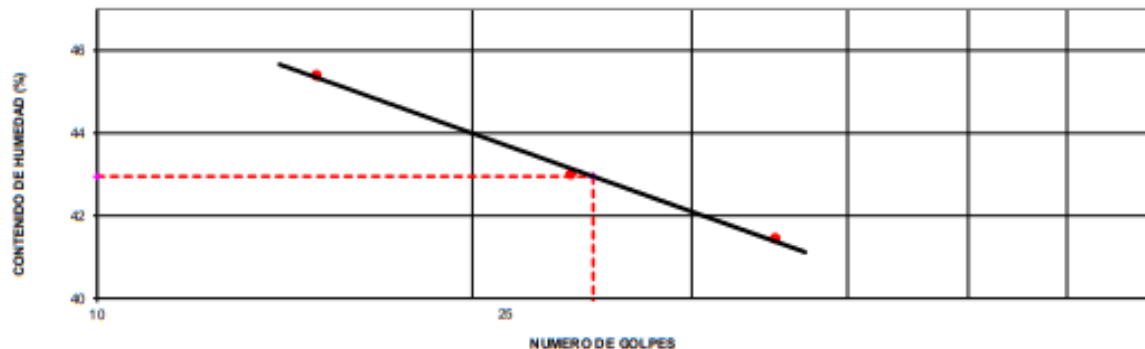
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO		7	8	9
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		49.89	48.87	50.23
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		38.79	37.89	38.44
PESO DE AGUA (g)		11.10	10.98	11.79
PESO DEL TARRO (g)		12.01	12.36	12.47
PESO DEL SUELO SECO (g)		26.8	25.5	26.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		41.4	43.0	45.4
NUMERO DE GOLPES		35	24	15

LIMITE PLASTICO

N° TARRO		5	6
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		17.02	17.79
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		14.85	15.37
PESO DE AGUA (g)		2.2	2.4
PESO DEL TARRO (g)		6.98	6.79
PESO DEL SUELO SECO (g)		7.9	8.6
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		27.6	28.2

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	42.9
LIMITE PLASTICO	27.9
INDICE DE PLASTICIDAD	15.0

Chalinger Obregon Flores
 Técnica de Laboratorio de Suelos
TECNICO DE LABORATORIO

Wilmer Córdova Córdova
 WILMER CORDOVA CORDOVA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros Peruanos
ING. RESPONSABLE



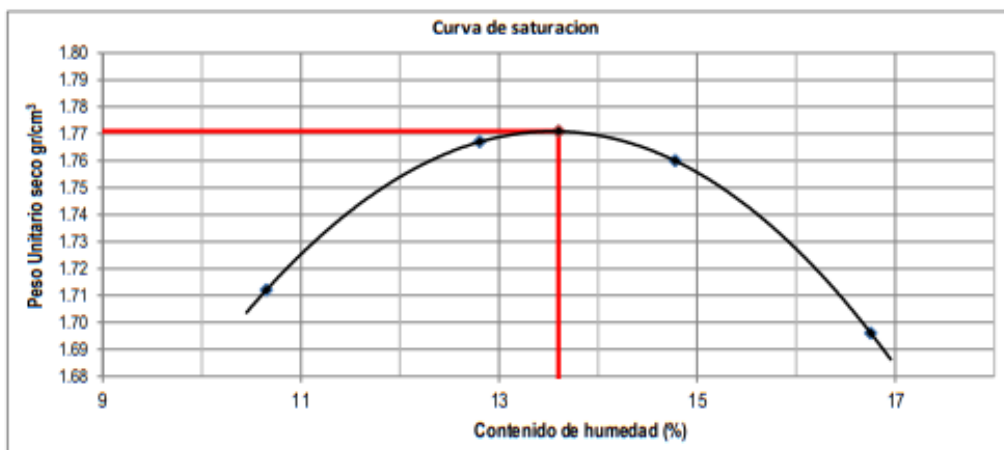
SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinge@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
 Piura



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO			
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D			
OBRA	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REGISTRO	CJK 4 - 112
CALICATA	3	TÉCNICO	CHALINGER O.
FECHAM.	30/01/22	ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA E	04/02/2022
		HECHO POR	CHALINGER O.

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓ	"A"				
N° DE GOLPES POR CAPA	25				
NUMERO DE CAPAS	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3		
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5473.0	5565.0	5590.0	5553.0	
PESO DE MOLDE (gr)	3711.0	3711.0	3711.0	3711.0	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1762	1854	1879	1842	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	930.2	930.2	930.2	930.2	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.894	1.993	2.020	1.980	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.712	1.767	1.760	1.696	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°					
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	361.5	354.6	348.5	342.6	
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DE AGUA (gr)	38.5	45.4	51.5	57.4	
PESO DE SUELO SECO (gr)	361.5	354.6	348.5	342.6	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.7	12.8	14.8	16.8	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.771	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		13.6	



Chalinger Obregon Flor.
 Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 Ing. Wilmer Cordova Cordova
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros en Piura



**SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION**
Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
email: chalinger@hotmail.es
Direccion: calle javier prado mz b´13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
Piura



ENSAYO DE CBR

MTC E 132 ASTM D-1883 AASHTO T-193

PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	Nº REG.	CJK 5 - 112
CALICATA	3	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		F. INICIO	04/02/22
		F. FINAL	08/02/22

DENSIDAD SECA

Molde N°:	7		8		9	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
N° de capas:	5		5		5	
N° de golpes por capa:	56		25		12	
Condición de la muestra:	Sumergida		Sumergida		Sumergida	
Peso molde + suelo húmedo	12161	12341	11947	12193	11869	12201
Peso del molde	7900	7900	7888	7888	7945	7945
Volumen del molde	2114.0	2114.0	2104.0	2104.0	2101.1	2101.1
% de humedad	13.64	18.48	13.7	20.45	13.7	23.36
Densidad seca	1.774	1.773	1.696	1.699	1.643	1.642

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro N°	7	8	9
Tarro + suelo húmedo	449.8	450.0	450.0
Tarro + suelo seco	395.8	379.8	373.6
Peso del agua	54.0	70.2	76.4
Peso de tarro			
Peso del suelo seco	395.8	379.8	373.6
% de humedad	13.6%	18.5%	20.4%

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO h	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
			LECT. dia	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %	LECT. dia	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %	LECT. dia	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %
04/02/22	15:30	0	0.0			0.0			0.0		
05/02/22	15:30	24	165.0	1.65	1.30	173.0	1.73	1.36	192.0	1.92	1.51
06/02/22	15:30	48	203.0	2.03	1.60	219.0	2.19	1.72	246.0	2.46	1.94
07/02/22	15:30	72	287.0	2.87	2.26	299.0	2.99	2.35	324.0	3.24	2.55
08/02/22	15:30	96	302.0	3.02	2.38	320.0	3.20	2.52	359.0	3.59	2.83

CBR

PENETRACIÓN (x10 ¹)		Carga Estándar Kg/cm2	MOLDE N° 7			MOLDE N° 8			MOLDE N° 9		
mm	pulg		Lectura	Corrección	Kg/cm2	Lectura	Corrección	Kg/cm2	Lectura	Corrección	Kg/cm2
0.635	0.025		18	18	0.9	13	13	0.6	9	9	0.4
1.270	0.050		39	39	1.9	31	31	1.5	19	19	0.9
1.905	0.075		73	73	3.6	58	58	2.9	36	36	1.8
2.540	0.100	70.31	94	94	4.6	72	72	3.6	51	51	2.5
3.810	0.150		152	152	7.5	94	94	4.6	75	75	3.7
5.080	0.200	105.46	205	205	10.1	140	140	6.9	98	98	4.8
6.350	0.250		280	280	13.8	198	198	9.8	136	136	6.7
7.620	0.300		328	328	16.2	245	245	12.1	183	183	9.0
10.160	0.400		391	391	19.3	300	300	14.8	205	205	10.1
12.700	0.500		426	426	21.0	354	354	17.5	256	256	12.6

Chalinger Obligón Flor.
Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
Ingeniero Civil
Reg. Colegio de Ingenieros en Piura

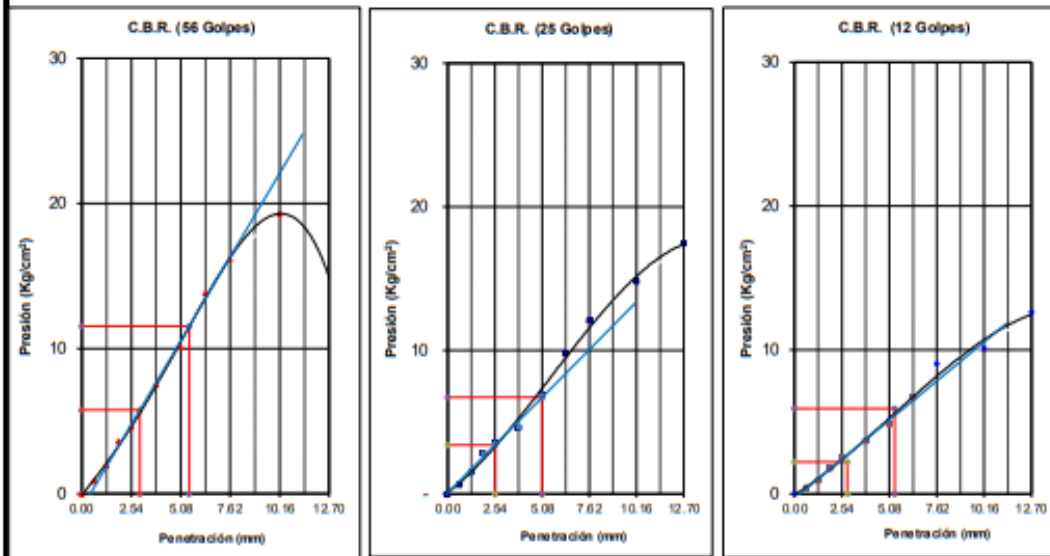


SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b 13 lt 27 A.H. San Martin.26
 octubre- Piura



PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA	N° REG.	CJK 5- 112
MUESTRA	3	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA DE MUESTREO	04/02/22
		FECHA DE ENSAYO	08/02/22

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR

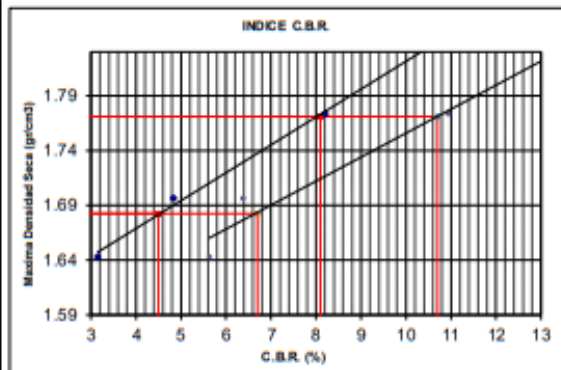


CBR 0.1" (%)= 8.2
 CBR 0.2" (%)= 10.9
 Densidad Seca (g/cc) : 1.774

CBR 0.1" (%)= 4.8
 CBR 0.2" (%)= 6.4
 Densidad Seca (g/cc) : 1.696

CBR 0.1" (%)= 3.2
 CBR 0.2" (%)= 5.6
 Densidad Seca (g/cc) : 1.643

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:


Densidad Seca 100%	1.771	g/cm ³
Óptimo Humedad	13.60	%
Densidad Seca 95%	1.682	g/cm ³

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	4.5
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	8.1
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	6.7
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	10.7

Chalinger Obregón Flores
 Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 WILMER CORDOVA CORDOVA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de E.C. No. 796170

INFORME DE ENSAYOS – CALICATA 04

 <p style="font-size: small;">LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK SAC</p>	<p style="text-align: center; font-size: small;">LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES email: chalinger@hotmail.es Teléfono: 992220059 / 969678249 / 954983589 RUC 20607134520 Dirección: calle Javier Prado mz b 13 R 27 A.H. San Martín. 26 octubre- Piura</p>
---	---

REGISTRO DE EXCAVACION NORMA TECNICA: ASTM D 2488				
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLIDEN EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A.C.P. SAN PEDRO. PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	FECHA DE MUESTREO : 30/01/2022			
TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO	TEC. LABORATORIO: CHALINGER O.F. ING. RESPONSABLE: WILMER CORDOVA			
MATERIAL : CALICATA 04	FECHA DE ENSAYO : 05/02/2022			
UBICACION : KM 12+000	N° DE REGISTRO: C.0002-113			
DATOS DE LA MUESTRA				
CALICATA : C-4 MUESTRA : N° 01 PROF. (m) : 1.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: center; font-size: x-small;">COORDENADAS</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: x-small;">608092</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: x-small;">943528</td> </tr> </table>	COORDENADAS	608092	943528
COORDENADAS				
608092				
943528				

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS

PROF.	M.	GRAFICO	ESTRATO	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	CLASIF.		GRANULOMETRIA			LIMES			HUM. NAT.	
			Esesor (CM)		AASH TO	SUCS	3" A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Mayor Nro. 200	L.L	L.P.	I.P.		
0.00														
0.20														
0.40														
0.60														
0.80														
1.00		CL												
1.20														
1.40														
1.60			1.5	De 0.00 a 0.30 mt se encontro un suelo contaminado con grava y materia organica usado como capa de rodadura en la actualidad. De 0.30 a 1.5 mt se encuentra el suelo natural CL, arcilla arenosa con material variable de media a alta plastica, con humedad de 9.2% con cementacion de moderada a alta, que representa el 43.5% del suelo; Finos que representan el 56.5% del suelo. El estrato es de estructura homogenea, de compacidad alta, de color negro organico.	A-6 (G)	CL	13.7	29.8	56.5	35.4	22.5	12.9	9.2	
1.80														
2.00														
2.20														
2.40														
2.60														
2.80														
3.00														


 Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos

TECNICO LABORATORIO


 Ing. Wilmer Cordova
 Ing. Responsables

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589

RUC 20807134520

Dirección: calle Javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martin, 26 octubre- Piura

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMAS TECNICAS: MTC E-107, E-204, E-106 - ASTM D422 Y AASHTO T-86

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO

CANTERA : CALICATA 04

DESCRIPCION : CALICATA 04

UB. MUESTRA : KM 12+000

FECHA DE MUESTREO : 30/01/2022

TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F

ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA

FECHA DE ENSAYO : 05/02/2022

N° DE REGISTRO : CJK002-113

DATOS DE LA MUESTRA

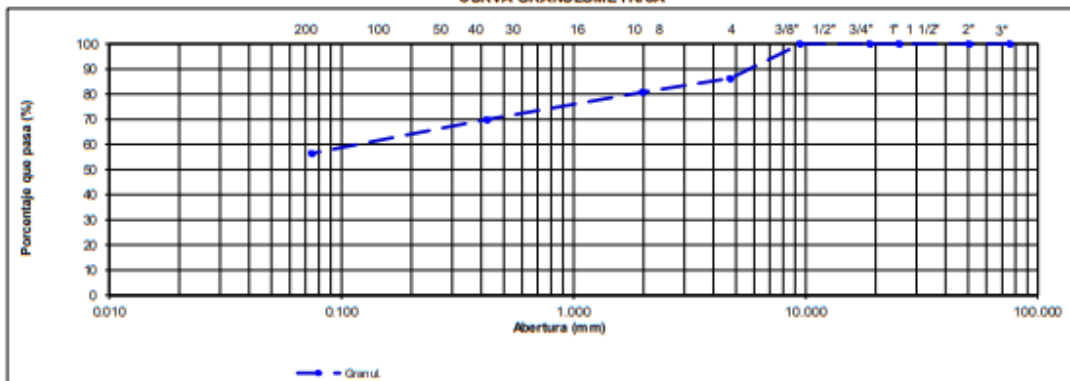
CALICATA	C-4	TAMAÑO MAXIMO	
MUESTRA	N° 01	Peso inicial seco :	347.7
PROF. (m)	1.5	Fraccion Fina	347.7

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 9.23
2"	50.800						Peso de la Tama (g): 0.00
1 1/2"	38.100						Peso Tara+Suelo Hum.(g): 379.8
1"	25.400						Peso Tara+Suelo Sec.(g): 347.7
3/4"	19.000						Peso del Agua (g) : 32.1
1/2"	12.500						Peso del Suelo Seco (g): 347.7
3/8"	9.500						
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	47.6	13.7	13.7	86.3		
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	22.0	5.5	19.2	80.8		Descripción (AASHTO) : A-6(6) MALO
N° 16	1.190						Descripción (SUCS) : Arcilla arenosa de baja plasticidad
N° 20	0.840	21.7	5.4	24.5	75.5		
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	22.4	5.6	30.1	69.9		OBSERVACIONES :
N° 50	0.300						
N° 80	0.177						Bolometria > 3" : 0.0
N° 100	0.150	34.6	8.6	38.7	61.3		Grava 3" - N° 4 : 13.7
N° 200	0.075	19.3	4.8	43.5	56.5		Arena N°4 - N° 200 : 29.8
<N° 200	FONDO	227.7	56.5	100.0			Finos < N° 200 : 56.5

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite liquido (%)	35.4			
Limite Plastico (%)	22.5			
Indice plástico (%)	12.9			
Clasificación:	SUCS.	CL		
	AASHTO	A-6 (6)		
Cu		Cc		

CURVA GRANULOMETRICA



Chalinger Obregon Flores
Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO LABORATORIO

W. Cordova
ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 992220099 / 999678249 / 994983599

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado m z b 13 lt 27 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TECNICAS: MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. **FECHA DE MUESTREO** : 30/01/2022

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO **TEC. LABORATORIO** : CHALINGER OF

CANTERA **ING. RESPONSABLE** : WILMER CORDOVA

DESCRIPCION : CALICATA 04 **FECHA DE ENSAYO** : 07/02/2022

UB. MUESTRA : KM 12+000 **N° DE REGISTRO** : CJK003-113

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-4
MUESTRA : N° 01
PROF. (m) : 1.5

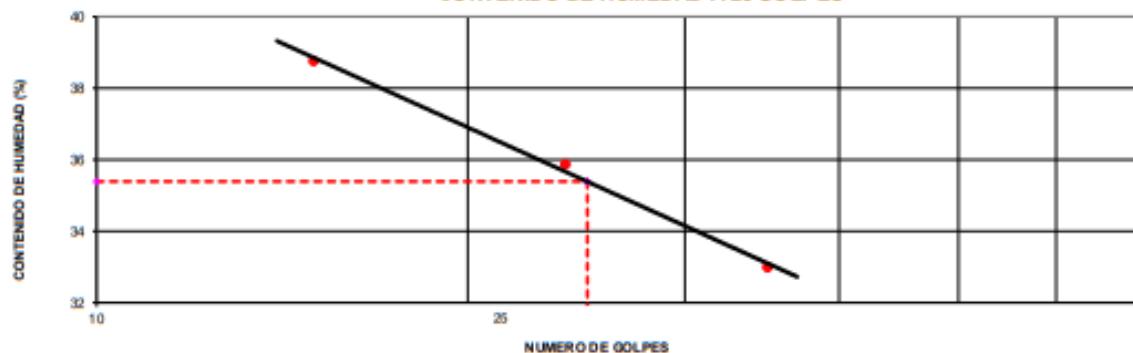
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO	10	11	12
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	62.35	55.18	52.30
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	50.16	43.93	41.26
PESO DE AGUA (g)	12.19	11.25	11.04
PESO DEL TARRO (g)	13.21	12.56	12.78
PESO DEL SUELO SECO (g)	37.0	31.4	28.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	33.0	35.9	38.8
NUMERO DE GOLPES	35	24	15

LIMITE PLASTICO

N° TARRO	7	8
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	19.56	18.79
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	17.25	16.58
PESO DE AGUA (g)	2.3	2.2
PESO DEL TARRO (g)	6.98	6.79
PESO DEL SUELO SECO (g)	10.3	9.8
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	22.5	22.6

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	35.4
LIMITE PLASTICO	22.5
INDICE DE PLASTICIDAD	12.9

Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO DE LABORATORIO

Wilmer Córdova
 WILMER CORDOVA CORDOVA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros Peruanos
ING. RESPONSABLE



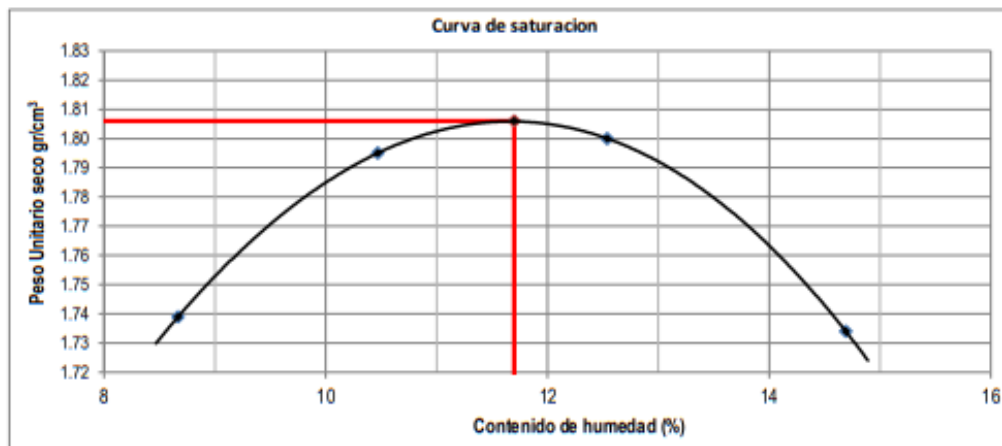
SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
 Piura



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO			
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D			
OBRA	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REGISTRO	CJK 4 - 113
CALICATA	4	TÉCNICO	CHALINGER O.
FECHA M.	30/01/22	ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA E	04/02/2022
		HECHO POR	CHALINGER O.

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"A"				
N° DE GOLPES POR CAPA	25				
NUMERO DE CAPAS	5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3		
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5469.0	5555.0	5595.0	5561.0	
PESO DE MOLDE (gr)	3711.0	3711.0	3711.0	3711.0	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1758	1844	1884	1850	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	930.2	930.2	930.2	930.2	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.890	1.982	2.025	1.989	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.739	1.795	1.800	1.734	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°					
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	420.0	420.0	420.0	420.0	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	386.5	380.2	373.2	366.2	
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DE AGUA (gr)	33.5	39.8	46.8	53.8	
PESO DE SUELO SECO (gr)	386.5	380.2	373.2	366.2	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.7	10.5	12.5	14.7	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.806	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		11.7	



Chalinger Obregón Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 WILMER CORDOVA CORDOVA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de T. y I. Piura



**SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION**
Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
email: chalinger@hotmail.es
Direccion: calle javier prado mz b 13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
Piura



ENSAYO DE CBR

MTC E 132 ASTM D-1883 AASHTO T-193

PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5- 113
CALICATA	4	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		F. INICIO	04/02/22
		F. FINAL	08/02/22

DENSIDAD SECA						
Molde N°:	10		11		12	
N° de capas:	5		5		5	
N° de golpes por capa:	56		25		12	
Condición de la muestra:	Sumergida		Sumergida		Sumergida	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12508	12634	12156	12391	11986	12305
Peso del molde	8258	8258	8118	8118	8145	8145
Volumen del molde	2108.1	2108.1	2114.1	2114.1	2111.3	2111.3
% de humedad	11.57	14.79	11.6	18.03	11.6	20.92
Densidad seca	1.807	1.808	1.712	1.712	1.630	1.629

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro N°						
Tarro + suelo húmedo	430.0	430.0	430.0	430.0	430.0	430.0
Tarro + suelo seco	385.4	374.6	385.4	364.3	385.3	355.6
Peso del agua	44.6	55.4	44.6	65.7	44.7	74.4
Peso de tarro						
Peso del suelo seco	385.4	374.6	385.4	364.3	385.3	355.6
% de humedad	11.6%	14.8%	11.6%	18.0%	11.6%	20.9%

EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	LECT.			EXPANSIÓN			LECT.			EXPANSIÓN		
			dal	mm	%	dal	mm	%	dal	mm	%	dal	mm	%
04/02/22	15:30	0	0.0			0.0			0.0			0.0		
05/02/22	15:30	24	126.0	1.26	0.99	136.0	1.36	1.07	148.0	1.48	1.17			
06/02/22	15:30	48	158.0	1.58	1.24	168.0	1.68	1.32	179.0	1.79	1.41			
07/02/22	15:30	72	173.0	1.73	1.36	186.0	1.86	1.46	198.0	1.98	1.56			
08/02/22	15:30	96	201.0	2.01	1.58	214.0	2.14	1.69	223.0	2.23	1.76			

CBR											
PENETRACIÓN (x 10 ⁻¹)		Carga Estándar	MOLDE N° 10			MOLDE N° 11			MOLDE N° 12		
mm	pulg		Kg/cm2	Lectura	Corrección	Lectura	Corrección	Lectura	Corrección	Lectura	Corrección
0.635	0.025		23	23	1.1	19	19	0.9	14	14	0.7
1.270	0.050		56	56	2.8	48	48	2.4	40	40	2.0
1.905	0.075		102	102	5.0	94	94	4.6	86	86	4.2
2.540	0.100	70.31	154	154	7.6	136	136	6.7	126	126	6.2
3.810	0.150		247	247	12.2	200	200	9.9	187	187	9.2
5.080	0.200	105.46	326	326	16.1	279	279	13.8	249	249	12.3
6.350	0.250		436	436	21.5	326	326	16.1	298	298	14.7
7.620	0.300		587	587	29.0	389	389	19.2	346	346	17.1
10.160	0.400		675	675	33.3	426	426	21.0	398	398	19.6
12.700	0.500		754	754	37.2	465	465	22.9	403	403	19.9

Chalinger Obregon Flor.
Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
Ing. Wilmer Cordova
Ingeniero Civil
Reg. Colegiado de Piura N° 1318

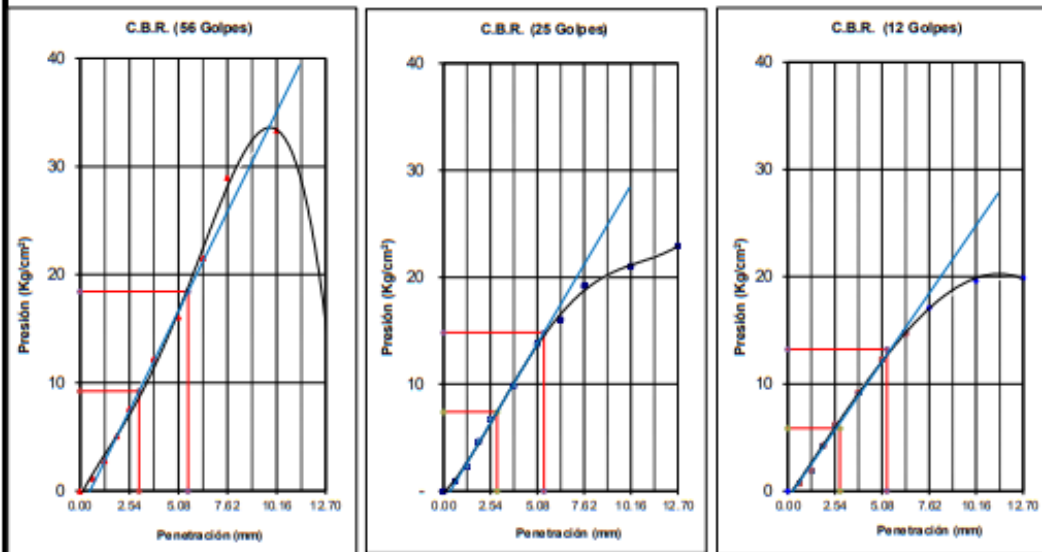


SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martin.26
 octubre- Piura



PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MENDRAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5- 113
MUESTRA	4	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA DE MUESTREO	04/02/22
		FECHA DE ENSAYO	08/02/22

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR

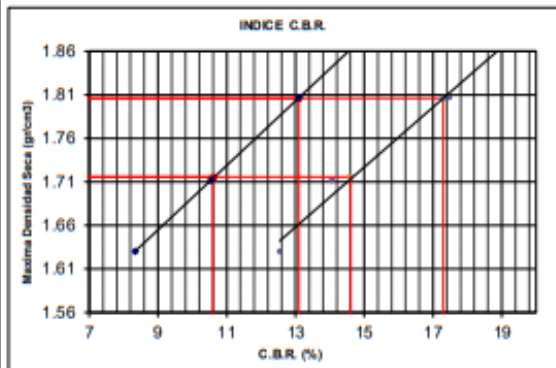


CBR 0.1" (%) = 13.1
 CBR 0.2" (%) = 17.5
 Densidad Seca (gr/cc) : 1.807

CBR 0.1" (%) = 10.5
 CBR 0.2" (%) = 14.1
 Densidad Seca (gr/cc) : 1.712

CBR 0.1" (%) = 8.3
 CBR 0.2" (%) = 12.5
 Densidad Seca (gr/cc) : 1.630

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:


Densidad Seca 100%	1.806	gr/cm3
Óptimo Humedad	11.70	%
Densidad Seca 95%	1.716	gr/cm3

C.B.R (95% M.D.S.) 0.1"	10.6
C.B.R (100% M.D.S.) 0.1"	13.1
C.B.R (95% M.D.S.) 0.2"	14.6
C.B.R (100% M.D.S.) 0.2"	17.3

Chalinger Obregon Flor
 Técnica de Laboratorio de Suelos

W. Chalinger Obregon Flor
 Ing. Geotécnico
 Reg. Colegio de Ing. Piura n° 1234567

INFORME DE ENSAYOS – CALICATA 05

 <p style="font-size: small;">LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK S.A.C.</p>	<p style="text-align: center; font-size: small;">LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES email: chalinger@hotmail.es Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589 RUC 20607134520 Dirección: calle Javier Prado mz b 13 lt 27 A.H. San Martín. 26 octubre - Piura</p>
--	--

REGISTRO DE EXCAVACION	
NORMA TECNICA: ASTM D 2488	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A.C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO CANTERA MATERIAL : CALICATA 5 UBICACIÓN : KM 1+500	FECHA DE MUESTREO : 30/01/2022 TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F. ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA FECHA DE ENSAYO : 05/02/2022 N° DE REGISTRO : C.J002-141

DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA : C-5 MUESTRA : N° 01 PROF. (m) : 1.5	COORDENADAS _____ _____

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS

PROF.	M.	GRAFICO	ESTRATO Espesor (CM)	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	CLASIF.		GRANULOMETRIA			LIMTES			HUM. NAT.	
					AASHTO	SUCS	3" A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Menor Nro. 200	L.L.	L.P.	I.P.		
0.00		ML	1.5	De 0.00 a 0.30 mt se encontro un suelo contaminado con grava y materia organica usado como capa de rodadura en la actualidad. De 0.30 a 1.5 mt se encuentra el suelo natural CH; arcilla de alta plasticidad con material variable de alta plasticidad, con humedad de 6.7% con cementacion de moderada a alta, que representa el 14.4% del suelo; Finos que representan el 85.6% del suelo. El estrato es de estructura homogenea, de compacidad alta, de color marron claro.	A-7-6	2(0)	CH	0.2	14.2	85.6	56.3	26.0	30.3	6.7
0.20														
0.40														
0.60														
0.80														
1.00														
1.20														
1.40														
1.60														
1.80														
2.00														
2.20														
2.40														
2.60														
2.80														
3.00														


 Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos

TECNICO LABORATORIO


 WILMER CORDOVA
 Ingeiero Civil

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK
 OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION
 GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES
 email: chalinger@hotmail.es
 Teléfonos: 992220099 / 999678249 / 954983599
 RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz b'13 b'27 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMAS TECNICAS: MTC E-107, E-204, E-108 - ASTM D422 Y AASHTO T-89

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.
FECHA DE MUESTREO : 30/01/2022
TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F
ING. RESPONSABLE : WILNER CORDOVA
FECHA DE ENSAYO : 05/02/2022
N° DE REGISTRO : CJK003-141

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO
CANTERA
DESCRIPCION : CALICATA A 5
UB. MUESTRA : KM 1+500

DATOS DE LA MUESTRA

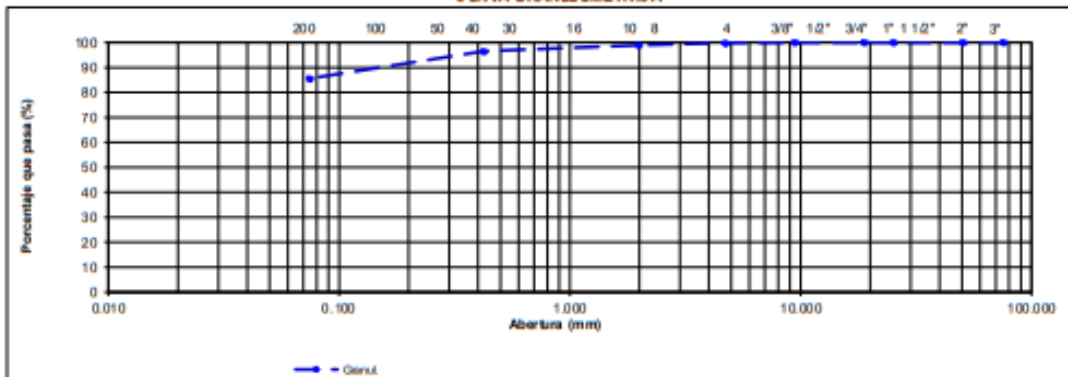
CALICATA : C-6
MUESTRA : N° 01
PROF. (m) : 1.5
TAMANO MAXIMO
Peso inicial seco : 271.3
Fraccion Fina : 271.3

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Contenido de Humedad (%): 6.75
2"	50.800						Peso de la Tara (g): 0.00
1 1/2"	38.100						Peso Tara+Suelo Hum (g): 289.6
1"	25.400						Peso Tara+Suelo Sec (g): 271.3
3/4"	19.000						Peso del Agua (g): 18.3
1/2"	12.500						Peso del Suelo Seco (g): 271.3
3/8"	9.500						
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	0.5	0.2	0.2	99.8		
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	2.3	0.8	1.0	99.0		Descripción (AASHTO): A-7-6(20) MALO
N° 16	1.190						Descripción (SUCS): Arcilla de alta plasticidad
N° 20	0.840	3.8	1.4	2.4	97.6		
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	3.0	1.1	3.5	96.5		OBSERVACIONES:
N° 50	0.300						
N° 80	0.177						Bdometría > 3": 0.0
N° 100	0.150	12.1	4.5	8.0	92.0		Grava 3" - N° 4: 0.2
N° 200	0.075	17.4	6.4	14.4	85.6		Arena N° 4 - N° 200: 14.2
< N° 200	FONDO	232.7	85.6	100.0			Finos < N° 200: 85.6

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Límite líquido (%)	56.3			
Límite Plástico (%)	26.0			
Índice plástico (%)	30.3			
Clasificación:	SUCS: CH			
	AASHTO: A-7-6 (20)			
Cu	Cc			

CURVA GRANULOMETRICA



Chalinger Obregón Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO LABORATORIO

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 992220059 / 969676249 / 954983589

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz b'13 lt27 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TECNICAS: MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D-418)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. **FECHA DE MUESTREO** : 30/01/2022

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO **TEC. LABORATORIO** : CHALINGER O.F

CANTERA **ING. RESPONSABLE** : WILMER CORDOVA

DESCRIPCION : CAUCATA 5 **FECHA DE ENSAYO** : 07/02/2022

UB. MUESTRA : KM 1+500 **N° DE REGISTRO** : CJH003-140

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-6
MUESTRA : N° 01
PROF. (m)

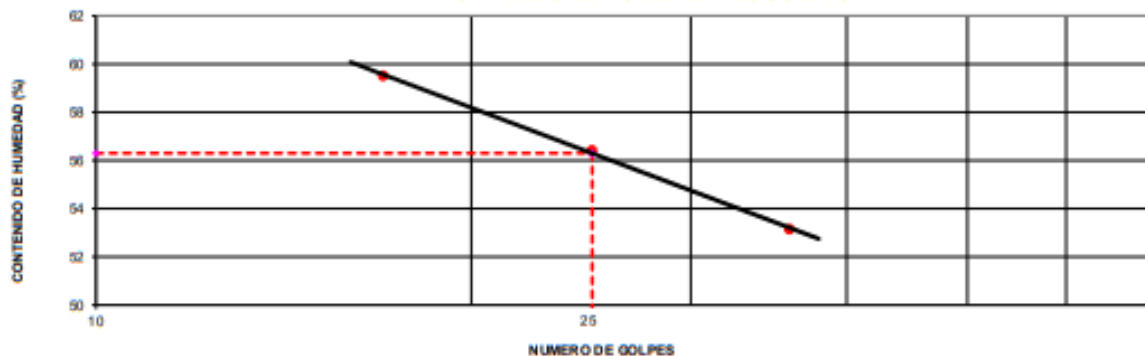
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO		4	5	6
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		59.29	58.79	60.02
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		42.31	41.63	41.65
PESO DE AGUA (g)		16.98	17.16	18.37
PESO DEL TARRO (g)		10.36	11.21	10.78
PESO DEL SUELO SECO (g)		32.0	30.4	30.9
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		53.1	56.4	59.5
NUMERO DE GOLPES		36	25	17

LIMITE PLASTICO

N° TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		22.35	24.25
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		19.29	20.94
PESO DE AGUA (g)		3.1	3.3
PESO DEL TARRO (g)		7.56	8.21
PESO DEL SUELO SECO (g)		11.7	12.7
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		26.1	26.0

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	56.3
LIMITE PLASTICO	26.0
INDICE DE PLASTICIDAD	30.3

Chalinger Obregon Flores
 Técnica de Laboratorio de Suelos
TECNICO DE LABORATORIO

W. G. Cordova Cordova
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros de Piura
ING. RESPONSABLE



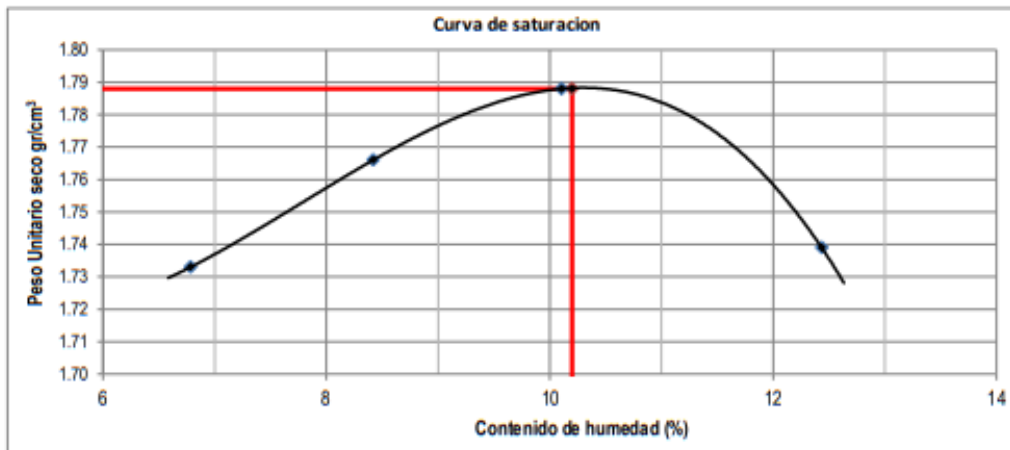
SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
 Piura



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO			
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D			
OBRA	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REGISTRO	CJK 4 - 141
CALICATA	5	TÉCNICO	CHALINGER O.
FECHA M.	30/01/22	ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA E	04/02/2022
		HECHO POR	CHALINGER O.

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"A"				
N° DE GOLPES POR CAPA	25				
NUMERO DE CAPAS	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5432.0	5492.0	5542.0	5530.0	
PESO DE MOLDE (gr)	3711.0	3711.0	3711.0	3711.0	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1721	1781	1831	1819	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	930.2	930.2	930.2	930.2	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm³)	1.850	1.915	1.968	1.955	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.733	1.766	1.788	1.739	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°					
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	425.0	425.0	425.0	425.0	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	398.0	392.0	386.0	378.0	
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DE AGUA (gr)	27.0	33.0	39.0	47.0	
PESO DE SUELO SECO (gr)	398.0	392.0	386.0	378.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.8	8.4	10.1	12.4	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.788		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.2	



Chalinger Obregon Flor.
 Técnico de Laboratorio de Suelos

W. Cordova
 WILMER CORDOVA CORDOVA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Piura



SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Dirección: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martín.26 octubre-
 Piura



ENSAYO DE CBR

MTC E 132 ASTM D-1883 AASHTO T-193

PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5 - 141
CALICATA	5	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		F. INICIO	04/02/22
		F. FINAL	08/02/22

DENSIDAD SECA						
Molde N°:	10		11		12	
N° de capas:	5		5		5	
N° de golpes por capa:	56		25		12	
Condición de la muestra:	Sumergida		Sumergida		Sumergida	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12410	12568	11902	12135	11763	12066
Peso del molde	8256	8256	7912	7912	7947	7947
Volumen del molde	2109.0	2109.0	2114.0	2114.0	2095.1	2095.1
% de humedad	10.24	14.36	10.2	16.52	10.2	18.95
Densidad seca	1.787	1.788	1.712	1.714	1.652	1.653

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro N°	10		11		12	
Tarro + suelo húmedo	450.0	450.0	450.0	450.0	450.0	450.0
Tarro + suelo seco	408.2	393.5	408.2	386.2	408.2	378.3
Peso del agua	41.8	56.5	41.8	63.8	41.8	71.7
Peso de tarro						
Peso del suelo seco	408.2	393.5	408.2	386.2	408.2	378.3
% de humedad	10.2%	14.4%	10.2%	16.5%	10.2%	19.0%

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
			LECT.	EXPANSIÓN	%	LECT.	EXPANSIÓN	%	LECT.	EXPANSIÓN	%
dd/mm/aa		h	dia	mm	%	dia	mm	%	dia	mm	%
04/02/22	15:30	0	0.0			0.0			0.0		
05/02/22	15:30	24	129.0	1.29	1.02	142.0	1.42	1.12	159.0	1.59	1.25
06/02/22	15:30	48	154.0	1.54	1.21	168.0	1.68	1.32	192.0	1.92	1.51
07/02/22	15:30	72	171.0	1.71	1.35	179.0	1.79	1.41	245.0	2.45	1.93
08/02/22	15:30	96	203.0	2.03	1.60	225.0	2.25	1.77	269.0	2.69	2.12

CBR											
PENETRACIÓN (x10 ¹)			MOLDE N° 10			MOLDE N° 11			MOLDE N° 12		
mm	pulg	Carga Estándar Kg/cm2	Lectura		Corrección Kg/cm2	Lectura		Corrección Kg/cm2	Lectura		Corrección Kg/cm2
			dia	Kg		dia	Kg		dia	Kg	
0.635	0.025		8	8	0.4	6	6	0.3	3	3	0.1
1.270	0.050		20	20	1.0	15	15	0.7	10	10	0.5
1.905	0.075		51	51	2.5	32	32	1.6	19	19	0.9
2.540	0.100	70.31	103	103	5.1	60	60	3.0	45	45	2.2
3.810	0.150		175	175	8.6	92	92	4.5	61	61	3.0
5.080	0.200	105.46	256	256	12.6	170	170	8.4	101	101	5.0
6.350	0.250		320	320	15.8	220	220	10.9	182	182	9.0
7.620	0.300		420	420	20.7	290	290	14.3	220	220	10.9
10.160	0.400		510	510	25.2	310	310	15.3	271	271	13.4
12.700	0.500		590	590	29.1	391	391	19.3	301	301	14.9

Chalinger Obligón Flor
 Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 Ing. Wilmer Cordova Córdova
 Ingeiero Civil
 Reg. Colegiado de Ingeieros del Perú

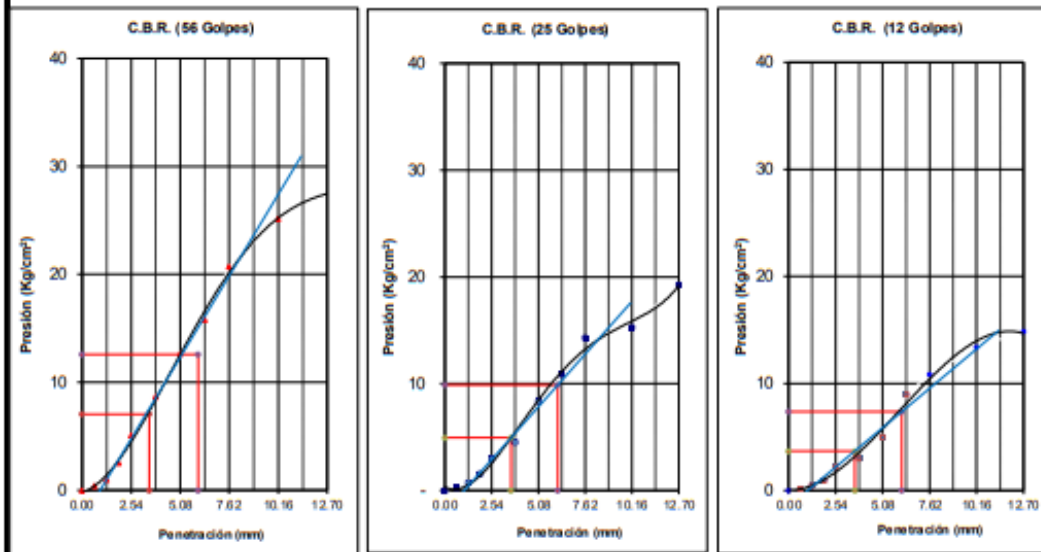


**SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION**
Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
email: chalinger@hotmail.es
Direccion: calle javier prado mz b´13 lt 27 A.H. San Martin.26
octubre- Piura



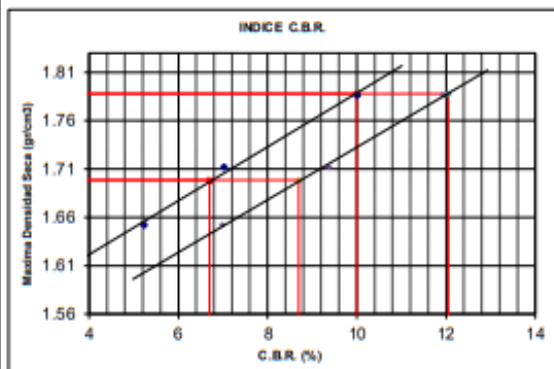
PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE RESORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA	N° REG.	CJK 5- 141
MUESTRA	5	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA DE MUESTREO	04/02/22
		FECHA DE ENSAYO	08/02/22

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



CBR 0.1" (%)=	10.0	CBR 0.1" (%)=	7.0	CBR 0.1" (%)=	5.2
CBR 0.2" (%)=	11.9	CBR 0.2" (%)=	9.4	CBR 0.2" (%)=	7.0
Densidad Seca (gr/cc):	1.787	Densidad Seca (gr/cc):	1.712	Densidad Seca (gr/cc):	1.652

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:


Densidad Seca 100%	1.788	gr/cm3
Óptimo Humedad	10.20	%
Densidad Seca 95%	1.699	gr/cm3

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	6.7
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	10.0
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	8.7
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	12.1

Chalinger Obregon Flores
Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
WILMER CORDOVA CORDOVA
Ingeniero Civil
Reg. Colegio de Ing. Civil 1794120

INFORME DE ENSAYOS – CALICATA 06

 <p style="font-size: small;">LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK SAC</p>	<p style="font-size: x-small; margin: 0;">LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">email: chalinger@hotmail.es</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Teléfono: 992220059 / 969678249 / 954983589</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">RUC 20607134520</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">Dirección: calle Javier Prado mz b 13 II 27 A.H. San Martín, 26 octubre- Piura</p>
---	---

REGISTRO DE EXCAVACION	
NORMA TECNICA: ASTM D 2488	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
OBRA	: ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A.C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. FECHA DE MUESTREO : 30/01/2022
TRAMO	: CARRETERA BATANES A SAN PEDRO TEC. LABORATORIO : CHALINGER G.F
CANTERA	: ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA
MATERIAL	: CALICATA 06 FECHA DE ENSAYO : 05/02/2022
UBICACION	: KM 2+500 N° DE REGISTRO : CJK001-136
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA : C-6	COORDENADAS
MUESTRA : N° 01	
PROF. (m) : 1.5	

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS

PROF.	M.	GRAFICO	ESTRATO	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	CLASIF.		GRANULOMETRIA			LIMTES			HUM. NAT.
			Esesor (CM)		AASHTO	SUCS	J ⁿ A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Menor Nro. 200	L.L.	L.P.	I.P.	
0.00													
0.20													
0.40													
0.60													
0.80		CL											
1.00													
1.20													
1.40													
1.60			1.5										
1.80													
2.00													
2.20													
2.40													
2.60													
2.80													
3.00													


 Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos

TECNICO LABORATORIO


 Ing. Responsable

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK
 OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION
 GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES
 email: chalinger@hotmail.es
 Teléfonos: 992220099 / 999678249 / 954983589
 RUC 20807134520

Dirección: calle Javier Prado mz b'13 R27 A.H. San Martín. 26 octubre - Piura

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E-107, E-204, E-108 - ASTM D422 Y AASHTO T-88

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.

FECHA DE MUESTREO : 30/01/2022

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO

TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F

CANTERA :

ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA

DESCRIPCION : CALICATA 06

FECHA DE ENSAYO : 05/02/2022

UB. MUESTRA : KM 2+500

N° DE REGISTRO : C.8002-136

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-6

TAMAÑO MÁXIMO

MUESTRA : N° 01

Peso inicial seco : 2742

PROF. (m) : 1.5

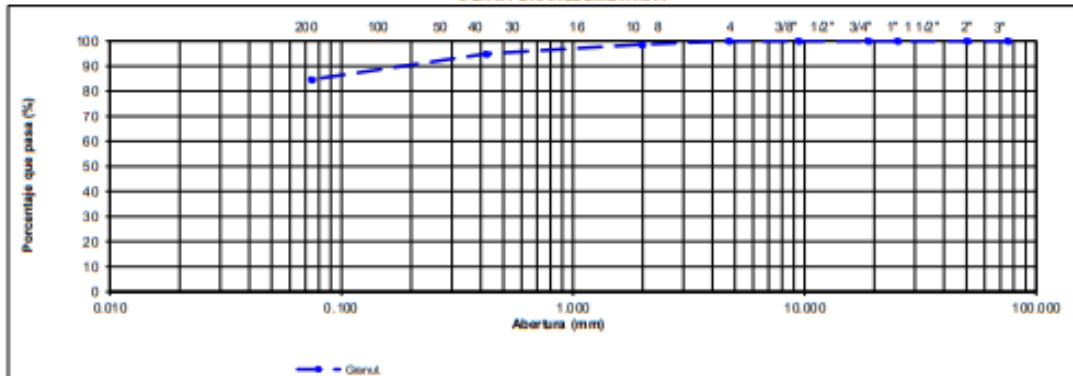
Fración Fina : 2742

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 8.79
2"	50.800						Peso de la Tara (g): 0.00
1 1/2"	38.100						Peso Tara+Suelo Hum.(g): 298.3
1"	25.400						Peso Tara+Suelo Sec.(g): 274.2
3/4"	19.000						Peso del Agua (g): 24.1
1/2"	12.500						Peso del Suelo Seco(g): 274.2
3/8"	9.500						
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	6.0	0.0	0.0	100.0		
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	3.8	1.4	1.4	98.6		Descripción (AASHTO) : A-7-6(20) MALO
N° 16	1.190						Descripción (SUCS) : Arcilla de alta plasticidad con arena
N° 20	0.840	6.4	2.3	3.7	96.3		
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	3.9	1.4	5.1	94.9		OBSERVACIONES :
N° 50	0.300						
N° 80	0.177						Bdometria > 3" : 0.0
N° 100	0.150	11.4	4.2	9.3	90.7		Grava 3" - N° 4 : 0.0
N° 200	0.075	16.5	6.0	15.3	84.7		Arena N° 4 - N° 200 : 15.3
< N° 200	FONDO	232.2	84.7	100.0			Finas < N° 200 : 84.7

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite líquido (%)	60.1			
Limite Plástico (%)	24.1			
Indice plástico (%)	36.0			
Clasificación:	SUCS:	CH		
	AASHTO:	A-7-6 (20)		
Cu		Cc		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO LABORATORIO

Wilmer Cordova
 Ing. Responsable
ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 992220099 / 999679249 / 954983589

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz b13 lt27 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TECNICAS: MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. **FECHA DE MUESTREO** : 30/05/2022

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO **TEC. LABORATORIO** : CHALINGER OF

CANTERA **ING. RESPONSABLE** : WILMER CORDOVA

DESCRIPCION : CALICATA 06 **FECHA DE ENSAYO** : 07/02/2022

UB. MUESTRA : KM 2+500 **N° DE REGISTRO** : CJK03-136

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-6
MUESTRA : N° 01
PROF. (m) : 1.5

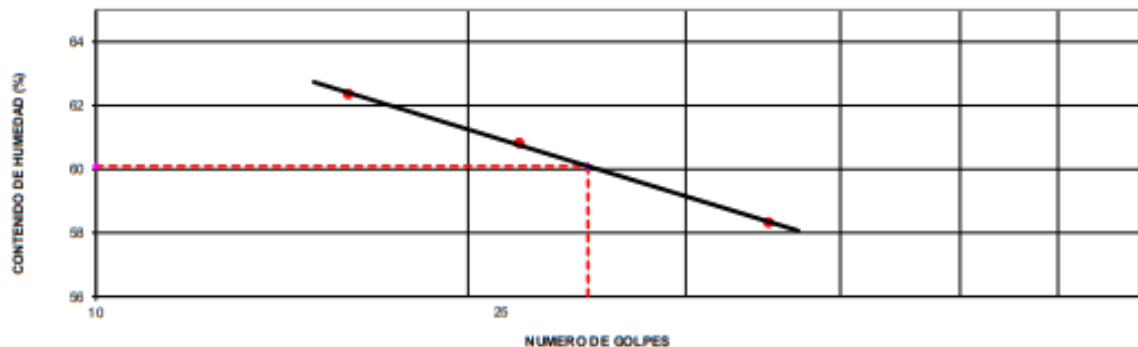
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO	104	105	106
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	46.26	47.17	48.59
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	33.12	33.71	34.54
PESO DE AGUA (g)	13.14	13.46	14.05
PESO DEL TARRO (g)	10.99	11.58	12.01
PESO DEL SUELO SECO (g)	22.5	22.1	22.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	58.3	60.8	62.4
NUMERO DE GOLPES	35	22	16

LIMITE PLASTICO

N° TARRO	12	13
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	16.23	20.17
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	14.96	18.23
PESO DE AGUA (g)	1.3	1.9
PESO DEL TARRO (g)	9.89	10.01
PESO DEL SUELO SECO (g)	5.1	8.2
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	24.6	23.6

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	60.1
LIMITE PLASTICO	24.1
INDICE DE PLASTICIDAD	36.0

Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO DE LABORATORIO

Wilmer Cordova
 WILMER CORDOVA CORDOVA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 6000
ING. RESPONSABLE



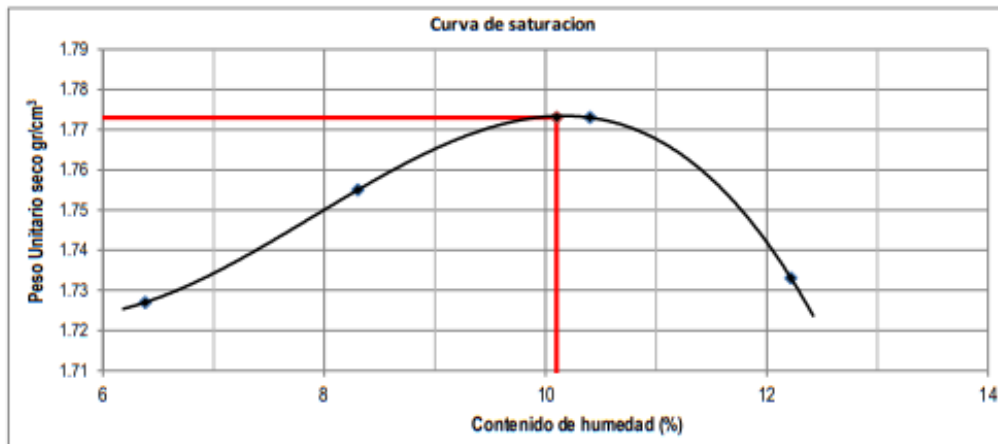
SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
 Piura



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO			
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D			
OBRA	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REGISTRO	CJK 4 - 136
CALICATA	6	TÉCNICO	CHALINGER O.
FECHAM.	31/01/22	ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA E	10/02/2022
		HECHO POR	CHALINGER O.

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"A"				
N° DE GOLPES POR CAPA	25				
NUMERO DE CAPAS	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5420.0	5479.0	5532.0	5520.0	
PESO DE MOLDE (gr)	3711.0	3711.0	3711.0	3711.0	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1709	1768	1821	1809	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	930.2	930.2	930.2	930.2	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)	1.837	1.901	1.958	1.945	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.727	1.755	1.773	1.733	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°					
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	450.0	450.0	450.0	450.0	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	423.0	415.5	407.6	401.0	
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DE AGUA (gr)	27.0	34.5	42.4	49.0	
PESO DE SUELO SECO (gr)	423.0	415.5	407.6	401.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.4	8.3	10.4	12.2	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.773	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		10.1	



Chalinger Obregon Flores
 Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 Ing. Wilmer Cordova Cordova
 Ingeniero Civil
 Reg. Colegio de Inge. Civil de Piura 79470



**SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION**
Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
email: chalinger@hotmail.es
Direccion: calle javier prado mz b' 13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
Piura



ENSAYO DE CBR

MTC E 132 ASTM D- 1883 AASHTO T-193

PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5 - 136
CALICATA	6	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		F. INICIO	10/02/22
		F. FINAL	14/02/22

DENSIDAD SECA						
Molde N°:	4		5		6	
N° de capas:	5		5		5	
N° de golpes por capa:	56		25		12	
Condición de la muestra:	Sumergida		Sumergida		Sumergida	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11989	12133	11834	12032	11900	12196
Peso del molde	7888	7888	7945	7945	8118	8118
Volumen del molde	2104.0	2104.0	2101.1	2101.1	2114.1	2114.1
% de humedad	9.97	13.87	10.0	15.62	10.0	18.67
Densidad seca	1.772	1.772	1.683	1.682	1.626	1.625

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro N°	4		5		6	
Tarro + suelo húmedo	450.0	450.0	450.0	450.0	450.0	450.0
Tarro + suelo seco	409.2	395.2	409.2	389.2	409.1	379.2
Peso del agua	40.8	54.8	40.8	60.8	40.9	70.8
Peso de tarro						
Peso del suelo seco	409.2	395.2	409.2	389.2	409.1	379.2
% de humedad	10.0%	13.9%	10.0%	15.6%	10.0%	18.7%

EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	LECT.			EXPANSIÓN			LECT.			EXPANSIÓN		
			dd/mm/aa	h	dial	mm	%	dial	mm	%	dial	mm	%	
10/02/22	15:30	0	0.0			0.0			0.0			0.0		
11/02/22	15:30	24	129.0	1.29	1.02	142.0	1.42	1.12	159.0	1.59	1.25			
12/02/22	15:30	48	154.0	1.54	1.21	168.0	1.68	1.32	192.0	1.92	1.51			
13/02/22	15:30	72	171.0	1.71	1.35	179.0	1.79	1.41	245.0	2.45	1.93			
14/02/22	15:30	96	203.0	2.03	1.60	225.0	2.25	1.77	269.0	2.69	2.12			

CBR											
PENETRACIÓN (x10 ¹)		Carga Estándar	MOLDE N° 4			MOLDE N° 5			MOLDE N° 6		
mm	pulg		Lectura	Corrección	Kg/cm2	Lectura	Corrección	Kg/cm2	Lectura	Corrección	Kg/cm2
0.635	0.025		9	9	0.4	7	7	0.3	3	3	0.1
1.270	0.050		13	13	0.6	10	10	0.5	6	6	0.3
1.905	0.075		20	20	1.0	16	16	0.8	10	10	0.5
2.540	0.100	70.31	36	36	1.8	30	30	1.5	19	19	0.9
3.810	0.150		91	91	4.5	70	70	3.5	51	51	2.5
5.080	0.200	105.46	152	152	7.5	132	132	6.5	108	108	5.3
6.350	0.250		208	208	10.3	188	188	9.3	141	141	7.0
7.620	0.300		280	280	13.8	250	250	12.3	224	224	11.1
10.160	0.400		360	360	17.8	310	310	15.3	283	283	14.0
12.700	0.500		470	470	23.2	400	400	19.7	320	320	15.8

Chalinger Obligón Flores
Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
Ing. Wilmer Cordova Córdova
Ingeniero Civil
Reg. Colegio de Ing. de Piura y San Martín

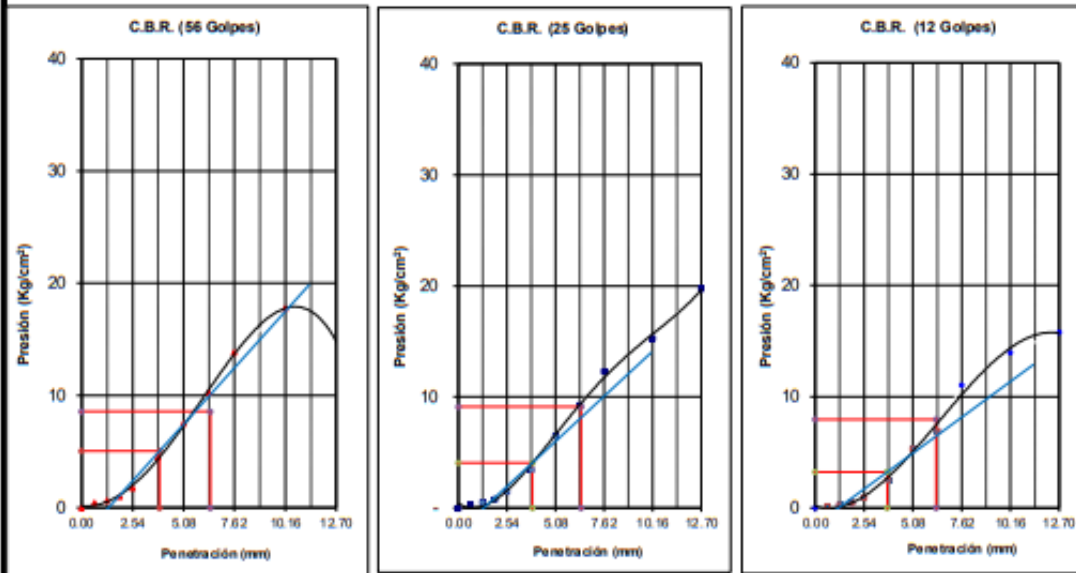


**SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION**
Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
email: chalinge@hotmail.es
Direccion: calle javier prado mz b '13 lt 27 A.H. San Martin.26
octubre- Piura



PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE RESONAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA	N° REG.	CJK 5- 136
MUESTRA	6	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA DE MUESTREO	10/02/22
		FECHA DE ENSAYO	14/02/22

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR

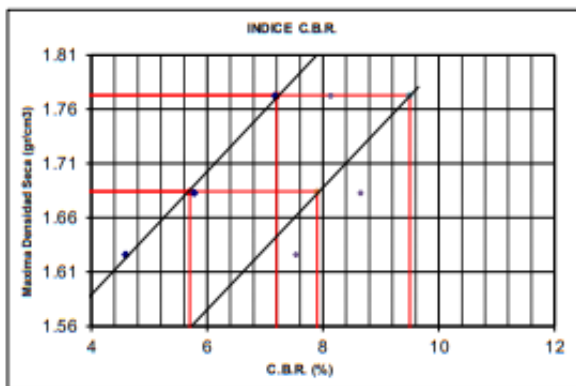


CBR 0.1" (%) = 7.2
CBR 0.2" (%) = 8.1
Densidad Seca (gr/cc) : 1.772

CBR 0.1" (%) = 5.8
CBR 0.2" (%) = 8.6
Densidad Seca (gr/cc) : 1.683

CBR 0.1" (%) = 4.6
CBR 0.2" (%) = 7.5
Densidad Seca (gr/cc) : 1.626

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:

Densidad Seca 100%	1.773	gr/cm3
Óptimo Humedad	10.10	%
Densidad Seca 95%	1.684	gr/cm3

CBR (95% M.D.S.) 0.1"	5.7
CBR (100% M.D.S.) 0.1"	7.2
CBR (95% M.D.S.) 0.2"	7.9
CBR (100% M.D.S.) 0.2"	9.5

Chalinger Otagón Flores
Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
ING. WILMER CORDOVA CORDOVA
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ing. de Piura N° 198170

INFORME DE ENSAYOS – CALICATA 07



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz b 13 R 27 A.H. San Martín. 26 octubre - Piura

REGISTRO DE EXCAVACION
NORMA TECNICA: ASTM D 2488

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA	: ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	FECHA DE MUESTREO : 30/01/2022
TRAMO	: CARRETERA BATANES A SAN PEDRO	TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F
CANTERA		ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA
MATERIAL	: CALICATA 07	FECHA DE ENSAYO : 05/02/2022
UBICACION	: KM 4+500	N° DE REGISTRO : CJK001-114

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-7	COORDENADAS
MUESTRA : N° 01	
PROF. (m) : 1.5	

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS

PROF.	M.	GRAFICO	ESTRATO	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	CLASIF.		GRANULOMETRIA			LIMTES			HUM. NAT.
			Esesor (CM)		AASHTO	SUCS	J ⁿ A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Menor Nro. 200	L.L.	L.P.	I.P.	
0.00													
0.20													
0.40													
0.60													
0.80													
1.00		CL											
1.20													
1.40			1.5	De 0.00 a 0.40 mt se encontro un suelo contaminado con grava y materia organica usado como capa de rodadura en la actualidad. De 0.40 a 1.5 mt se encuentra el suelo natural CH; arcilla de alta plasticidad con material variable de media a alta plastica, con humedad de 9.6% con cementacion de moderada a alta, que representa el 12.9% del suelo; Finos que representan el 87.1% del suelo. El estrato es de estructura homogenea, de compacidad alta, de color marron claro.	A-7-6 2(0)	CH	0.0	12.9	87.1	51.4	22.4	29.0	9.6
1.60													
1.80													
2.00													
2.20													
2.40													
2.60													
2.80													
3.00													

Chalinger Obregon Flores
Técnico de Laboratorio de Suelos

TECNICO LABORATORIO

Wilmer Cordova
Ingeniero de Suelos y Pavimentos

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 992 220 099 / 9 696 732 49 / 95 498 3599

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz b13 R27 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E-107, E-204, E-108 - ASTM D422 Y AASHTO T-88

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	: ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	FECHA DE MUESTREO	: 30/01/2022
TRAMO	: CARRETERA BATANES A SAN PEDRO	TEC. LABORATORIO	: CHALINGER O.F
CANTERA		ING. RESPONSABLE	: WILMER CORDOVA
DESCRIPCION	: CALICATA 07	FECHA DE ENSAYO	: 09/02/2022
UB. MUESTRA	: KM 4+500	N° DE REGISTRO	: CJK02-114

DATOS DE LA MUESTRA

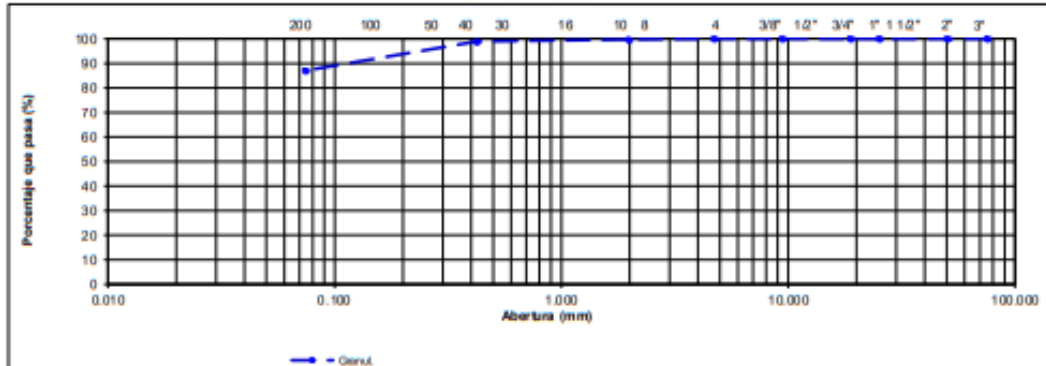
CALICATA	: C-7	TAM AÑO MAXIMO	
MUESTRA	: N° 01	Peso inicial seco	: 347.7
PROF. (m)	: 1.5	Fracción Fina	: 35.2

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Contenido de Humedad (%): 9.63
2"	50.800						Peso de la Tara (g): 0.00
1 1/2"	38.100						Peso Tara+Suelo Hum (g): 390.5
1"	25.400						Peso Tara+Suelo Sec (g): 356.2
3/4"	19.000						Peso del Agua (g): 34.3
1/2"	12.500						Peso del Suelo Seco (g): 356.2
3/8"	9.500						
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	1.0	0.3	0.3	99.7		Descripción (AASHTO): A-7-6(20) MALO
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840	1.0	0.3	0.6	99.4		Descripción (SUCS): Arilla de alta plasticidad
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	2.0	0.6	1.1	98.9		OBSERVACIONES:
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						Bidneria > 3": 0.0
Nº 100	0.150	30.4	8.5	9.7	90.3		Grava 3" - Nº 4: 0.0
Nº 200	0.075	11.5	3.2	12.9	87.1		Arena Nº 4 - Nº 200: 12.9
< Nº 200	FONDO	316.3	87.1	100.0			Fina < Nº 200: 87.1

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite líquido (%)	51.4		
Limite Plástico (%)	22.4		
Indice plástico (%)	29.0		
Clasificación:	SUCS: CH		
	AASHTO: A-7-6 (20)		
Cu	Cc		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Chalinger Obregon Flores
Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO LABORATORIO

W. Chalinger Obregon Flores
Ingeniero Civil en Geotecnia
ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 992 220 059 / 9 696 732 49 / 95 496 35 89

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martín, 25 octubre - Piura

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TECNICAS: MTC E-110, E111, AASHTO T-99, T-90, ASTM D-43 98)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. **FECHA DE MUESTREO** : 30/01/2022

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO

TEC. LABORATORIO : CHALINGER OF

CANTERA

ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA

DESCRIPCION : CALICATA 07

FECHA DE ENSAYO : 07/02/2022

UB. MUESTRA : KM 4+500

N° DE REGISTRO : CJK03-114

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-7
MUESTRA : N° 01
PROF. (m) : 1.5

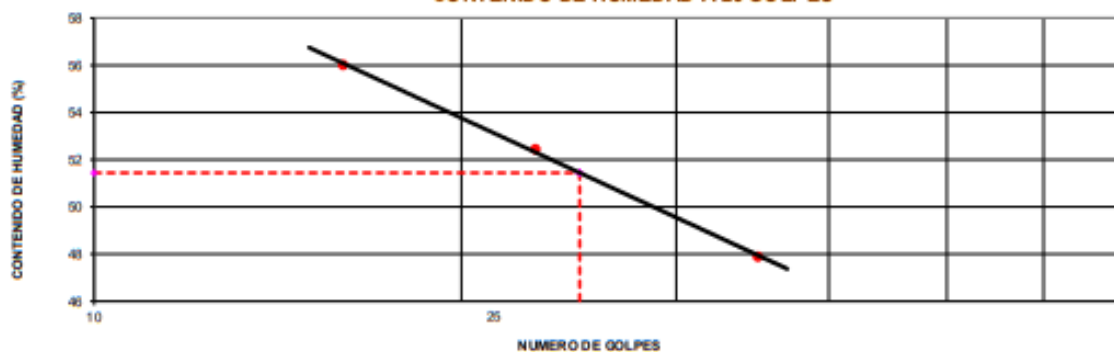
LIMITE LIQUIDO

	13	14	15
N° TARRO			
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	66.22	59.80	56.90
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	48.78	43.56	41.06
PESO DE AGUA (g)	17.44	16.24	15.84
PESO DEL TARRO (g)	12.36	12.59	12.78
PESO DEL SUELO SECO (g)	36.4	31.0	28.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	47.9	52.4	56.0
NUMERO DE GOLPES	35	23	16

LIMITE PLASTICO

	9	10
N° TARRO		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	20.35	19.87
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	17.89	17.49
PESO DE AGUA (g)	2.5	2.4
PESO DEL TARRO (g)	6.98	6.79
PESO DEL SUELO SECO (g)	10.9	10.7
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	22.5	22.2

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	51.4
LIMITE PLASTICO	22.4
INDICE DE PLASTICIDAD	29.0

Chalinger Obregon Flores
Técnica de Laboratorio de Suelos

TECNICO DE LABORATORIO

Wilmer Cordova
WILMER CORDOVA CORDOVA
Ingeniero Civil
Reg. Colegio de Ingenieros del Perú
ING. RESPONSABLE



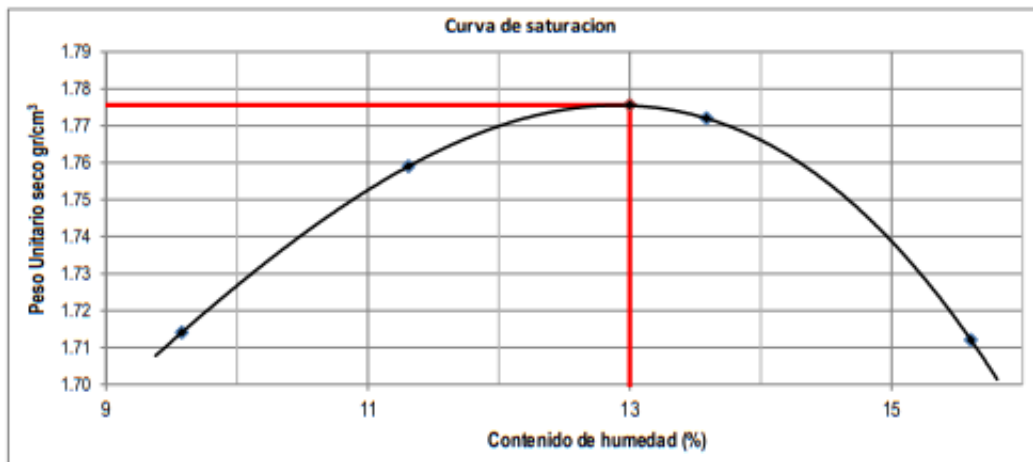
SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martín.26 octubre-
 Piura



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO			
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D			
OBRA	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y CP SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.		N° REGISTRO
CALICATA	7		CJK 4 - 114
FECHAM.	30/01/22		TÉCNICO
			CHALINGER O.
			ING. RESP.
			WILMER CORDOVA
			FECHA E
			04/02/2022
			HECHO POR
			CHALINGER O.

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓ	"A"				
N° DE GOLPES POR CAPA	25				
NUMERO DE CAPAS	5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5458.0	5532.0	5583.0	5552.0	
PESO DE MOLDE (gr)	371.0	371.0	371.0	371.0	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1747	1821	1872	1841	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	930.2	930.2	930.2	930.2	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.878	1.958	2.012	1.979	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.714	1.759	1.772	1.712	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°					
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	500.0	500.0	500.0	500.0	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	456.3	449.2	440.2	432.5	
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DE AGUA (gr)	43.7	50.8	59.8	67.5	
PESO DE SUELO SECO (gr)	456.3	449.2	440.2	432.5	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.6	11.3	13.6	15.6	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.776	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			13.0



Chalinger Obregon Flor.
 Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 Ing. Wilmer Cordova Cordova
 Ingeiero Civil
 Reg. Colegio de Ingeieros de Piura



**SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION**
Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
email: chalinger@hotmail.es
Direccion: calle javier prado mz b° 13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
Piura



ENSAYO DE CBR

MTC E 132 ASTM D- 1883 AASHTO T-193

PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MOROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5 - 114
CALICATA	7	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		F. INICIO	04/02/22
		F. FINAL	08/02/22

DENSIDAD SECA						
Molde N°:	13		14		15	
N° de capas:	5		5		5	
N° de golpes por capa:	56		25		12	
Condición de la muestra:	Sumergida		Sumergida		Sumergida	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12375	12459	11987	12140	11865	12185
Peso del molde	8145	8145	7888	7888	7945	7945
Volumen del molde	2111.3	2111.3	2104.0	2104.0	2101.1	2101.1
% de humedad	12.95	15.33	13.0	17.13	13.0	21.92
Densidad seca	1.774	1.772	1.724	1.725	1.651	1.655

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro N°						
Tarro + suelo húmedo	450.0	450.0	450.0	450.0	450.0	450.0
Tarro + suelo seco	398.4	390.2	398.3	384.2	398.3	389.1
Peso del agua	51.6	59.8	51.7	65.8	51.7	60.9
Peso de tarro						
Peso del suelo seco	398.4	390.2	398.3	384.2	398.3	389.1
% de humedad	13.0%	15.3%	13.0%	17.1%	13.0%	21.9%

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
dd/mm/aa		h	dial	mm	%	dial	mm	%	dial	mm	%
04/02/22	15:30	0	0.0			0.0			0.0		
05/02/22	15:30	24	142.0	1.42	1.12	152.0	1.52	1.20	163.0	1.63	1.28
06/02/22	15:30	48	169.0	1.69	1.33	179.0	1.79	1.41	186.0	1.86	1.46
07/02/22	15:30	72	183.0	1.83	1.44	195.0	1.95	1.54	210.0	2.10	1.65
08/02/22	15:30	96	212.0	2.12	1.67	221.0	2.21	1.74	256.0	2.56	2.02

CBR														
PENETRACIÓN (x10 ³)			MOLDE N° 13			MOLDE N° 14			MOLDE N° 15					
			Carga Estándar		LECTURA	CORRECCIÓN		Carga Estándar		LECTURA	CORRECCIÓN		Carga Estándar	
mm	pu/g	Kg/cm2	dial	Kg	Kg/cm2	dial	Kg	Kg/cm2	dial	Kg	Kg/cm2	dial	Kg	Kg/cm2
0.635	0.025		10	10	0.5	7	7	0.3	5	5	0.2			
1.270	0.050		14	14	0.7	10	10	0.5	8	8	0.4			
1.905	0.075		21	21	1.0	16	16	0.8	10	10	0.5			
2.540	0.100	70.31	37	37	1.8	27	27	1.3	14	14	0.7			
3.810	0.150		90	90	4.4	71	71	3.5	50	50	2.5			
5.080	0.200	105.46	153	153	7.5	120	120	5.9	112	112	5.5			
6.350	0.250		210	210	10.4	180	180	8.9	140	140	6.9			
7.620	0.300		290	290	14.3	241	241	11.9	205	205	10.1			
10.160	0.400		362	362	17.9	338	338	16.7	300	300	14.8			
12.700	0.500		460	460	22.7	410	410	20.2	370	370	18.3			

Chalinger Obregon Flor.
Técnico de Laboratorio de Suelos

W. Cordova
ING. WILMER CORDOVA CORDOVA
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ing. Civil de Piura N° 9478

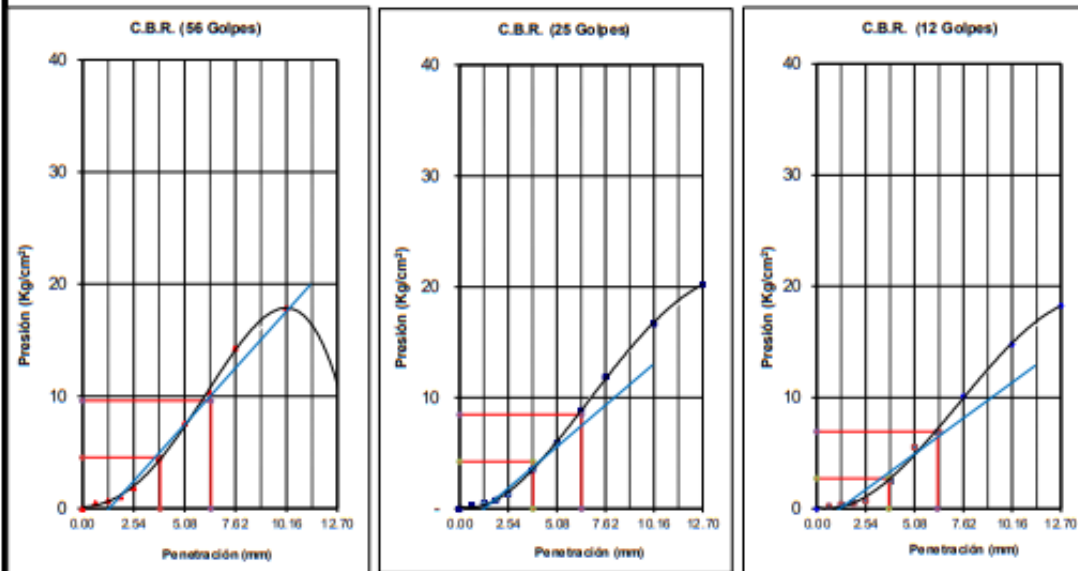


SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Mart in.26
 octubre- Piura



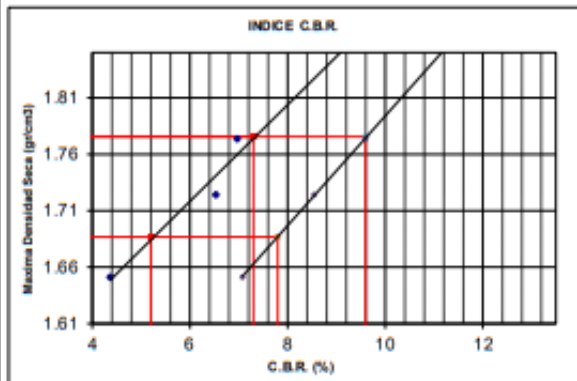
PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE REFORZAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA	N° REG.	CJK 5- 114
MUESTRA	7	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA DE MUESTREO	04/02/22
		FECHA DE ENSAYO	08/02/22

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



CBR 0.1* (%)=	6.5	CBR 0.1* (%)=	6.0	CBR 0.1* (%)=	3.9
CBR 0.2* (%)=	9.1	CBR 0.2* (%)=	8.0	CBR 0.2* (%)=	6.6
Densidad Seca (gr/cc):	1.774	Densidad Seca (gr/cc):	1.724	Densidad Seca (gr/cc):	1.651

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:


Densidad Seca 100%	1.776	gr/cm3
Óptimo Humedad	13.00	%
Densidad Seca 95%	1.687	gr/cm3

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1*:	4.7
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1*:	6.8
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2*:	7.3
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2*:	9.1

Chalinger Obisgón Flores
 Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 Ing. Wilmer Cordova Cordova
 Ingeniero Civil
 Reg. Colegio de Ingenieros de P.I. 84155

INFORME DE ENSAYOS – CALICATA 08

 <p style="font-size: small;">LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK SAG</p>	<p style="text-align: center; font-size: small;">LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES email: chalinger@hotmail.es Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589 RUC 20607134520 Dirección: calle Javier Prado mz b 13 lt 27 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura</p>
---	--

REGISTRO DE EXCAVACION NORMA TECNICA: ASTM D 2488	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARAFINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A.C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	FECHA DE MUESTREO : 31/01/2022
TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO	TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F
CANTERA :	ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA
MATERIAL : CALICATA 08	FECHA DE ENSAYO : 08/02/2022
UBICACION : KM 5+500	N° DE REGISTRO : CJK001-135
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA : C-8	COORDENADAS
MUESTRA : N° 01	
PROF. (m) : 1.5	

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS

PROF.	M.	GRAFICO	ESTRATO	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	CLASIF.		GRANULOMETRIA			LIMTES			HUM. NAT.	
			Esesor (CM)		AASHTO	SUCS	3" A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Menor Nro. 200	L.L.	L.P.	I.P.		
0.00														
0.20														
0.40														
0.60														
0.80														
1.00		CL												
1.20														
1.40			1.5	De 0.00 a 0.30 mt se encontro un suelo contaminado con grava y materia organica usado como capa de rodadura en la actualidad. De 0.30 a 1.5 mt se encuentra el suelo natural CH, arcilla de alta plasticidad con arena con material variable de media a alta plastica, con humedad de 8.0 % con cementacion de moderada a alta, que representa el 18.8% del suelo; Finos que representan el 81.2% del suelo. El estrato es de estructura homogenea, de compacidad alta, de color marron claro.	A-7-6	2(0)	CH	09	17.9	81.2	50.5	22.7	27.8	8.0
1.60														
1.80														
2.00														
2.20														
2.40														
2.60														
2.80														
3.00														


 Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos

TECNICO LABORATORIO


 Ing. Responsable

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 992220099 / 999679249 / 954983599

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz b13 R27 A.H. San Martín. 26 octubre - Piura

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMAS TECNICAS: MTC E-107, E-204, E-108 - ASTM D422 Y AASHTO T-88

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. **FECHA DE MUESTREO** : 31/01/2022
TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO **TEC. LABORATORIO** : CHALINGER O.F.
CANTERA **ING. RESPONSABLE** : WILMER CORDOVA
DESCRIPCION : CALICATA 08 **FECHA DE ENSAYO** : 06/02/2022
UB. MUESTRA : CALICATA 08 **N° DE REGISTRO** : C.M002-135

DATOS DE LA MUESTRA

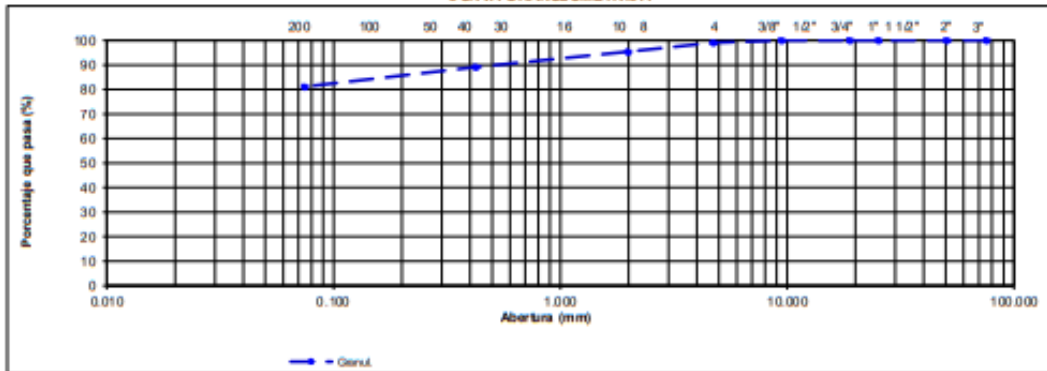
CALICATA : C-8 **TAMANO MAXIMO**
MUESTRA : N° 01 **Peso inicial seco** : 325.1
PROF. (m) : 1.5 **Fraccion Fina** 325.1

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 8.63
2"	50.800						Peso de la Tara (g): 0.00
1 1/2"	38.100						Peso Tara+Suelo Hum.(g): 351.2
1"	25.400						Peso Tara+Suelo Sec.(g): 325.1
3/4"	19.000						Peso del Agua (g): 26.1
1/2"	12.500						Peso del Suelo Seco(g): 325.1
3/8"	9.500						
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	3.0	0.9	0.9	99.1		
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	12.0	3.7	4.6	95.4		Descripción (AASHTO) : A-7-6(20) MALO
N° 16	1.190						Descripción (SUCS) : Arcilla de alta plasticidad con arena
N° 20	0.840	11.0	3.4	7.9	92.1		
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	9.5	2.9	10.8	89.2		OBSERVACIONES :
N° 50	0.300						
N° 60	0.177						Bidneria > 3" : 0.0
N° 100	0.150	13.6	4.1	15.0	85.0		Grava 3" - N° 4 : 0.9
N° 200	0.075	12.7	3.9	18.8	81.2		Arena N° 4 - N° 200 : 17.9
< N° 200	FONDO	266.3	81.2	100.0			Finos < N° 200 : 81.2

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite líquido (%)	50.5			
Limite Plástico (%)	22.7			
Indice plástico (%)	27.8			
Clasificación:	SUCS	CH		
	AASHTO	A-7-6 (20)		
Cu	Cc			

CURVA GRANULOMETRICA



Chalinger Obregon Flores
Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO LABORATORIO

Wilmer Cordova
ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 992220099 / 999679249 / 954983599

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz b13 lt27 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TECNICAS: MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. **FECHA DE MUESTREO** : 31/01/2022

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO

TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F

CANTERA

ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA

DESCRIPCION : CALICATA 08

FECHA DE ENSAYO : 08/02/2022

UB. MUESTRA : CALICATA 08

N° DE REGISTRO : CJK03-135

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-8

MUESTRA : N° 01

PROF. (m) : 1.5

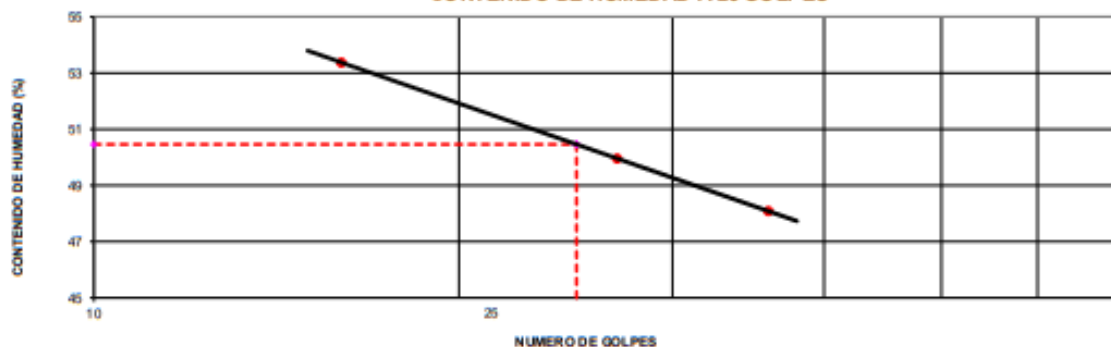
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO	101	102	103
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	62.19	63.36	61.23
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	45.89	46.26	44.21
PESO DE AGUA (g)	16.30	17.10	17.02
PESO DEL TARRO (g)	11.99	12.03	12.32
PESO DEL SUELO SECO (g)	33.9	34.2	31.9
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	48.1	50.0	53.4
NUMERO DE GOLPES	36	27	16

LIMITE PLASTICO

N° TARRO	21	22
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	21.03	21.21
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	18.43	18.59
PESO DE AGUA (g)	2.6	2.6
PESO DEL TARRO (g)	7.02	6.98
PESO DEL SUELO SECO (g)	11.4	11.6
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	22.8	22.6

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	50.5
LIMITE PLASTICO	22.7
INDICE DE PLASTICIDAD	27.8

Chalinger Obregon Flores
Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO DE LABORATORIO

W. Cordova
WILMER CORDOVA CORDOVA
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros de Piura
ING. RESPONSABLE



SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: challenger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
 Piura

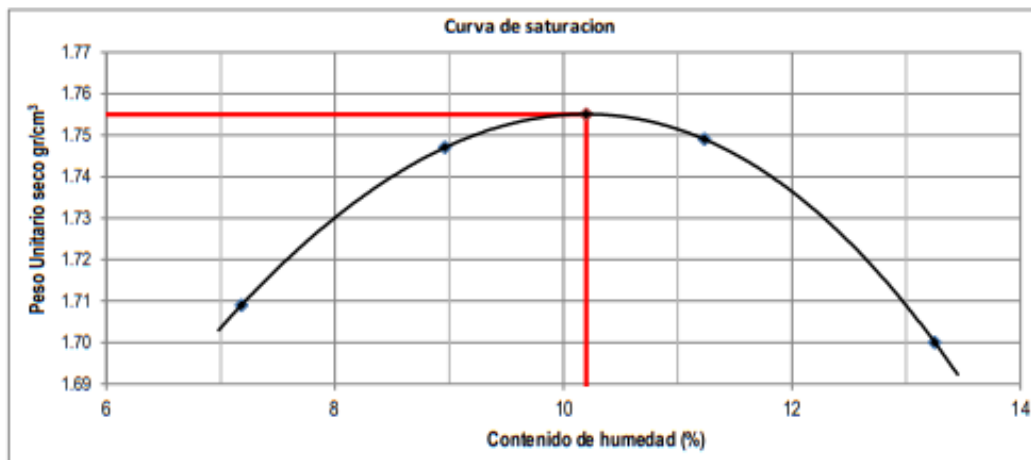


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

OBRA	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REGISTRO	CJK 4 - 135
VALICATA	8	TÉCNICO	CHALINGER O.
FECHAM.	10/02/22	ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA E	25/02/2022
		HECHO POR	CHALINGER O.

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓ	: "A"				
N° DE GOLPES POR CAPA	: 25				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5415.0	5482.0	5521.0	5502.0	
PESO DE MOLDE (gr)	3711.0	3711.0	3711.0	3711.0	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1704	1771	1810	1791	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	930.2	930.2	930.2	930.2	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.832	1.904	1.946	1.925	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.709	1.747	1.749	1.700	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°					
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	373.2	367.1	359.6	353.2	
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DE AGUA (gr)	26.8	32.9	40.4	46.8	
PESO DE SUELO SECO (gr)	373.2	367.1	359.6	353.2	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.2	9.0	11.2	13.3	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.755	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		10.2	



Challenger Obregón Flores
 Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Córdova
 WILMER CORDOVA CORDOVA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegiado de P. U. No. 79470



**SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION**
Teléfonos: 9922 200 59 / 9696 78 249 / 9549 835 89
email: chalinger@hotmail.es
Direccion: calle javier prado mz b' 13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
Piura



ENSAYO DE CBR

MTC E 132 ASTM D- 1883 AASHTO T-193

PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5 - 135
		TÉCNICO	CHALINGER O.
CALICATA	8	ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		F. INICIO	25/02/22
		F. FINAL	01/03/22

DENSIDAD SECA												
Molde N°:	2			2			3					
N° de capas:	5			5			5					
N° de golpes por capa:	56			25			12					
Condición de la muestra:	Sumergida			Sumergida			Sumergida					
	Sin Saturar		Saturado	Sin Saturar		Saturado	Sin Saturar		Saturado			
Peso molde + suelo húmedo	12195		12352	11752		11995	11725		12031			
Peso del molde	8118		8118	7888		7888	7945		7945			
Volumen del molde	2111.3		2111.3	2104.0		2104.0	2101.1		2101.1			
% de humedad	10.06		14.26	10.1		17.01	10.1		19.13			
Densidad seca	1.755		1.755	1.669		1.668	1.634		1.632			
CONTENIDO DE HUMEDAD												
Tarro N°												
Tarro + suelo húmedo	500.0			500.0			500.0			500.0		
Tarro + suelo seco	454.3			437.6			454.3			419.7		
Peso del agua	45.7			62.4			45.7			80.3		
Peso de tarro												
Peso del suelo seco	454.3			437.6			454.3			419.7		
% de humedad	10.1%			14.3%			10.1%			19.1%		
EXPANSIÓN												
FECHA	HORA	TIEMPO	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		
dd/mm/aa		h	dia	mm	%	dia	mm	%	dia	mm	%	
25/02/22	15:30	0	0.0			0.0			0.0			
26/02/22	15:30	24	143.0	1.43	1.13	151.0	1.51	1.19	162.0	1.62	1.28	
27/02/22	15:30	48	168.0	1.68	1.32	180.0	1.80	1.42	185.0	1.85	1.46	
28/02/22	15:30	72	184.0	1.84	1.45	194.0	1.94	1.53	211.0	2.11	1.66	
01/03/22	15:30	96	213.0	2.13	1.68	222.0	2.22	1.75	260.0	2.60	2.05	
CBR												
PENETRACIÓN (x10 ¹)		Carga Estándar	MOLDE N° 2			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3			
mm	pu/g		Kg/cm2	LECT.	Corrección		LECT.	Corrección		LECT.	Corrección	
			dia	Kg	Kg/cm2	dia	Kg	Kg/cm2	dia	Kg	Kg/cm2	
0.635	0.025		11	11	0.5	8	8	0.4	5	5	0.2	
1.270	0.050		15	15	0.7	12	12	0.6	9	9	0.4	
1.905	0.075		20	20	1.0	14	14	0.7	10	10	0.5	
2.540	0.100	70.31	32	32	1.6	20	20	1.0	14	14	0.7	
3.810	0.150		70	70	3.5	51	51	2.5	36	36	1.8	
5.080	0.200	105.46	140	140	6.9	120	120	5.9	97	97	4.8	
6.350	0.250		200	200	9.9	164	164	8.1	126	126	6.2	
7.620	0.300		281	281	13.9	243	243	12.0	210	210	10.4	
10.160	0.400		360	360	17.8	330	330	16.3	290	290	14.3	
12.700	0.500		447	447	22.1	405	405	20.0	350	350	17.3	

Chalinger Obregon Flora
Técnica de Laboratorio de Suelos

WILMER CORDOVA
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros Civiles

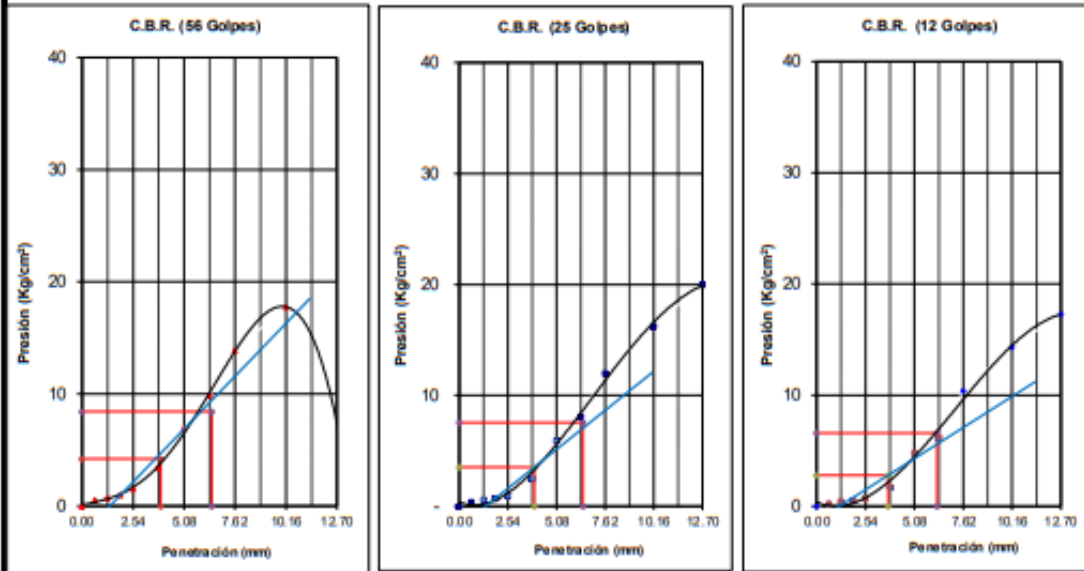


**SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION**
Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
email: chalinger@hotmail.es
Direccion: calle javier prado mz b '13 lt 27 A.H. San Martin.26
octubre - Piura



PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE RESERVIAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA	N° REG.	CJK 5- 135
MUESTRA	8	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA DE MUESTREO	25/02/22
		FECHA DE ENSAYO	01/03/22

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR

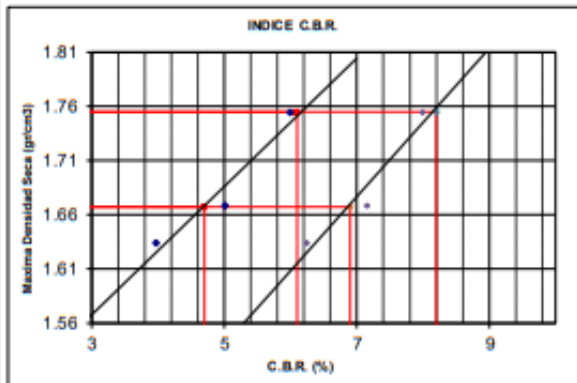


CBR 0.1" (%)= 6.0
CBR 0.2" (%)= 8.0
Densidad Seca (gr/cc) : 1.755

CBR 0.1" (%)= 5.0
CBR 0.2" (%)= 7.2
Densidad Seca (gr/cc) : 1.669

CBR 0.1" (%)= 4.0
CBR 0.2" (%)= 6.2
Densidad Seca (gr/cc) : 1.634

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:

Densidad Seca 100%	1.755	gr/cm3
Óptimo Humedad	10.20	%
Densidad Seca 95%	1.667	gr/cm3

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	4.7
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	6.1
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	6.9
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	8.2

Chalinger Obregon Flores
Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
ING. WILMER CORDOVA CORDOVA
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegiado de E.C. No. 1798107

INFORME DE ENSAYOS – CALICATA 09



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfono: 992220059 / 969678249 / 954983589

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura

REGISTRO DE EXCAVACION NORMA TÉCNICA: ASTM D 2489	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES AC.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	FECHA DE MUESTREO : 31/01/2022
TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO	TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F
CANTERA :	ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA
MATERIAL : = CALICATA 09	FECHA DE ENSAYO : 06/02/2022
UBICACIÓN : KM 7+500	N° DE REGISTRO : CJK001-137
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA : C-9	COORDENADAS
MUESTRA : N° 01	
PROF. (m) : 1.5	

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS

PROF.	M.	GRAFICO	ESTRATO Espesor (CM)	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	CLASIF.		GRANULOMETRIA			LIMTES			HUM. NAT.
					AASHTO	SUCS	3" A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Menor Nro. 200	L.L.	L.P.	I.P.	
0.00													
0.20													
0.40													
0.60													
0.80													
1.00		CL											
1.20													
1.40			1.5	De 0.00 a 0.30 mt se encontro un suelo contaminado con grava y materia organica usado como capa de rodadura en la actualidad. De 0.30 a 1.5 mt se encuentra el suelo natural CH; arcilla de alta plasticidad con arena con material variable de media a alta plastica, con humedad de 5.2 % con cementacion de moderada a alta, que representa el 20.4% del suelo; F inos que representan el 79.5% del suelo. El estrato es de estructura homogenea, de compacidad alta, de color marron.	A-7-6 2(0)	CH	0.3	20.1	79.5	52.2	25.5	26.7	5.2
1.60													
1.80													
2.00													
2.20													
2.40													
2.60													
2.80													
3.00													


 Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos

TECNICO LABORATORIO


 Chalinger Obregon Flores
 Ingeniero Civil

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK
 OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION
 GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES
 email: chalinger@hotmail.es
 Teléfonos: 992 220 099 / 9996 782 49 / 95 498 3599
 RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz b'13 h'27 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E-107, E-204, E-108 - ASTM D422 Y AASHTO T-88

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.
FECHA DE MUESTREO : 31/01/2022
TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO
TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F
CANTERA :
ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA
DESCRIPCION : CALICATA A 09
FECHA DE ENSAYO : 06/02/2022
UB. MUESTRA : KM 7+500
N° DE REGISTRO : CJK02-137

DATOS DE LA MUESTRA

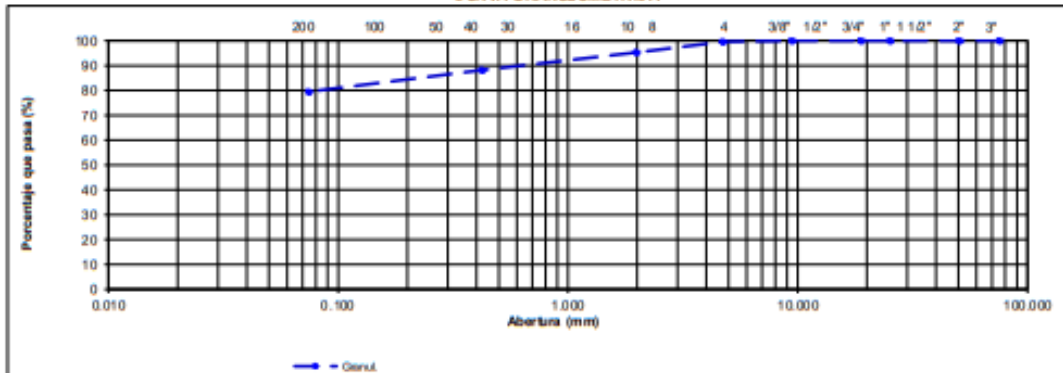
CALICATA : C-9
TAMAÑO MÁXIMO
MUESTRA : N° 01
Peso inicial seco : 286.3
PROF. (m) : 1.5
Fración Fina : 286.3

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 520
2"	50.800						Peso de la Tara (g): 000
1 1/2"	38.100						Peso Tara+Suelo Hum (g): 301.2
1"	25.400						Peso Tara+Suelo Sec (g): 286.3
3/4"	19.000						Peso del Agua (g): 14.9
1/2"	12.500						Peso del Suelo Seco (g): 286.3
3/8"	9.500						
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	1.0	0.3	0.3	99.7		
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	12.3	4.3	4.6	95.4		Descripción (AASHTO) : A-7-6(20) MALO
N° 16	1.190						Descripción (SUCS) : Arcilla de ataplaticidad con arena
N° 20	0.840	11.1	3.9	8.5	91.5		
N° 30	0.600						OBSERVACIONES :
N° 40	0.425	9.4	3.3	11.8	88.2		
N° 50	0.300						
N° 80	0.177						Gradometría > 3" : 0.0
N° 100	0.150	12.2	4.2	16.0	84.0		Grava 3" - N° 4 : 0.3
N° 200	0.075	12.8	4.5	20.5	79.5		Arena N° 4 - N° 200 : 20.1
< N° 200	FONDO	228.5	79.5	100.0			Finos < N° 200 : 79.5

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite líquido (%)	52.23			
Limite Plástico (%)	25.53			
Indice plástico (%)	26.70			
Clasificación:	SUCS:	CH		
	AASHTO:	A-7-6 (20)		
Cu	Cc			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Chalinger Obregón Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO LABORATORIO

W. Cordova
 Ing. Wilmer Cordova
ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 992220099 / 999679249 / 954983599

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz b13 lt27 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TECNICAS: MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. **FECHA DE MUESTREO** : 31/01/2022

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO **TEC. LABORATORIO** : CHALINGER OF

CANTERA **ING. RESPONSABLE** : WILMER CORDOVA

DESCRIPCION : CALICATA 09 **FECHA DE ENSAYO** : 08/02/2022

UB. MUESTRA : KM 7+500 **N° DE REGISTRO** : CJK03-137

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-9
MUESTRA : N° 01
PROF. (m) : 1.5

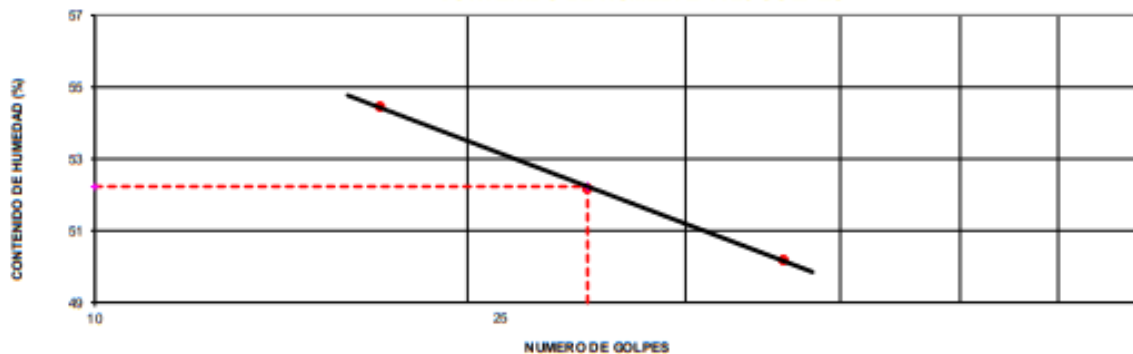
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO		107	108	109	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		69.15	62.13	65.03	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		50.17	44.34	46.26	
PESO DE AGUA (g)		18.98	17.79	18.77	
PESO DEL TARRO (g)		12.35	10.24	11.79	
PESO DEL SUELO SECO (g)		37.8	34.1	34.5	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		50.2	52.2	54.5	
NUMERO DE GOLPES		36	25	17	

LIMITE PLASTICO

N° TARRO		14	15		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		23.65	24.15		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		21.39	21.78		
PESO DE AGUA (g)		2.3	2.4		
PESO DEL TARRO (g)		12.56	12.47		
PESO DEL SUELO SECO (g)		8.8	9.3		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		25.6	25.5		

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	52.2
LIMITE PLASTICO	25.5
INDICE DE PLASTICIDAD	26.7

Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO DE LABORATORIO

Wilmer Cordova
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros del Perú
ING. RESPONSABLE



SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: challinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
 Piura

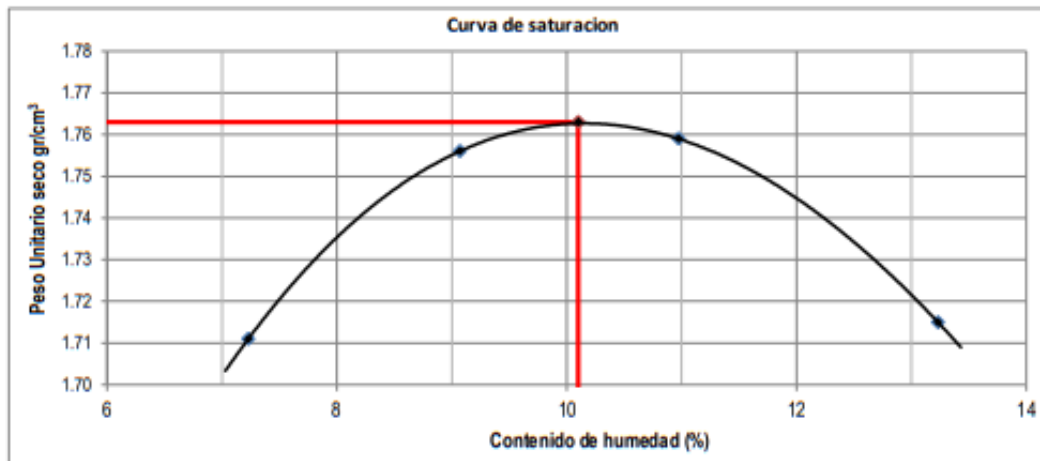


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

OBRA	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REGISTRO	CJK 4 - 137
CALICATA	9	TÉCNICO	CHALINGER O.
FECHA M.	31/01/22	ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA E	10/02/2022
		HECHO POR	CHALINGER O.

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"A"				
N° DE GOLPES POR CAPA	25				
NUMERO DE CAPAS	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5418.0	5493.0	5527.0	5517.0	
PESO DE MOLDE (gr)	3711.0	3711.0	3711.0	3711.0	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1707	1782	1816	1806	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	930.2	930.2	930.2	930.2	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.835	1.916	1.952	1.942	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.711	1.756	1.759	1.715	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°					
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	445.0	445.0	445.0	445.0	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	415.0	408.0	401.0	393.0	
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DE AGUA (gr)	30.0	37.0	44.0	52.0	
PESO DE SUELO SECO (gr)	415.0	408.0	401.0	393.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.2	9.1	11.0	13.2	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.763	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		10.1	



Challinger Otagón Flor
 Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Córdova
 WILMER CORDOVA CORDOVA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Coleg. de Ing. No. 117 94700



SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b° 13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
 Piura



ENSAYO DE CBR

MTC E 132 ASTM D- 1883 AASHTO T-193

PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5 - 137
CALICATA	9	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		F. INICIO	10/02/22
		F. FINAL	14/02/22

DENSIDAD SECA						
Molde N°:	7		8		9	
N° de capas:	5		5		5	
N° de golpes por capa:	56		25		12	
Condición de la muestra:	Sumergida		Sumergida		Sumergida	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12079	12203	12009	12198	11800	12049
Peso del molde	7998	7998	8102	8102	8032	8032
Volumen del molde	2096.1	2096.1	2101.1	2101.1	2095.1	2095.1
% de humedad	10.31	13.58	10.3	15.55	10.3	17.56
Densidad seca	1.765	1.768	1.686	1.687	1.630	1.631

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro N°						
Tarro + suelo húmedo	460.0	460.0	460.0	460.0	460.0	460.0
Tarro + suelo seco	417.0	405.0	417.0	398.1	417.0	391.3
Peso del agua	43.0	55.0	43.0	61.9	43.0	68.7
Peso de tarro						
Peso del suelo seco	417.0	405.0	417.0	398.1	417.0	391.3
% de humedad	10.3%	13.6%	10.3%	15.5%	10.3%	17.6%

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
dd/mm/aa		h	dia	mm	%	dia	mm	%	dia	mm	%
10/02/22	15:30	0	0.0			0.0			0.0		
11/02/22	15:30	24	129.0	1.29	1.02	142.0	1.42	1.12	159.0	1.59	1.25
12/02/22	15:30	48	154.0	1.54	1.21	168.0	1.68	1.32	192.0	1.92	1.51
13/02/22	15:30	72	171.0	1.71	1.35	179.0	1.79	1.41	245.0	2.45	1.93
14/02/22	15:30	96	203.0	2.03	1.60	225.0	2.25	1.77	269.0	2.69	2.12

CBR											
PENETRACIÓN (x10 ⁴)		Carga Estándar	MOLDE N° 7			MOLDE N° 8			MOLDE N° 9		
			Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección	
mm	µg	Kg/cm2	dia	Kg	Kg/cm2	dia	Kg	Kg/cm2	dia	Kg	Kg/cm2
0.635	0.025		11	11	0.5	8	8	0.4	5	5	0.2
1.270	0.050		15	15	0.7	11	11	0.5	9	9	0.4
1.905	0.075		22	22	1.1	15	15	0.7	12	12	0.6
2.540	0.100	70.31	38	38	1.9	27	27	1.3	20	20	1.0
3.810	0.150		80	80	3.9	60	60	3.0	42	42	2.1
5.080	0.200	105.46	140	140	6.9	121	121	6.0	100	100	4.9
6.350	0.250		205	205	10.1	197	197	9.7	160	160	7.9
7.620	0.300		270	270	13.3	245	245	12.1	223	223	11.0
10.160	0.400		350	350	17.3	330	330	16.3	290	290	14.3
12.700	0.500		440	440	21.7	400	400	19.7	350	350	17.3

Chalinger Obligorón Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 Ing. Wilmer Cordova Cordova
 Ingeniero Civil
 Reg. Colegio de Ing. de Piura

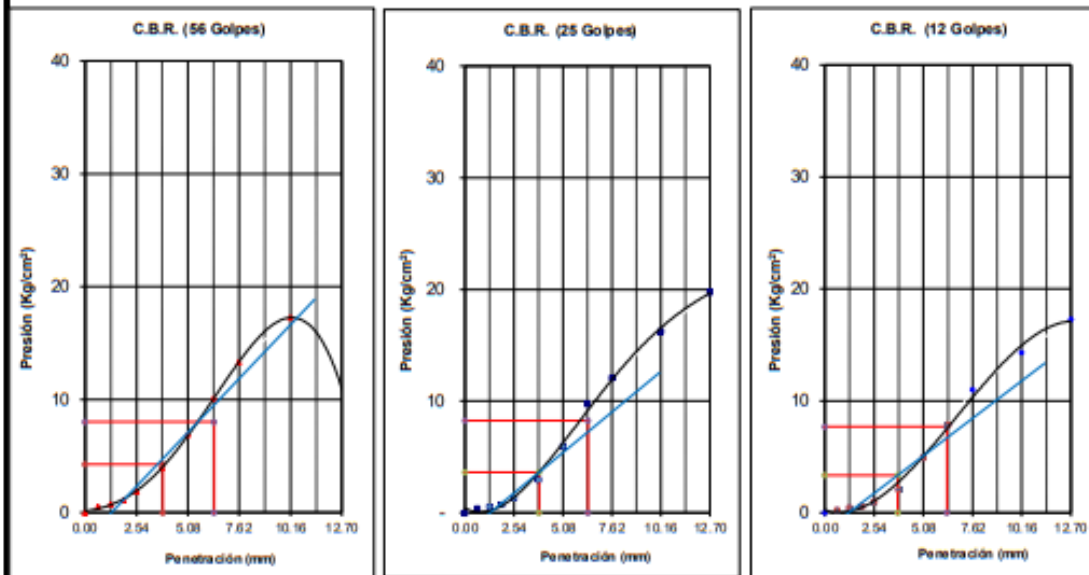


SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b 13 lt 27 A.H. San Mart in.26
 octubre- Piura



PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE RECONOCIMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5- 137
MUESTRA	9	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA DE MUESTREO	10/02/22
		FECHA DE ENSAYO	14/02/22

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR

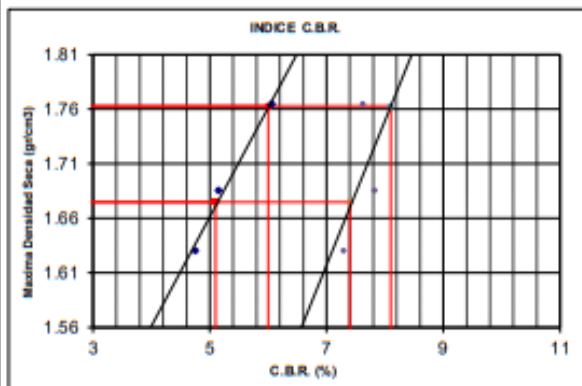


CBR 0.1* (%)= 6.1
 CBR 0.2* (%)= 7.6
 Densidad Seca (gr/cc) : 1.765

CBR 0.1* (%)= 5.2
 CBR 0.2* (%)= 7.8
 Densidad Seca (gr/cc) : 1.686

CBR 0.1* (%)= 4.8
 CBR 0.2* (%)= 7.3
 Densidad Seca (gr/cc) : 1.630

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:


Densidad Seca 100%	1.763	gr/cm3
Óptimo Humedad	10.10	%
Densidad Seca 95%	1.675	gr/cm3

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	5.1
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	6.0
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	7.4
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	8.1

Chalinger Obispo Flore
 Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova Cordova
 Ingeniero Civil
 Reg. Colegio de Ingenieros en Piura

INFORME DE ENSAYOS – CALICATA 10

 <p style="font-size: small;">LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK S.A.C.</p>	<p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: small;">LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: small;">OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: small;">GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">email: chalinger@hotmail.es</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">RUC 20607134520</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Dirección: calle Javier Prado mz b 13 lt 27 A.H. San Martín. 26 octubre - Piura</p>
--	---

REGISTRO DE EXCAVACION	
NORMA TECNICA: ASTM D 2488	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A.C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	FECHA DE MUESTREO : 31/01/2022
TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO	TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F
CANTERA :	ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA
MATERIAL : CALICATA 10	FECHA DE ENSAYO : 06/02/2022
UBICACION : KM 8+900	N° DE REGISTRO : CJK001-138
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA : C-10	COORDENADAS
MUESTRA : N° 01	
PROF. (m) : 1.5	

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS														
PROF.	M.	GRAFICO	ESTRATO	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	CLASIF.					LIMTES			HUM. NAT.	
			Espesor (CM)		AASHTO	SUCS	3" A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Menor Nro. 200	L.L.	L.P.	I.P.		
0.00														
0.20														
0.40														
0.60		CL		De 0.00 a 0.40 mt se encontro un suelo contaminado con grava y materia organica usado como capa de rodadura en la actualidad. De 0.40 a 1.5 mt se encuentra el suelo natural CH; arcilla de alta plasticidad con material variable de media a alta plasticidad, con humedad de 7.2 % con cementacion de moderada a alta, que representa el 11.9% del suelo; Finos que representan el 88.1 % del suelo. El estrato es de estructura homogénea, de compactación alta, de color beige.	A-7-6 2(0)	CH	0.0	11.9	88.1	50.3	18.3	32.0	7.2	
0.80														
1.00														
1.20														
1.40														
1.60														
1.80														
2.00														
2.20														
2.40														
2.60														
2.80														
3.00														


 Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos

TECNICO LABORATORIO


 Ing. Wilmer Cordova
 Ing. Responsables de Suelos y Pavimentos

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK
 OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION
 GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES
 email: chalinger@hotmail.es
 Telefonos: 992220099 / 999678249 / 954983889
 RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz b 13 H27 A.H. San Martín. 26 octubre - Piura

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E-107, E-204, E-108 - ASTM D-422 Y AASHTO T-88

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. FECHA DE MUESTREO : 3/01/2022
 TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F.
 CANTERA : DESCRIPCION : CALICATA 10 ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA
 UB. MUESTRA : KM 8+500 N° DE REGISTRO : CJK002-138

DATOS DE LA MUESTRA

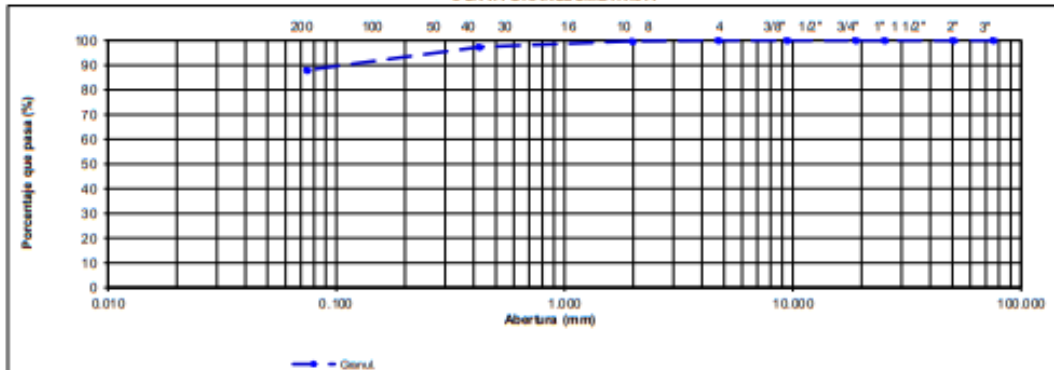
CALICATA : C-10 TAM AÑO MAXIMO
 MUESTRA : N° 01 Peso inicial seco : 332.3
 PROF. (m) : 1.5 Fraccion Fina 332.3

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 7.19
2"	50.800						Peso de la Tara (g) : 0.00
1 1/2"	38.100						Peso Tara+Suelo Hum (g) : 356.2
1"	25.400						Peso Tara+Suelo Sec (g) : 332.3
3/4"	19.000						Peso del Agua (g) : 23.9
1/2"	12.500						Peso del Suelo Seco (g) : 332.3
3/8"	9.500						
1/4"	6.350						
N°4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0		
N°8	2.360						
N°10	2.000	1.0	0.3	0.3	99.7		Descripción (AASHTO) : A-7-6(20) MALO
N°16	1.190						
N°20	0.840	2.2	0.7	1.0	99.0		Descripción (SUCS) : Arcilla de ataplasticidad
N°30	0.600						
N°40	0.425	5.7	1.7	2.7	97.3		OBSERVACIONES :
N°50	0.300						
N°80	0.177						Bdometría > 3" : 0.0
N°100	0.150	11.9	3.6	6.3	93.7		Grava 3" - N°4 : 0.0
N°200	0.075	18.9	5.7	11.9	88.1		Arena N°4 - N°200 : 11.9
< N°200	FONDO	292.6	88.1	100.0			Finos < N°200 : 88.1

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite liquido (%)	50.28			
Limite Plastico (%)	18.33			
Indice plástico (%)	31.95			
Clasificación:	SUCS:	CH		
	AASHTO:	A-7-6 (20)		
Cu		Cc		

CURVA GRANULOMETRICA





LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 992220099 / 999679249 / 954983599

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz b13 lt27 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TECNICAS: MTC E-110, E111, AASHTO T-99, T-90, ASTM D 4318)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. **FECHA DE MUESTREO** : 31/01/2022

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO **TEC. LABORATORIO** : CHALINGER O.F.

CANTERA **ING. RESPONSABLE** : WILMER CORDOVA

DESCRIPCION : CALICATA 10 **FECHA DE ENSAYO** : 08/02/2022

UB. MUESTRA : KM 8+500 **N° DE REGISTRO** : CJK03-038

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-10
MUESTRA : N° 01
PROF. (m) : 1.5

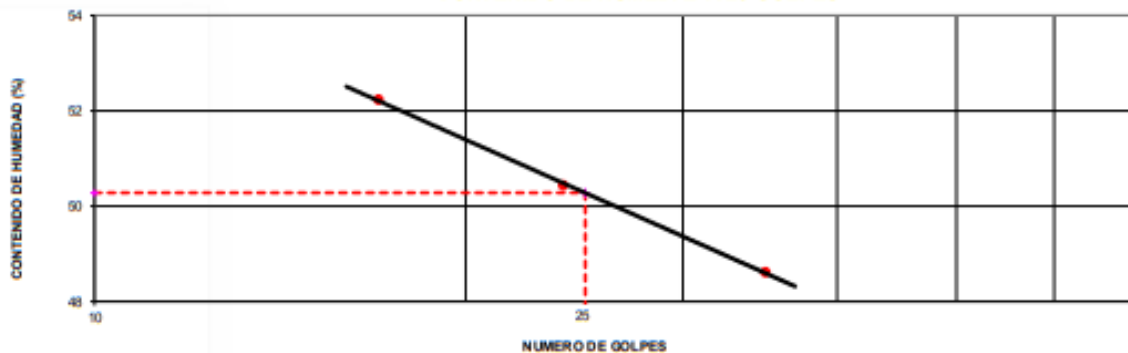
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO	110	111	112
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	60.21	60.89	61.33
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	43.86	44.01	44.01
PESO DE AGUA (g)	16.35	16.88	17.32
PESO DEL TARRO (g)	10.23	10.54	10.85
PESO DEL SUELO SECO (g)	33.6	33.5	33.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	48.6	50.4	52.2
NUMERO DE GOLPES	35	24	17

LIMITE PLASTICO

N° TARRO	16	17
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	17.86	16.98
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	15.97	15.49
PESO DE AGUA (g)	1.7	1.5
PESO DEL TARRO (g)	6.89	7.23
PESO DEL SUELO SECO (g)	9.1	8.3
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	18.6	18.0

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	50.3
LIMITE PLASTICO	18.3
INDICE DE PLASTICIDAD	32.0

Chalinger Obregon Flores
Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO DE LABORATORIO

Wilmer Cordova
WILMER CORDOVA CORDOVA
 Ingeniero Civil
ING. RESPONSABLE



SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
 Piura

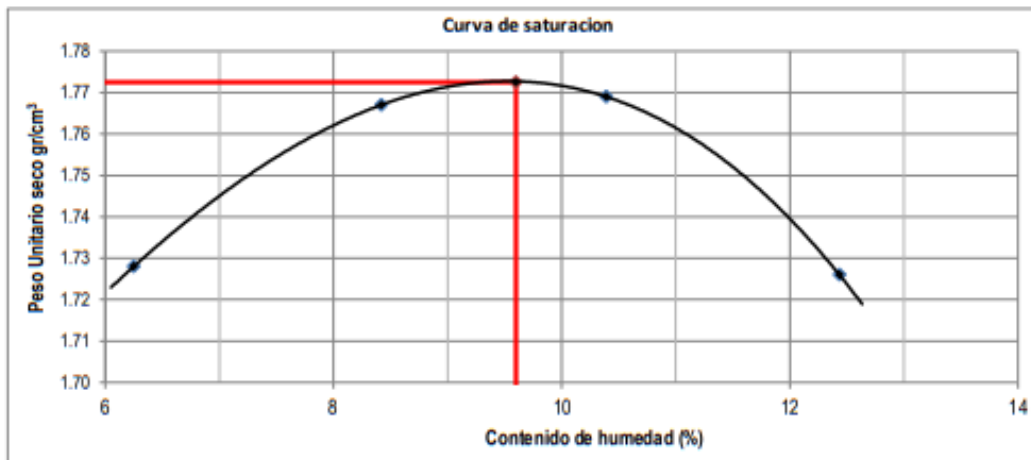


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

OBRA	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C/P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REGISTRO	CJK 4- 138
CALICATA	10	TÉCNICO	CHALINGER O.
FECHAM.	31/01/22	ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA E	10/02/2022
		HECHO POR	CHALINGER O.

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓ	: "A"				
N° DE GOLPES POR CAPA	: 25				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5419.0	5493.0	5527.0	5516.0	
PESO DE MOLDE (gr)	371.0	371.0	371.0	371.0	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1708	1782	1816	1805	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	930.2	930.2	930.2	930.2	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.836	1.916	1.952	1.940	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.728	1.767	1.789	1.728	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°					
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	425.0	425.0	425.0	425.0	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	400.0	392.0	385.0	378.0	
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DE AGUA (gr)	25.0	33.0	40.0	47.0	
PESO DE SUELO SECO (gr)	400.0	392.0	385.0	378.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.3	8.4	10.4	12.4	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.773	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		9.6	



Chalinger Obregon Flor.
 Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 Ing. Wilmer Cordova Cordova
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros de Piura N° 94708



**SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION**
Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
email: challinger@hotmail.es
Direccion: calle javier prado mz b' 13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
Piura



ENSAYO DE CBR

MTC E 132 ASTM D- 1883 AASHTO T-193

PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5 - 138
CALICATA	10	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		F. INICIO	10/02/22
		F. FINAL	14/02/22

DENSIDAD SECA						
Molde N°:	10		11		12	
N° de capas:	5		5		5	
N° de golpes por capa:	56		25		12	
Condición de la muestra:	Sumergida		Sumergida		Sumergida	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12356	12456	11849	12016	11754	11985
Peso del molde	8256	8256	7912	7912	7947	7947
Volumen del molde	2109.0	2109.0	2114.0	2114.0	2095.1	2095.1
% de humedad	9.64	12.35	9.6	14.29	9.6	16.28
Densidad seca	1.773	1.773	1.699	1.699	1.657	1.658

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro N°						
Tarro + suelo húmedo	455.0	455.0	455.0	455.0	455.0	455.0
Tarro + suelo seco	415.0	405.0	415.0	398.1	415.0	391.3
Peso del agua	40.0	50.0	40.0	56.9	40.0	63.7
Peso de tarro						
Peso del suelo seco	415.0	405.0	415.0	398.1	415.0	391.3
% de humedad	9.6%	12.3%	9.6%	14.3%	9.6%	16.3%

EXPANSIÓN											
FECHA dd/mm/aa	HORA	TIEMPO h	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
			LECT. dial	EXPANSIÓN mm	%	LECT. dial	EXPANSIÓN mm	%	LECT. dial	EXPANSIÓN mm	%
10/02/22	15:30	0	0.0			0.0			0.0		
11/02/22	15:30	24	129.0	1.29	1.02	142.0	1.42	1.12	159.0	1.59	1.25
12/02/22	15:30	48	154.0	1.54	1.21	168.0	1.68	1.32	192.0	1.92	1.51
13/02/22	15:30	72	171.0	1.71	1.35	179.0	1.79	1.41	245.0	2.45	1.93
14/02/22	15:30	96	203.0	2.03	1.60	225.0	2.25	1.77	269.0	2.69	2.12

CBR											
PENETRACIÓN (x10 ¹)		Carga Estándar Kg/cm2	MOLDE N° 10			MOLDE N° 11			MOLDE N° 12		
mm	pu/g		Lectura dial	Corrección Kg	Kg/cm2	Lectura dial	Corrección Kg	Kg/cm2	Lectura dial	Corrección Kg	Kg/cm2
0.635	0.025		15	15	0.7	10	10	0.5	6	6	0.3
1.270	0.050		19	19	0.9	15	15	0.7	10	10	0.5
1.905	0.075		24	24	1.2	20	20	1.0	15	15	0.7
2.540	0.100	70.31	35	35	1.7	25	25	1.2	20	20	1.0
3.810	0.150		90	90	4.4	71	71	3.5	52	52	2.6
5.080	0.200	105.46	140	140	6.9	116	116	5.7	92	92	4.5
6.350	0.250		200	200	9.9	180	180	8.9	140	140	6.9
7.620	0.300		285	285	14.1	246	246	12.1	200	200	9.9
10.160	0.400		360	360	17.8	320	320	15.8	290	290	14.3
12.700	0.500		440	440	21.7	410	410	20.2	380	380	18.7

Challinger Obligón Flores
Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Córdova Córdova
Ingeniero Civil, Piura
Reg. Colegio de Inge. Civil y Asntn

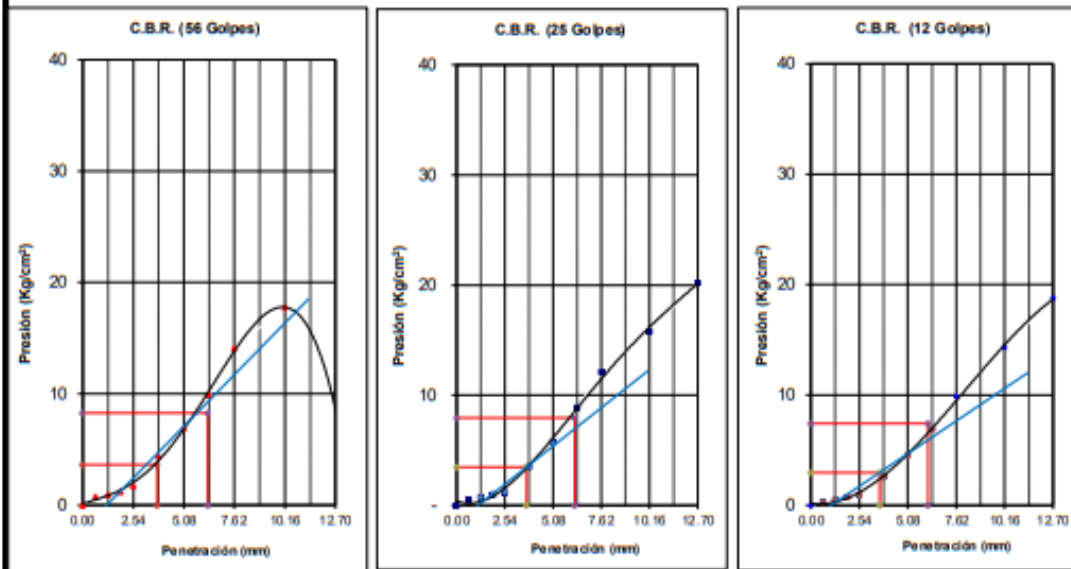


**SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION**
Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
email: challinger@hotmail.es
Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martin.26
octubre- Piura



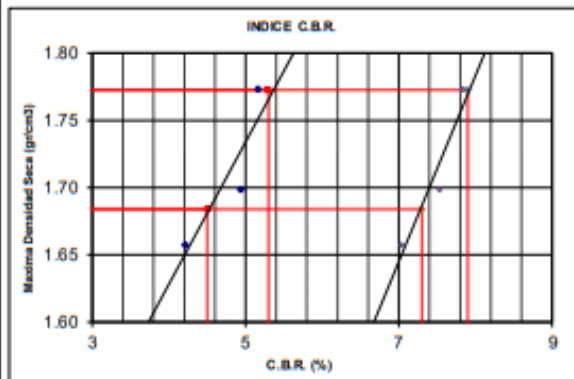
PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE RESONAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5- 138
MUESTRA	10	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA DE MUESTREO	10/02/22
		FECHA DE ENSAYO	14/02/22

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



CBR 0.1* (%)=	5.2	CBR 0.1* (%)=	4.9	CBR 0.1* (%)=	4.2
CBR 0.2* (%)=	7.8	CBR 0.2* (%)=	7.5	CBR 0.2* (%)=	7.0
Densidad Seca (gr/cc) :	1.773	Densidad Seca (gr/cc) :	1.699	Densidad Seca (gr/cc) :	1.657

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:


Densidad Seca 100%	1.773	gr/cm3
Óptimo Humedad	9.60	%
Densidad Seca 95%	1.684	gr/cm3

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	4.5
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	5.3
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	7.3
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	7.9

Challinger Obrazón Flores
Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros de Piura N° 9470

INFORME DE ENSAYOS – CALICATA 11

 <p style="font-size: small;">LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK SAG</p>	<p style="font-size: x-small;">LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK</p> <p style="font-size: x-small;">OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION</p> <p style="font-size: x-small;">GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES</p> <p style="font-size: x-small;">email: chalinger@hotmail.es</p> <p style="font-size: x-small;">Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589</p> <p style="font-size: x-small;">RUC 20607134520</p> <p style="font-size: x-small;">Dirección: calle Javier Prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martín. 26 octubre- Piura</p>
---	---

REGISTRO DE EXCAVACION	
NORMA TECNICA: ASTM D 2488	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A.C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	FECHA DE MUESTREO : 31/01/2022
TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO	TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F
CANTERA :	ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA
MATERIAL : CALICATA 11	FECHA DE ENSAYO : 06/02/2022
UBICACION : KM 9+500	N° DE REGISTRO : CJK001-139
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA : C-11	COORDENADAS
MUESTRA : N° 01	
PROF. (m) : 1.5	

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS

PROF.	M.	GRAFICO	ESTRATO Espesor (CM)	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	CLASIF.		GRANULOMETRIA			LIMTES			HUM. NAT.	
					AASHTO	SUCS	3" A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Mayor Nro. 200	L.L.	L.P.	I.P.		
0.00														
0.20														
0.40														
0.60														
0.80														
1.00		CL												
1.20														
1.40														
1.60			1.5	De 0.00 a 0.40 mt se encontro un suelo contaminado con grava y materia organica usado como capa de rodadura en la actualidad. De 0.40 a 1.5 mt se encuentra el suelo natural CH; arcilla de alta plasticidad con material variable de media a alta plasticidad, con humedad de 7.3% con cementacion de moderada a alta, que representa el 14.8% del suelo; Finos que representan el 85.2 % del suelo. El estrato es de estructura homogenea, de compactacion alta, de color marron claro.	A-7-6	2(0)	CH	00	14.8	85.2	53.8	22.3	31.5	7.3
1.80														
2.00														
2.20														
2.40														
2.60														
2.80														
3.00														


 Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos

TECNICO LABORATORIO


 Ing. Responsable

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 982220099 / 989678249 / 984983599

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz b13 R27 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E-107, E-204, E-108 - ASTM D422 Y AASHTO T-88

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	: ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	FECHA DE MUESTREO	: 3/01/2022
TRAMO	: CARRETERA BATANES A SAN PEDRO	TEC. LABORATORIO	: CHALINGER O.F
CANTERA		ING. RESPONSABLE	: WILMER CORDOVA
DESCRIPCIÓN	: CALICATA A 11	FECHA DE ENSAYO	: 06/02/2022
UB. MUESTRA	: KM 9+500	N° DE REGISTRO	: CJK02-139

DATOS DE LA MUESTRA

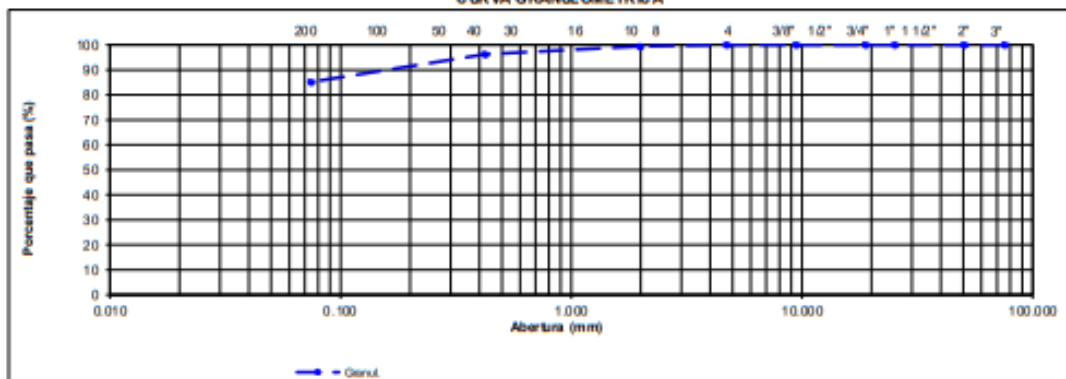
CALICATA	: C-11	TAMAÑO MÁXIMO	
MUESTRA	: N° 01	Peso inicial seco	: 278.2
PROF. (m)	: 1.5	Fración Fina	: 278.2

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Contenido de Humedad (%): 7.26
2"	50.800						Peso de la Tara (g): 0.00
1 1/2"	38.100						Peso Tara+Suelo Hum.(g): 296.4
1"	25.400						Peso Tara+Suelo Sec.(g): 278.2
3/4"	19.000						Peso del Agua (g): 20.2
1/2"	12.500						Peso del Suelo Seco(g): 278.2
3/8"	9.500						
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0		
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	1.5	0.5	0.5	99.5		Descripción (AASHTO): A-7-6(20) MALO
N° 16	1.190	0.0					Descripción (SUCS): Arcilla de ataplasticidad
N° 20	0.840	2.5	0.9	1.4	98.6		
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	6.4	2.3	3.7	96.3		OBSERVACIONES:
N° 50	0.300						
N° 80	0.177						Bdneria > 3": 0.0
N° 100	0.150	11.2	4.0	7.8	92.2		Grava 3" - N° 4: 0.0
N° 200	0.075	19.6	7.0	14.8	85.2		Arena N° 4 - N° 200: 14.8
< N° 200	FONDO	237.9	85.2	100.0			Finos < N° 200: 85.2

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite líquido (%)	53.79		
Limite Plástico (%)	22.27		
Indice plástico (%)	31.52		
Clasificación:	SUCS: CH		
	AASHTO: A-7-6 (20)		
Cu	Cc		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Chalinger Obregón Flores
Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO LABORATORIO

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 992220099 / 999678249 / 954983599

RUC 20607134020

Dirección: calle Javier Prado mz b 13 N27 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TECNICAS: MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. **FECHA DE MUESTREO** : 31/01/2022

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO **TEC. LABORATORIO** : CHALINGER OF

CANTERA **ING. RESPONSABLE** : WILMER CORDOVA

DESCRIPCION : CALICATA 11 **FECHA DE ENSAYO** : 08/02/2022

UB. MUESTRA : KM 9+500 **N° DE REGISTRO** : CJK03-139

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-11
MUESTRA : N° 01
PROF. (m) : 1.5

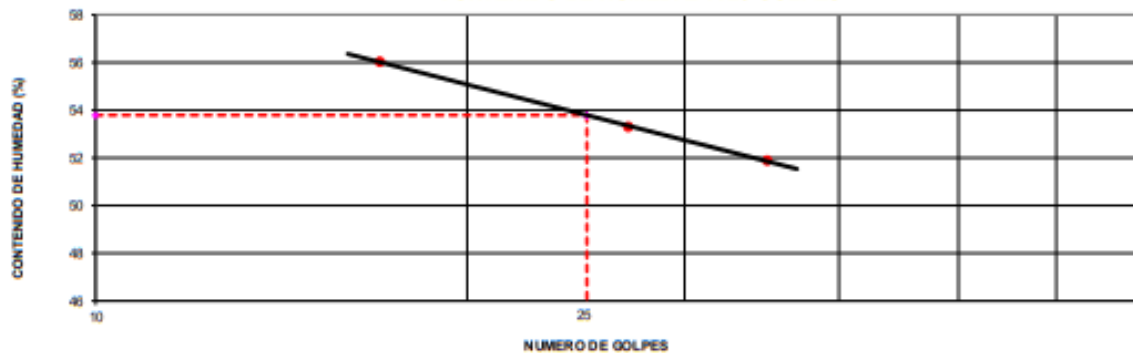
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO		113	114	115
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		62.98	70.54	64.86
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		45.23	50.31	45.48
PESO DE AGUA (g)		17.75	20.23	19.38
PESO DEL TARRO (g)		11.02	12.35	10.89
PESO DEL SUELO SECO (g)		34.2	38.0	34.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		51.9	53.3	56.0
NUMERO DE GOLPES		35	27	17

LIMITE PLASTICO

N° TARRO		18	19
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		19.86	19.18
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		17.65	17.56
PESO DE AGUA (g)		2.2	1.6
PESO DEL TARRO (g)		7.68	10.32
PESO DEL SUELO SECO (g)		10.0	7.2
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		22.2	22.4

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	53.8
LIMITE PLASTICO	22.3
INDICE DE PLASTICIDAD	31.5

Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO DE LABORATORIO

Wilmer Cordova Cordova
 Ingeiero Civil
 Colegio de Ingeieros de Piura
ING. RESPONSABLE



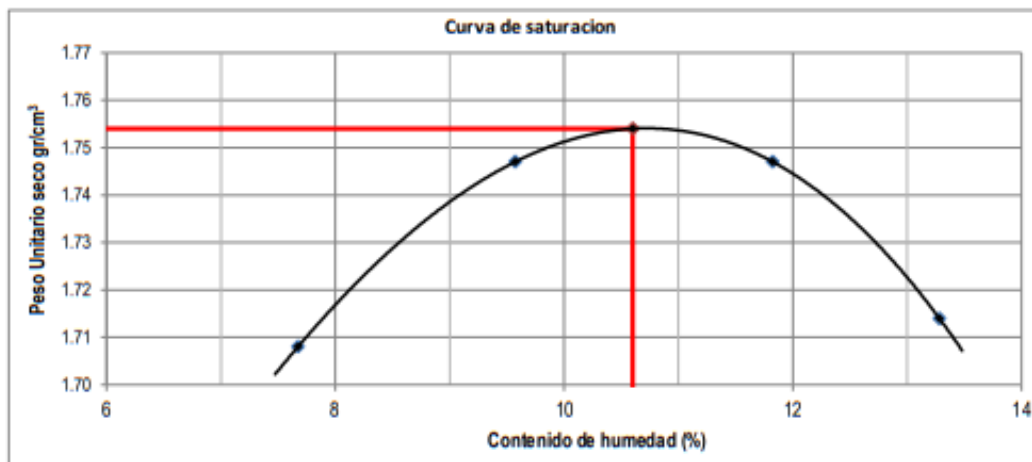
SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: challenger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 R 27 A.H. San Martin.26 octubre-
 Piura



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO			
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D			
OBRA	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REGISTRO	CJK 4 - 139
CALICATA	11	TÉCNICO	CHALINGER O.
FECHAM.	31/01/22	ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA E	10/03/2022
		HECHO POR	CHALINGER O.

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓ	"A"				
N° DE GOLPES POR CAPA	25				
NUMERO DE CAPAS	5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5422.0	5492.0	5528.0	5517.0	
PESO DE MOLDE (gr)	3711.0	3711.0	3711.0	3711.0	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1711	1781	1817	1806	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	930.2	930.2	930.2	930.2	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.839	1.915	1.953	1.942	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.708	1.747	1.747	1.714	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°					
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	435.0	435.0	435.0	435.0	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	404.0	397.0	389.0	384.0	
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DE AGUA (gr)	31.0	38.0	46.0	51.0	
PESO DE SUELO SECO (gr)	404.0	397.0	389.0	384.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.7	9.6	11.8	13.3	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.754	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		10.2	



Challenger Obregón Flores
 Técnica de Laboratorio de Suelos

W. Cordova
 Ing. Wilmer Cordova Cordova
 Reg. Colegio de Ingenieros en Piura



SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b' 13 lt 27 A.H. San Martin, 26 octubre-
 Piura



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

PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5 - 139
CALICATA	11	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		F. INICIO	10/03/22
		F. FINAL	14/03/22

DENSIDAD SECA						
Molde N°:	1		2		3	
N° de capas:	5		5		5	
N° de golpes por capa:	56		25		12	
Condición de la muestra:	Sumergida		Sumergida		Sumergida	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12348	12479	11989	12196	11622	11883
Peso del molde	8258	8258	8145	8145	7900	7900
Volumen del molde	2108.0	2108.0	2111.3	2111.3	2114.0	2114.0
% de humedad	10.63	14.19	10.6	16.46	10.6	18.52
Densidad seca	1.754	1.754	1.646	1.647	1.592	1.590

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro N°						
Tarro + suelo húmedo	585.0	585.0	585.0	585.0	585.0	585.0
Tarro + suelo seco	528.8	512.3	528.8	502.3	528.8	493.8
Peso del agua	56.2	72.7	56.2	82.7	56.2	91.2
Peso de tarro						
Peso del suelo seco	528.8	512.3	528.8	502.3	528.8	493.8
% de humedad	10.6%	14.2%	10.6%	16.5%	10.6%	18.5%

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
dd/mm/aa		h	dia	mm	%	dia	mm	%	dia	mm	%
10/03/22	15:30	0	0.0			0.0			0.0		
11/03/22	15:30	24	129.0	1.29	1.02	142.0	1.42	1.12	159.0	1.59	1.25
12/03/22	15:30	48	154.0	1.54	1.21	168.0	1.68	1.32	192.0	1.92	1.51
13/03/22	15:30	72	171.0	1.71	1.35	179.0	1.79	1.41	245.0	2.45	1.93
14/03/22	15:30	96	203.0	2.03	1.60	225.0	2.25	1.77	269.0	2.69	2.12

CBR											
PENETRACIÓN (x10 ¹)		Carga Estándar	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
mm	puíg		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección	
		Kg/cm2	dia	Kg	Kg/cm2	dia	Kg	Kg/cm2	dia	Kg	Kg/cm2
0.635	0.025		14	14	0.7	10	10	0.5	7	7	0.3
1.270	0.050		28	28	1.4	19	19	0.9	12	12	0.6
1.905	0.075		60	60	3.0	39	39	1.9	20	20	1.0
2.540	0.100	70.31	105	105	5.2	75	75	3.7	64	64	3.2
3.810	0.150		200	200	9.9	132	132	6.5	102	102	5.0
5.080	0.200	105.46	221	221	10.9	180	180	8.9	140	140	6.9
6.350	0.250		296	296	14.6	240	240	11.8	213	213	10.5
7.620	0.300		370	370	18.3	330	330	16.3	290	290	14.3
10.160	0.400		460	460	22.7	406	406	20.0	380	380	18.7
12.700	0.500		520	520	25.7	480	480	23.7	405	405	20.0

Chalinger Obregon Flores
 Técnica de Laboratorio de Suelos

W. Cordova
 Ing. Wilmer Cordova Cordova
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegiado de Piura N° 12947

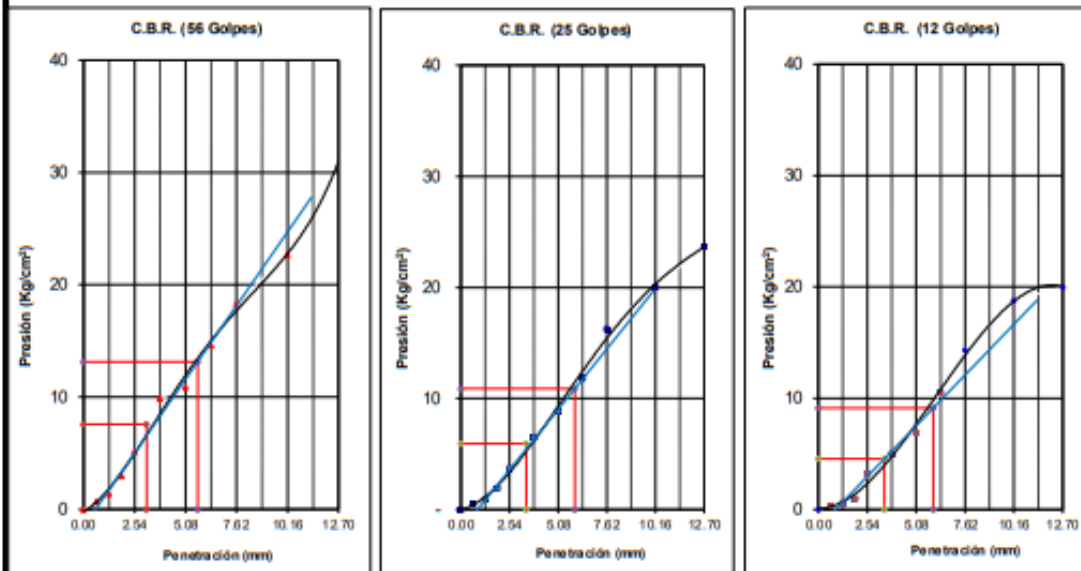


SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Dirección: calle javier prado mz b'13 It 27 A.H. San Martín.26
 octubre- Piura



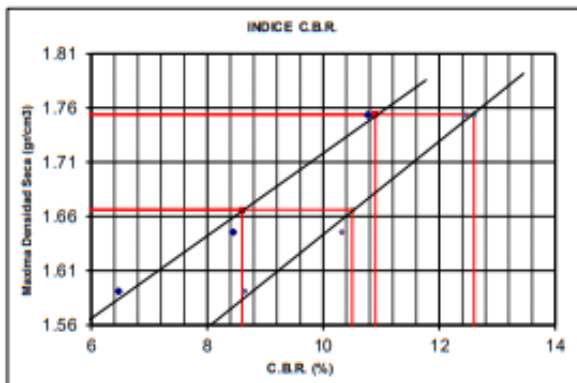
PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE RECONFORMENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5- 139
MUESTRA	11	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA DE MUESTREO	10/03/22
		FECHA DE ENSAYO	14/03/22

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



CBR 0.1* (%)=	10.8	CBR 0.1* (%)=	8.4	CBR 0.1* (%)=	6.5
CBR 0.2* (%)=	12.5	CBR 0.2* (%)=	10.3	CBR 0.2* (%)=	8.6
Densidad Seca (gr/cc):	1.754	Densidad Seca (gr/cc):	1.646	Densidad Seca (gr/cc):	1.592

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:


Densidad Seca 100%	1.754	gr/cm3
Óptimo Humedad	10.20	%
Densidad Seca 95%	1.666	gr/cm3

CBR (95% M.D.S.) 0.1*	8.6
CBR (100% M.D.S.) 0.1*	10.9
CBR (95% M.D.S.) 0.2*	10.5
CBR (100% M.D.S.) 0.2*	12.6

Chalinger Obregon Flor
 Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 WILMER CORDOVA CORDOVA
 Ingeiero Civil
 Reg. Colegio de Ingeieros N° 17 84159

INFORME DE ENSAYOS – CALICATA 12

 <p style="font-size: small;">LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK S.A.C.</p>	<p>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES email: chalinger@hotmail.es Teléfonos: 992220059 / 969673249 / 954983589 RUC 20607134520 Dirección: calle Javier Prado mz b' 13 It 27 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura</p>
--	---

REGISTRO DE EXCAVACION	
NORMA TECNICA: ASTM D 2488	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
OBRA : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A.C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO CANTERA MATERIAL : CALICATA 12 UBICACIÓN : KM 10+500	FECHA DE MUESTREO : 31/01/2022 TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F. ING. RESPONSABLE : WILNER CORDOVA FECHA DE ENSAYO : 08/02/2022 N° DE REGISTRO : CJK002-140
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA : C-12 MUESTRA : N° 01 PROF. (m) : 1.5	COORDENADAS

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATAS

PROF.	M.	GRAFICO	ESTRATO Espesor (CM)	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	CLASIF.		GRANULOMETRIA			LIMTES			HUM. NAT.	
					AASHTO	SUCS	3" A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Mayor Nro. 200	L.L.	L.P.	I.P.		
0.00	█	ML	1.5	De 0.00 a 0.50 mt se encontro un suelo contaminado con grava y materia organica usado como capa de rodadura en la actualidad. De 0.50 a 1.5 mt se encuentra el suelo natural CH; arcilla de alta plasticidad con material variable de alta plasticidad, con humedad de 10.1% con cementacion de moderada a alta, que representa el 12.4% del suelo; Finos que representan el 87.6% del suelo. El estrato es de estructura homogenea, de compacidad alta, de color marron claro.	A-7-6	2(0)	CH	0.0	12.4	87.6	59.6	26.0	33.6	10.1
0.20														
0.40														
0.60														
0.80														
1.00														
1.20														
1.40														
1.60														
1.80														
2.00														
2.20														
2.40														
2.60														
2.80														
3.00														


 Chalinger Obregon Flores
 Técnica de Laboratorio de Suelos

TECNICO LABORATORIO


 Ing. Wilner Cordova
 Ing. Responsables

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 992220099 / 999679249 / 954983889

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz 513 R27 A.H. San Martín. 26 octubre - Piura

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E-107, E-204, E-108 - ASTM D-422 Y AASHTO T-88

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.

FECHA DE MUESTREO : 31/01/2022

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO

TEC. LABORATORIO : CHALINGER O.F

CANTERA : CALICATA

ING. RESPONSABLE : WILMER CORDOVA

DESCRIPCION : CALICATA 12

FECHA DE ENSAYO : 06/02/2022

UB. MUESTRA : KM 10+500

N° DE REGISTRO : CJK02-140

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-12

MUESTRA : N° 01

PROF. (m) : 1.5

TAMANO MAXIMO

Peso inicial seco : 327.1

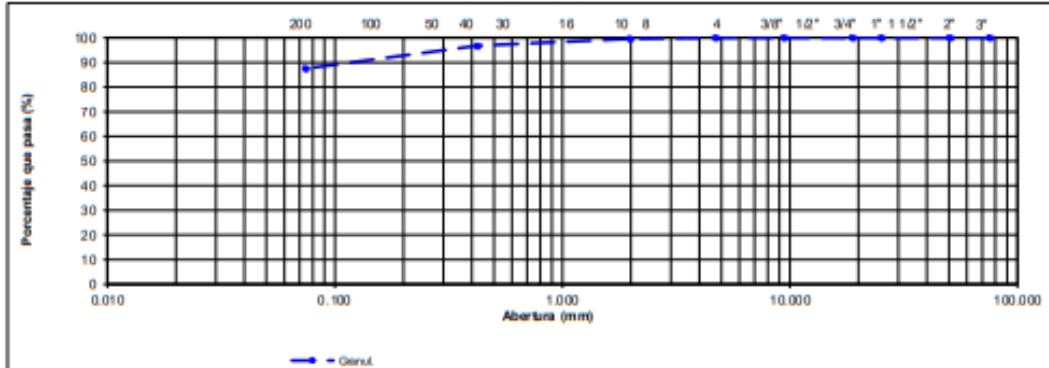
Fraccion Fina : 327.1

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 10.12
2"	50.800						Peso de la Tara (g): 0.00
1 1/2"	38.100						Peso Tara+Suelo Hum.(g): 360.2
1"	25.400						Peso Tara+Suelo Sec. (g): 327.1
3/4"	19.000						Peso del Agua (g): 33.1
1/2"	12.500						Peso del Suelo Seco (g): 327.1
3/8"	9.500						
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0		
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	1.3	0.4	0.4	99.6		Descripción (AASHTO) : A-7-6(20) MALO
N° 16	1.190						
N° 20	0.840	2.9	0.9	1.3	98.7		Descripción (SUCS) : Arcilla de alta plasticidad
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	6.4	2.0	3.2	96.8		OBSERVACIONES :
N° 50	0.300						
N° 60	0.177						
N° 100	0.150	12.7	3.9	7.1	92.9		Botonera > 3" : 0.0
N° 200	0.075	17.4	5.3	12.4	87.6		Grava 3" - N° 4 : 0.0
< N° 200	FONDO	286.4	87.6	100.0			Arena N° 4 - N° 200 : 12.4
							Finos < N° 200 : 87.6

CARACTERISTICA FISICA Y QUIMICA DE LA MUESTRA

Limite liquido (%)	59.6			
Limite Plastico (%)	26.0			
Indice plastico (%)	33.6			
Clasificación:	SUCS:	CH		
	AASHTO	A-7-6 (20)		
Cu		Cc		

CURVA GRANULOMETRICA



Chalinger Obregon Flores
Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO LABORATORIO

W. Cordova
ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CJK

OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION

GERENTE: CHALINGER OBREGON FLORES

email: chalinger@hotmail.es

Teléfonos: 992 220 099 / 9 096 732 49 / 95 498 35 89

RUC 20607134520

Dirección: calle Javier Prado mz b13 l127 A.H. San Martín, 26 octubre - Piura

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TECNICAS: MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D-4318)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A C.P. SAN PEDRO ,PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. **FECHA DE MUESTREO** : 31/01/2022

TRAMO : CARRETERA BATANES A SAN PEDRO **TEC. LABORATORIO** : CHALINGER OF

CANTERA **ING. RESPONSABLE** : WILMER CORDOVA

DESCRIPCION : CALICATA 12 **FECHA DE ENSAYO** : 08/02/2022

UB. MUESTRA : RM 10+500 **N° DE REGISTRO** : CJK003-140

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-12
MUESTRA : N° 01
PROF. (m)

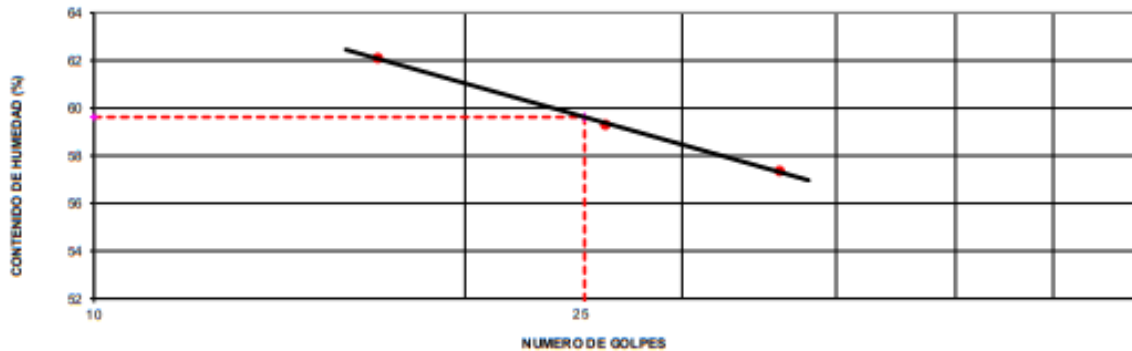
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	55.36	51.48	56.36
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	39.96	36.62	38.78
PESO DE AGUA (g)	15.80	14.86	17.58
PESO DEL TARRO (g)	12.01	11.56	10.47
PESO DEL SUELO SECO (g)	27.6	25.1	28.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	57.4	59.3	62.1
NUMERO DE GOLPES	36	26	17

LIMITE PLASTICO

N° TARRO	1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	22.35	24.25
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	19.29	20.94
PESO DE AGUA (g)	3.1	3.3
PESO DEL TARRO (g)	7.56	8.21
PESO DEL SUELO SECO (g)	11.7	12.7
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	26.1	26.0

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	59.6
LIMITE PLASTICO	26.0
INDICE DE PLASTICIDAD	33.6

Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos
TECNICO DE LABORATORIO

Wilmer Córdova Córdova
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros de Piura
ING. RESPONSABLE



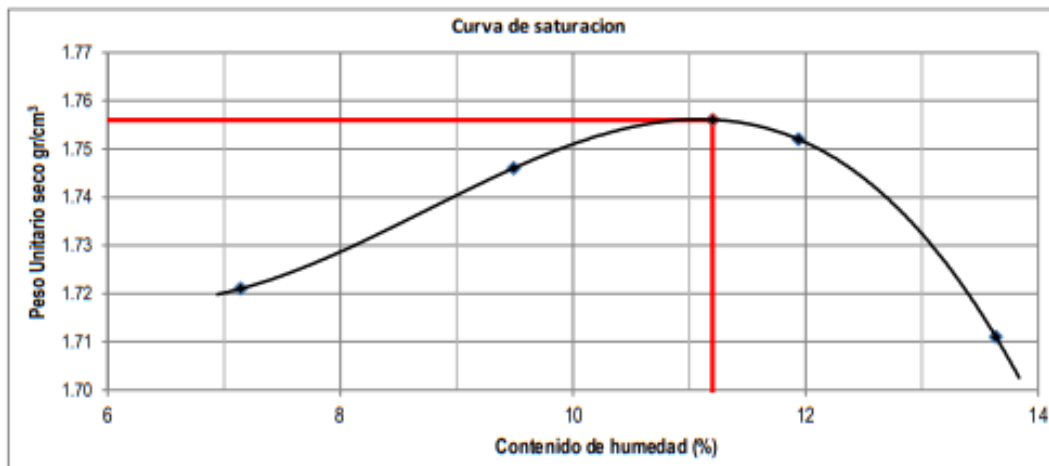
SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinge@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
 Piura



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO			
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-190 D			
OBRA	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REGISTRO	CJK 4 - 140
CALICATA	12	TÉCNICO	CHALINGER O.
FECHA M.	31/01/22	ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA E	10/02/2022
		HECHO POR	CHALINGER O.

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓ	"A"				
N° DE GOLPES POR CAPA	25				
NUMERO DE CAPAS	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5426.0	5489.0	5535.0	5520.0	
PESO DE MOLDE (gr)	3711.0	3711.0	3711.0	3711.0	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1715	1778	1824	1809	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	930.2	930.2	930.2	930.2	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.844	1.911	1.961	1.945	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.721	1.746	1.752	1.711	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°					
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	450.0	450.0	450.0	450.0	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	420.0	411.0	402.0	396.0	
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DE AGUA (gr)	30.0	39.0	48.0	54.0	
PESO DE SUELO SECO (gr)	420.0	411.0	402.0	396.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.1	9.5	11.9	13.6	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.756	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		10.2	



Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova Cordova
 Ingeniero Civil
 Reg. Colegio de Ingenieros de Piura



**SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION**
Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
email: challenger@hotmail.es
Direccion: calle javier prado mz b' 13 lt 27 A.H. San Martín, 26 octubre-
Piura



ENSAYO DE CBR

MTC E 132 ASTM D- 1883 AASHTO T-193

PROYECTO

ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.

N° REG.

CJK 5 - 140

TÉCNICO

CHALINGER O.

ING. RESP.

WILMER CORDOVA

F. INICIO

10/02/22

F. FINAL

14/02/22

CALICATA

12

DENSIDAD SECA

Molde N°:	4		5		6	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
N° de capas:	5		5		5	
N° de golpes por capa:	56		25		12	
Condición de la muestra:	Sumergida		Sumergida		Sumergida	
Peso molde + suelo húmedo	11999	12101	11832	12022	11754	11995
Peso del molde	7888	7888	7945	7945	8118	8118
Volumen del molde	2104.0	2104.0	2101.1	2101.1	2114.1	2114.1
% de humedad	11.28	14.08	11.3	16.80	11.3	18.74
Densidad seca	1.756	1.755	1.662	1.661	1.545	1.544

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro N°	500.0		500.0		500.0	
Tarro + suelo húmedo	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0
Tarro + suelo seco	449.3	438.3	449.3	428.1	449.3	421.1
Peso del agua	50.7	61.7	50.7	71.9	50.7	78.9
Peso de tarro						
Peso del suelo seco	449.3	438.3	449.3	428.1	449.3	421.1
% de humedad	11.3%	14.1%	11.3%	16.8%	11.3%	18.7%

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
			LECT.	EXPANSIÓN	%	LECT.	EXPANSIÓN	%	LECT.	EXPANSIÓN	%
dd/mm/aa		h	dia	mm	%	dia	mm	%	dia	mm	%
10/02/22	15:30	0	0.0			0.0			0.0		
11/02/22	15:30	24	129.0	1.29	1.02	142.0	1.42	1.12	159.0	1.59	1.25
12/02/22	15:30	48	154.0	1.54	1.21	168.0	1.68	1.32	192.0	1.92	1.51
13/02/22	15:30	72	171.0	1.71	1.35	179.0	1.79	1.41	245.0	2.45	1.93
14/02/22	15:30	96	203.0	2.03	1.60	225.0	2.25	1.77	269.0	2.69	2.12

CBR

PENETRACIÓN (x10 ¹)		Carga Estándar	MOLDE N° 4			MOLDE N° 5			MOLDE N° 6		
mm	pu/g		LECTura	Corrección	Kg/cm2	LECTura	Corrección	Kg/cm2	LECTura	Corrección	Kg/cm2
0.635	0.025		12	12	0.6	9	9	0.4	6	6	0.3
1.270	0.050		26	26	1.3	18	18	0.9	11	11	0.5
1.905	0.075		55	55	2.7	34	34	1.7	19	19	0.9
2.540	0.100	70.31	95	95	4.7	72	72	3.6	51	51	2.5
3.810	0.150		180	180	8.9	147	147	7.3	116	116	5.7
5.080	0.200	105.46	201	201	9.9	196	196	9.7	149	149	7.4
6.350	0.250		272	272	13.4	213	213	10.5	180	180	8.9
7.620	0.300		350	350	17.3	303	303	14.9	270	270	13.3
10.160	0.400		440	440	21.7	390	390	19.2	320	320	15.8
12.700	0.500		512	512	25.3	460	460	22.7	417	417	20.6

Chalinger Obregon Flores
Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova Cordova
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegial de Inge. N° 17940

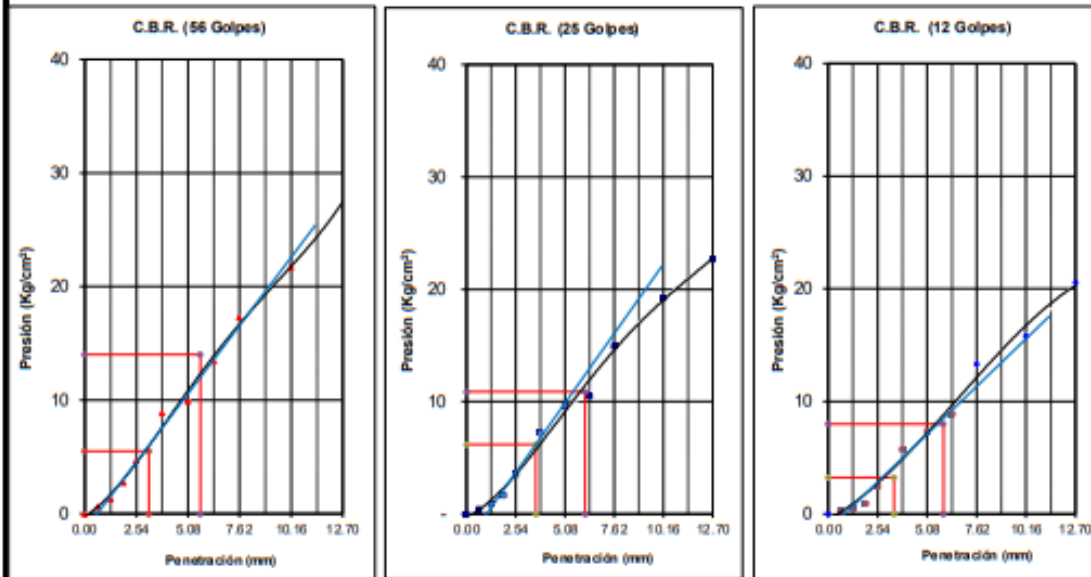


SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b´13 lt 27 A.H. San Martin.26
 octubre- Piura



PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE RESONAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA	N° REG.	CJK 5- 140
MUESTRA	12	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA DE MUESTREO	10/02/22
		FECHA DE ENSAYO	14/02/22

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR

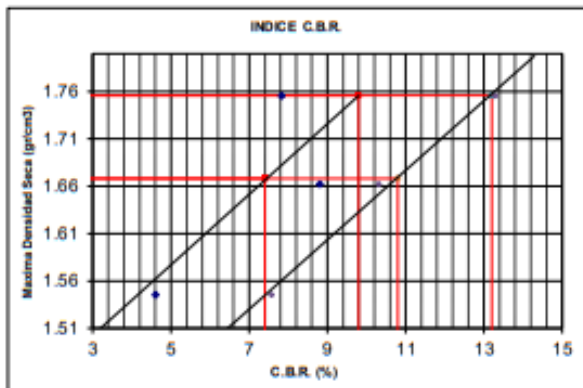


CBR 0.1" (%)= 7.8
 CBR 0.2" (%)= 13.3
 Densidad Seca (gr/cc): 1.756

CBR 0.1" (%)= 8.8
 CBR 0.2" (%)= 10.3
 Densidad Seca (gr/cc) : 1.662

CBR 0.1" (%)= 4.6
 CBR 0.2" (%)= 7.6
 Densidad Seca (gr/cc) : 1.545

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:

Densidad Seca 100%	1.756	gr/cm3
Óptimo Humedad	10.20	%
Densidad Seca 95%	1.668	gr/cm3

CBR (95% M.D.S.) 0.1"	7.4
CBR (100% M.D.S.) 0.1"	9.8
CBR (95% M.D.S.) 0.2"	10.8
CBR (100% M.D.S.) 0.2"	13.2

Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 WILMER CORDOVA CORDOVA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros de Piura N° 8478

ENSAYO DE CAPILARIDAD



ENSAYO DE CAPILARIDAD

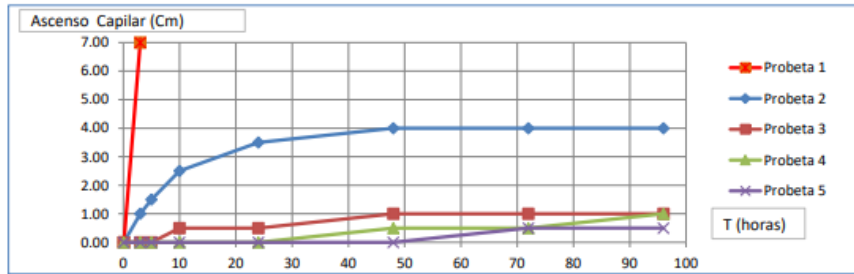
Proyecto : "ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A.C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA"

Ubicación : DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA

Tipo de suelo : MH

Fecha : 21/05/2022

Probeta (H=Altura Probeta)	5 Minutos	1 día					2 días	3 días	4 días
	Horas								
	0.083	3	5	10	24	48	72	96	
1 (H=10.0 cm)	0.00	7.00	COLAPSO						
2 (H=10.0 cm)	0.00	1.00	1.50	2.50	3.50	4.00	4.00	4.00	
3 (H=10.0 cm)	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	
4 (H=10.0 cm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	1.00	
5 (H=10.0 cm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	



Calle Francisco Graña 390 - Magdalena del Mar - Lima - Perú
 Teléfono: (01) 7463104 Cel: 992194007 e-mail: jcabrejos@sistemaconsolid.com

**ENSAYO DE CAPILARIDAD**

Proyecto : "ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO ENTRE EL C.P. BATANES A.C.P. SAN PEDRO, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA"

Solicitante : INMOBILIARIA QUISPE S.A.C.

Ubicación : DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA

Tipo de suelo : MH

Fecha : 21/05/2022

Probeta 1	Material Natural 100%.
Probeta 2	Material Natural 100%, Formulaci3n l3quida 0.045% Y Formulaci3n s3lida 0.5%
Probeta 3	Material Natural 100%, Formulaci3n l3quida 0.045% y Formulaci3n s3lida 1%
Probeta 4	Material Natural 100%, Formulaci3n l3quida 0.045% y Formulaci3n s3lida 1.5%
Probeta 5	Material Natural 100%, Formulaci3n l3quida 0.045% y Formulaci3n s3lida 2%

CONCLUSIONES

La Probeta 1 con 100% de material nativo, colaps3 en menos de 4 horas.

Las Probetas 2 tiene un ascenso capilar de 4cm, la cual se mantiene estable.

Las Probetas 3, 4 y 5 presentan buena estabilidad y buen control de ascenso capilar.



Calle Francisco Graña 390 - Magdalena del Mar - Lima - Per3
Tel3fono: (01) 7463104 Cel: 992194007 e-mail: jcabrejos@sistemaconsolid.com

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES**

- De las probetas 3, 4 y 5 podemos decir que, presentan una buena estabilidad y un buen control de ascenso capilar, teniendo como resultado un suelo practicamente impermeable. La dosificaci3n a utilizarse depender3 de los ensayos de laboratorio correspondientes.

**ENSAYO PROCTOR Y CBR DE MUESTRA ESTABILIZADA CON
0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) +0.5% SOLIDRY
(formulación sólida).**



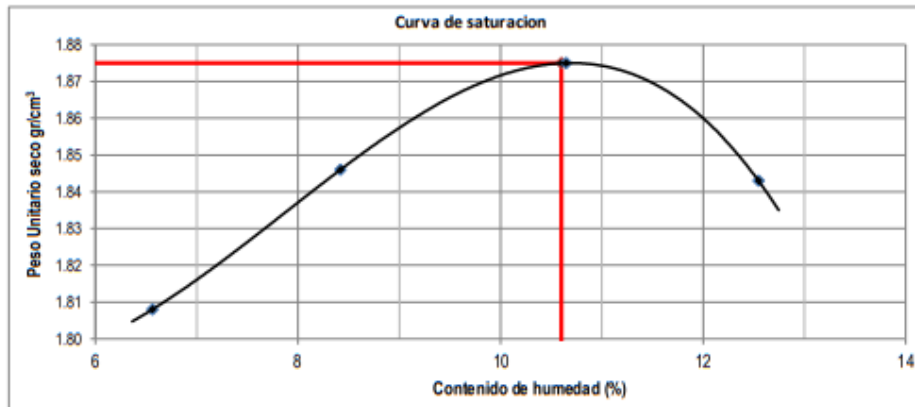
**SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES - PROYECTOS Y SUPERVISION**
Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
email: chalinger@hotmail.es
Dirección: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martín.26 octubre-
Piura



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D			
OBRA	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REGISTRO	CJK 4 - 144
CALICATA	1	TÉCNICO	CHALINGER O.
FECHA M.	30/01/22	ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA E	29/05/2022
		HECHO POR	CHALINGER O.

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"A"				
N° DE GOLPES POR CAPA	25				
NUMERO DE CAPAS	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5503.0	5573.0	5641.0	5640.0	
PESO DE MOLDE (gr)	3711.0	3711.0	3711.0	3711.0	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1792	1862	1930	1929	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	930.2	930.2	930.2	930.2	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm³)	1.926	2.002	2.075	2.074	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.808	1.846	1.875	1.843	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°					
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	306.9	307.8	352.3	326.5	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	288.0	283.9	318.4	290.1	
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DE AGUA (gr)	18.9	23.9	33.9	36.4	
PESO DE SUELO SECO (gr)	288.0	283.9	318.4	290.1	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.6	8.4	10.6	12.5	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.875		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		
			10.6		



Chalinger Obregon Flores
Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
Ing. Wilmer Cordova Cordova, A.
Ingeniero Civil,
Reg. Colegio de Ingenieros en su país



SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martín.26 octubre-
 Piura



ENSAYO DE CBR

MTC E 132 ASTM D- 1883 AASHTO T-193

PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5 - 144
CALICATA	1	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		F. INICIO	29/05/22
		F. FINAL	02/06/22

DENSIDAD SECA						
Molde N°:	01		2		3	
N° de capas:	5		5		5	
N° de golpes por capa:	56		25		12	
Condición de la muestra:	Sumergida		Sumergida		Sumergida	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12604	12719	12304	12504	11870	12102
Peso del molde	8245	8245	8145	8145	7900	7900
Volumen del molde	2104.9	2104.9	2111.3	2111.3	2114.0	2114.0
% de humedad	10.74	13.52	10.6	15.94	10.6	17.14
Densidad seca	1.870	1.872	1.780	1.781	1.698	1.697

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro N°	01		2		3	
Tarro + suelo húmedo	300.1	350.2	300.5	350.6	300.7	355.3
Tarro + suelo seco	271.0	308.5	271.6	302.4	271.9	303.3
Peso del agua	29.1	41.7	28.9	48.2	28.8	52.0
Peso de tarro						
Peso del suelo seco	271.0	308.5	271.6	302.4	271.9	303.3
% de humedad	10.7%	13.5%	10.6%	15.9%	10.6%	17.1%

EXPANSIÓN														
FECHA	HORA	TIEMPO	LECT.			EXPANSIÓN			LECT.			EXPANSIÓN		
			dia	mm	%	dia	mm	%	dia	mm	%	dia	mm	%
29/05/22	15:30	0	0.0			0.0			0.0					
30/05/22	15:30	24	172.0	1.72	1.35	179.0	1.79	1.41	186.0	1.86	1.46			
31/05/22	15:30	48	198.0	1.98	1.56	200.0	2.00	1.57	210.0	2.10	1.65			
01/06/22	15:30	72	203.0	2.03	1.60	215.0	2.15	1.69	226.0	2.26	1.78			
02/06/22	15:30	96	208.0	2.08	1.64	223.0	2.23	1.76	234.0	2.34	1.84			

CBR											
PENETRACIÓN (x10 ¹)		Carga Estándar	MOLDE N° 01			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección	
mm	pulg	Kg/cm2	dia	Kg	Kg/cm2	dia	Kg	Kg/cm2	dia	Kg	Kg/cm2
0.635	0.025		15	15	0.7	9	9	0.4	7	7	0.3
1.270	0.050		43	43	2.1	29	29	1.4	26	26	1.3
1.905	0.075		81	81	4.0	62	62	3.1	50	50	2.5
2.540	0.100	70.31	125	125	6.2	98	98	4.8	79	79	3.9
3.810	0.150		244	244	12.0	194	194	9.6	136	136	6.7
5.080	0.200	105.46	283	283	14.0	256	256	12.6	189	189	9.3
6.350	0.250		331	331	16.3	299	299	14.8	246	246	12.1
7.620	0.300		373	373	18.4	348	348	17.2	289	289	14.3
10.160	0.400		427	427	21.1	401	401	19.8	349	349	17.2
12.700	0.500		482	482	23.8	436	436	21.5	368	368	18.2

Chalinger Obisgón Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 Ing. Geotécnico
 Reg. Colegio de Ingenieros Civiles

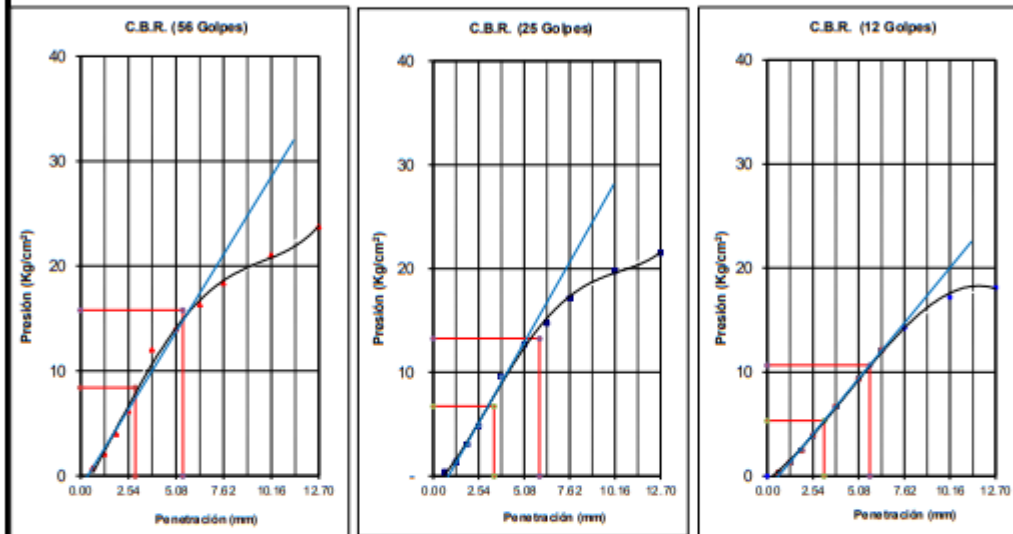


SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martin.26
 octubre - Piura



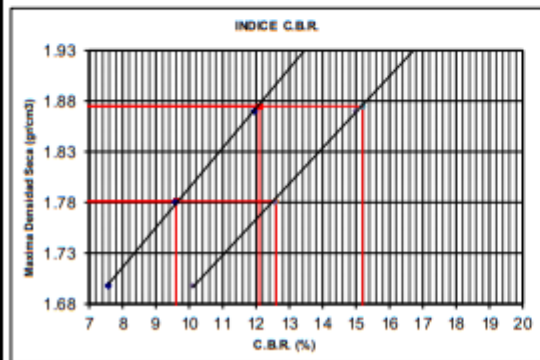
PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA PAVES DE RECONFORMENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA	N° REG.	CJK 5- 144
MUESTRA	1	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA DE MUESTREO	29/05/22
		FECHA DE ENSAYO	02/06/22

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



CBR 0.1' (%)=	12.0	CBR 0.1' (%)=	9.6	CBR 0.1' (%)=	7.6
CBR 0.2' (%)=	15.0	CBR 0.2' (%)=	12.6	CBR 0.2' (%)=	10.1
Densidad Seca (gr/cc) :	1.870	Densidad Seca (gr/cc) :	1.780	Densidad Seca (gr/cc) :	1.698

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:

Densidad Seca 100%	1.875	gr/cm3
Óptimo Humedad	10.60	%
Densidad Seca 95%	1.781	gr/cm3

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	9.6
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	12.1
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	12.6
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	15.2

Chalinger Obregon Flores
 Técnico de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 Wilmer Cordova Córdova Córdova
 Inge. Geotecnia de Suelos
 Reg. Colegio de Inge. 1736705

**ENSAYO PROCTOR Y CBR DE MUESTRA ESTABILIZADA CON
0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) +1.0% SOLIDRY
(formulación sólida).**



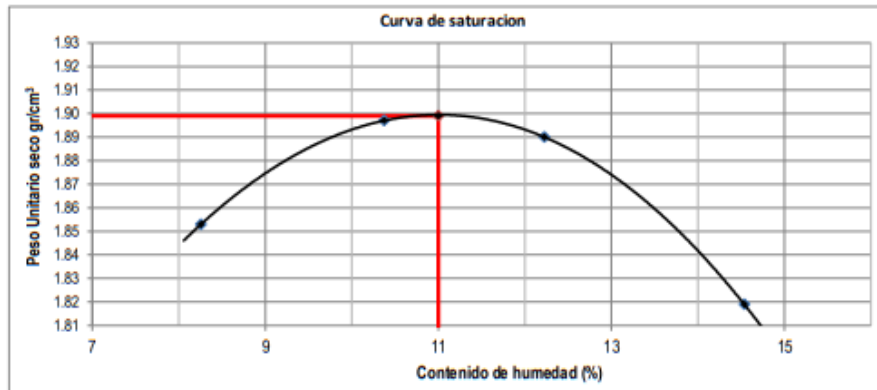
SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: challinger@hotmail.es
 Dirección: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martín.26 octubre-
 Piura



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO			
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-190 D			
OBRA	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REGISTRO	CJK 4 - 145
CALICATA	1	TÉCNICO	CHALLINGER O.
FECHAM.	30/01/22	ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA E	29/05/2022
		HECHO POR	CHALLINGER O.

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓ	"A"				
N° DE GOLPES POR CAPA	25				
NÚMERO DE CAPAS	5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5577.0	5659.0	5684.0	5649.0	
PESO DE MOLDE (gr)	3711.0	3711.0	3711.0	3711.0	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1866	1948	1973	1938	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	930.2	930.2	930.2	930.2	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.006	2.094	2.121	2.083	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.853	1.897	1.890	1.819	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°					
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	318.6	249.0	321.3	315.2	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	294.3	225.6	285.3	275.2	
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DE AGUA (gr)	24.3	23.4	35.0	40.0	
PESO DE SUELO SECO (gr)	294.3	225.6	285.3	275.2	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.3	10.4	12.2	14.5	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.899			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.0



Challinger Orángen Flores
 Técnica de Laboratorio de Suelos

W. Cordova
 Ing. Civil Especialista en Geotecnia y Pavimentos
 Reg. Colegiado de Ingenieros N° 17945



SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: challenger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
 Piura



ENSAYO DE CBR

MTC E 132 ASTM D- 1883 AASHTO T-193

PROYECTO ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.

N° REG. CJK 5 - 145
TÉCNICO CHALINGER O.
ING. RESP. WILMER CORDOVA
F. INICIO 29/05/22
F. FINAL 02/06/22

CALICATA 1

DENSIDAD SECA											
Molde N°:	4		5		6						
N° de capas:	5		5		5						
N° de golpes por capa:	56		25		12						
Condición de la muestra:	Sumergida		Sumergida		Sumergida						
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado					
Peso molde + suelo húmedo	12405	12532	12146	12331	12276	12506					
Peso del molde	7949	7949	7945	7945	8300	8300					
Volumen del molde	2114.0	2114.0	2101.1	2101.1	2094.7	2094.7					
% de humedad	11.03	13.60	11.0	15.82	11.0	17.61					
Densidad seca	1.898	1.908	1.801	1.802	1.709	1.707					
CONTENIDO DE HUMEDAD											
Tarro N°											
Tarro + suelo húmedo	350.3	369.3	350.1	305.3	300.5	320.6					
Tarro + suelo seco	315.5	325.1	315.4	263.6	270.6	272.6					
Peso del agua	34.8	44.2	34.7	41.7	29.9	48.0					
Peso de tarro											
Peso del suelo seco	315.5	325.1	315.4	263.6	270.6	272.6					
% de humedad	11.0%	13.6%	11.0%	15.8%	11.0%	17.6%					
EXPANSIÓN											
FECHA dd/mm/aa	HORA	TIEMPO h	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
			LECT. dia	mm	%	LECT. dia	mm	%	LECT. dia	mm	%
29/05/22	15:30	0	0.0			0.0			0.0		
30/05/22	15:30	24	170.0	1.70	1.34	176.0	1.76	1.39	186.0	1.86	1.46
31/05/22	15:30	48	182.0	1.82	1.43	189.0	1.89	1.49	198.0	1.98	1.56
01/06/22	15:30	72	193.0	1.93	1.52	199.0	1.99	1.57	220.0	2.20	1.73
02/06/22	15:30	96	220.0	2.20	1.73	236.0	2.36	1.86	242.0	2.42	1.91
CBR											
PENETRACIÓN (x10 ⁴)		Carga Estándar Kg/cm ²	MOLDE N° 4			MOLDE N° 5			MOLDE N° 6		
mm	pu/g		Lectura dia	Kg	Kg/cm ²	Lectura dia	Kg	Kg/cm ²	Lectura dia	Kg	Kg/cm ²
0.635	0.025		53	53	2.6	40	40	2.0	30	30	1.5
1.270	0.050		143	143	7.1	105	105	5.2	70	70	3.5
1.905	0.075		256	256	12.6	210	210	10.4	151	151	7.5
2.540	0.100	70.31	379	379	18.7	298	298	14.7	202	202	10.0
3.810	0.150		497	497	24.5	396	396	19.5	289	289	14.3
5.080	0.200	105.46	551	551	27.2	484	484	23.9	326	326	16.1
6.350	0.250		587	587	29.0	540	540	26.6	400	400	19.7
7.620	0.300		623	623	30.7	592	592	29.2	449	449	22.2
10.160	0.400		684	684	33.7	629	629	31.0	482	482	23.8
12.700	0.500		769	769	37.9	648	648	32.0	501	501	24.7

Chalinger Obregon Flor
 Técnico de Laboratorio de Suelos

W. Cordova
 Ing. Wilmer Cordova Córdova
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ing. 1000001100000

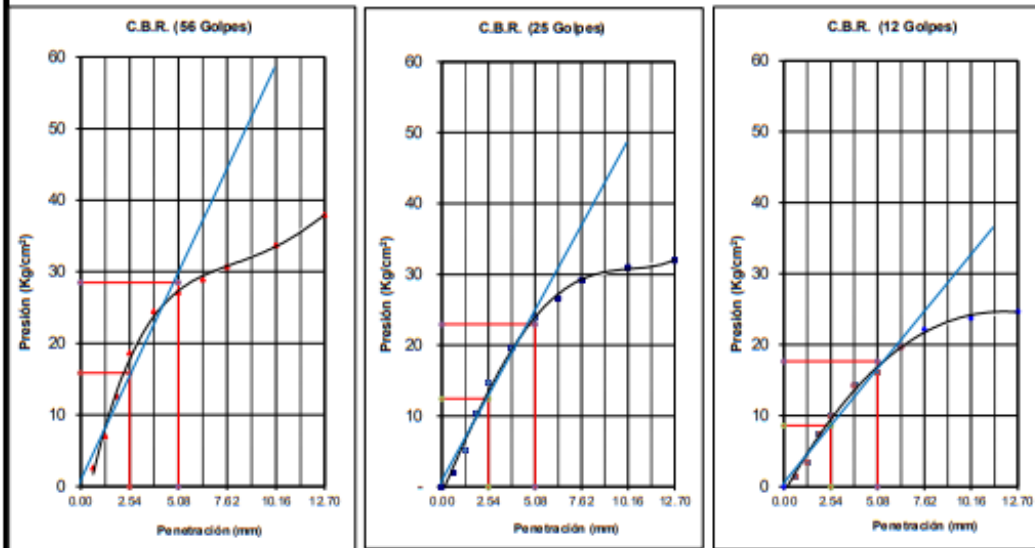


SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 It 27 A.H. San Martin.26
 octubre - Piura



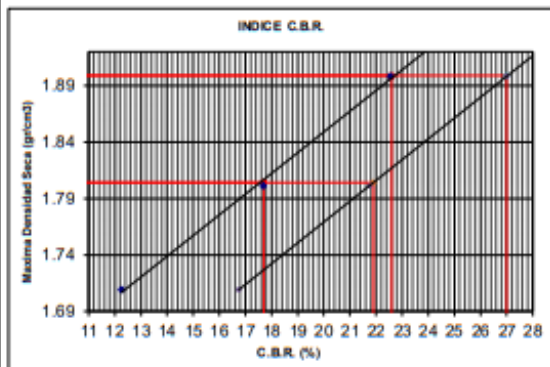
PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE RESONAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5- 145
MUESTRA	1	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA DE MUESTREO	29/05/22
		FECHA DE ENSAYO	02/06/22

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



CBR 0.1" (%)=	22.6	CBR 0.1" (%)=	17.7	CBR 0.1" (%)=	12.3
CBR 0.2" (%)=	27.0	CBR 0.2" (%)=	21.8	CBR 0.2" (%)=	16.8
Densidad Seca (gr/cc) :	1.898	Densidad Seca (gr/cc) :	1.801	Densidad Seca (gr/cc) :	1.709

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:

Densidad Seca 100%	1.899	gr/cm3
Óptimo Humedad	11.00	%
Densidad Seca 95%	1.804	gr/cm3

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	17.7
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	22.6
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	21.9
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	27.0

Chalinger Obregón Flores
 Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 Ing. Wilmer Cordova Córdova
 Especialista Civil
 Reg. Colegio de Ingenieros en Piura

**ENSAYO PROCTOR Y CBR DE MUESTRA ESTABILIZADA CON
0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) +1.5% SOLIDRY
(formulación sólida).**



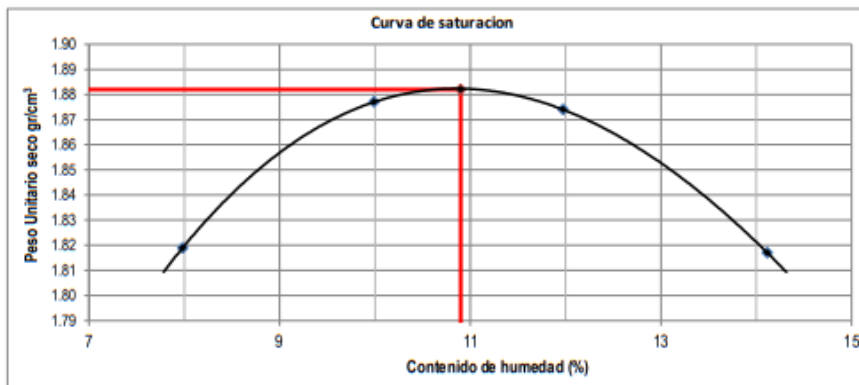
**SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION**
Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
email: chalinge@hotmail.es
Direccion: calle javier prado mz b 13 lt 27 A.H. San Martín.26 octubre-
Piura



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-190 D				
OBRA	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.		N° REGISTRO	CJK 4 - 146
CALCATA	1		TÉCNICO	CHALINGER O.
FECHA M.	30/01/22		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
			FECHA E	30/05/2022
			HECHO POR	CHALINGER O.

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓ	:"A"				
N° DE GOLPES POR CAPA	: 25				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5538.0	5631.0	5663.0	5640.0	
PESO DE MOLDE (gr)	371.0	371.0	371.0	371.0	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1827	1920	1952	1929	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	930.2	930.2	930.2	930.2	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)	1.964	2.064	2.098	2.074	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.819	1.877	1.874	1.817	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°					
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	223.2	220.2	225.4	231.2	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	206.7	200.2	201.3	202.6	
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DE AGUA (gr)	16.5	20.0	24.1	28.6	
PESO DE SUELO SECO (gr)	206.7	200.2	201.3	202.6	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.0	10.0	12.0	14.1	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.882		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		10.9



Chalinger Obregon Flor
Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
INGENIERO CIVIL
REG. COLABOR. DE INGENIEROS CIVILES N° 94100



**SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION**
Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
email: challinger@hotmail.es
Direccion: calle javier prado mz b' 13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
Piura



ENSAYO DE CBR

MTC E 132 ASTM D- 1883 AASHTO T-193

PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5 - 146
		TÉCNICO	CHALLINGER O.
CALICATA	1	ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		F. INICIO	30/05/22
		F. FINAL	03/06/22

DENSIDAD SECA						
Molde N°:	7		8		9	
N° de capas:	5		5		5	
N° de golpes por capa:	56		25		12	
Condición de la muestra:	Sumergida		Sumergida		Sumergida	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12594	12696	12353	12516	12232	12469
Peso del molde	8161	8161	8165	8165	8300	8300
Volumen del molde	2123.1	2123.1	2114.0	2114.0	2094.7	2094.7
% de humedad	10.88	13.50	10.8	15.25	10.8	17.50
Densidad seca	1.883	1.882	1.787	1.786	1.694	1.694

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro N°	7		8		9	
Tarro + suelo húmedo	300.6	350.6	300.4	302.3	300.7	350.5
Tarro + suelo seco	271.1	308.9	271.0	262.3	271.4	298.3
Peso del agua	29.5	41.7	29.4	40.0	29.3	52.2
Peso de tarro						
Peso del suelo seco	271.1	308.9	271.0	262.3	271.4	298.3
% de humedad	10.9%	13.5%	10.8%	15.2%	10.8%	17.5%

EXPANSION														
FECHA dd/mm/aa	HORA	TIEMPO h	LECT.			EXPANSIÓN			LECT.			EXPANSIÓN		
			dia	mm	%	dia	mm	%	dia	mm	%	dia	mm	%
30/05/22	15:30	0	0.0			0.0			0.0					
31/05/22	15:30	24	165.0	1.65	1.30	173.0	1.73	1.36	179.0	1.79	1.41			
01/06/22	15:30	48	172.0	1.72	1.35	181.0	1.81	1.43	186.0	1.86	1.46			
02/06/22	15:30	72	189.0	1.89	1.49	195.0	1.95	1.54	199.0	1.99	1.57			
03/06/22	15:30	96	203.0	2.03	1.60	213.0	2.13	1.68	215.0	2.15	1.69			

CBR												
PENETRACIÓN (x10 ¹)		Carga Estándar	MOLDE N° 7			MOLDE N° 8			MOLDE N° 9			
			Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		
mm	pu/g	Kg/cm ²	dia	Kg	Kg/cm ²	dia	Kg	Kg/cm ²	dia	Kg	Kg/cm ²	
0.635	0.025		20	20	1.0	18	18	0.9	16	16	0.8	
1.270	0.050		107	107	5.3	94	94	4.6	84	84	4.1	
1.905	0.075		268	268	13.2	210	210	10.4	192	192	9.5	
2.540	0.100	70.31	403	403	19.9	340	340	16.8	256	256	12.6	
3.810	0.150		468	468	23.1	400	400	19.7	294	294	14.5	
5.080	0.200	105.46	500	500	24.7	436	436	21.5	325	325	16.0	
6.350	0.250		560	560	27.6	486	486	24.0	370	370	18.3	
7.620	0.300		600	600	29.6	500	500	24.7	410	410	20.2	
10.160	0.400		653	653	32.2	523	523	25.8	436	436	21.5	
12.700	0.500		675	675	33.3	553	553	27.3	458	458	22.6	

Challinger Obregón Flores
Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros de Piura

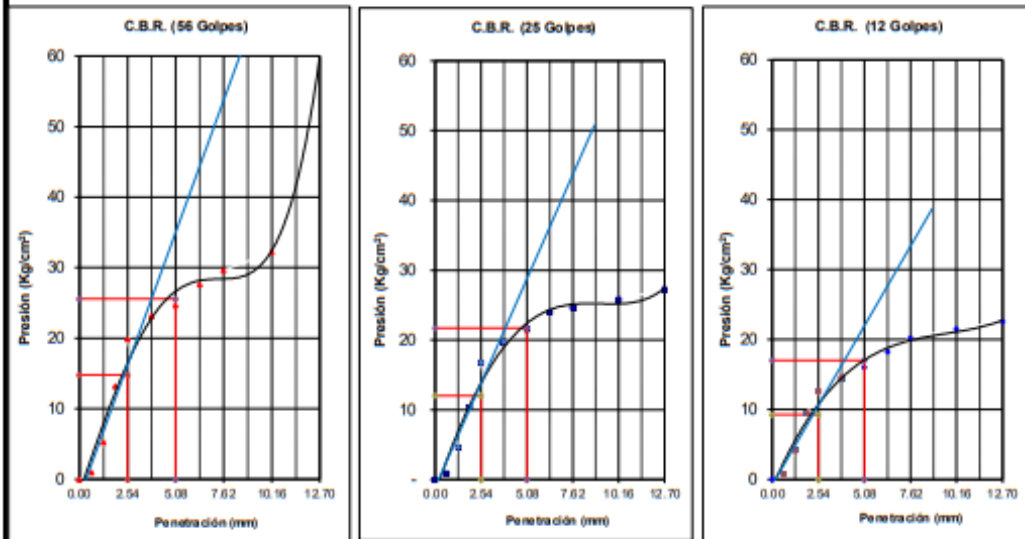


SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
 OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: challinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b 13 lt 27 A.H. San Martin.26
 octubre - Piura



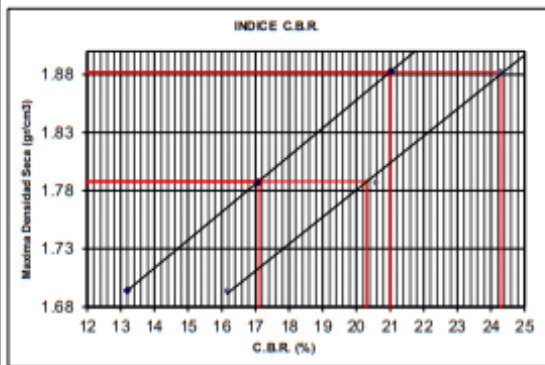
PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA	N° REG.	CJK 5- 146
MUESTRA	1	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA DE MUESTREO	30/05/22
		FECHA DE ENSAYO	03/06/22

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



CBR 0.1* (%)=	21.0	CBR 0.1* (%)=	17.1	CBR 0.1* (%)=	13.2
CBR 0.2* (%)=	24.3	CBR 0.2* (%)=	20.6	CBR 0.2* (%)=	16.1
Densidad Seca (gr/cc) :	1.883	Densidad Seca (gr/cc) :	1.787	Densidad Seca (gr/cc) :	1.694

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:

Densidad Seca 100%	1.882	gr/cm3
Óptimo Humedad	10.90	%
Densidad Seca 95%	1.788	gr/cm3

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	17.1
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	21.0
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	20.3
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	24.3

Challinger Obregón Flor
 Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 WILMER CORDOVA CORDOVA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros en Piura 78478

**ENSAYO PROCTOR Y CBR DE MUESTRA ESTABILIZADA CON
0.045% CONSOLID 444 (formulación líquida) +2.0% SOLIDRY
(formulación sólida).**



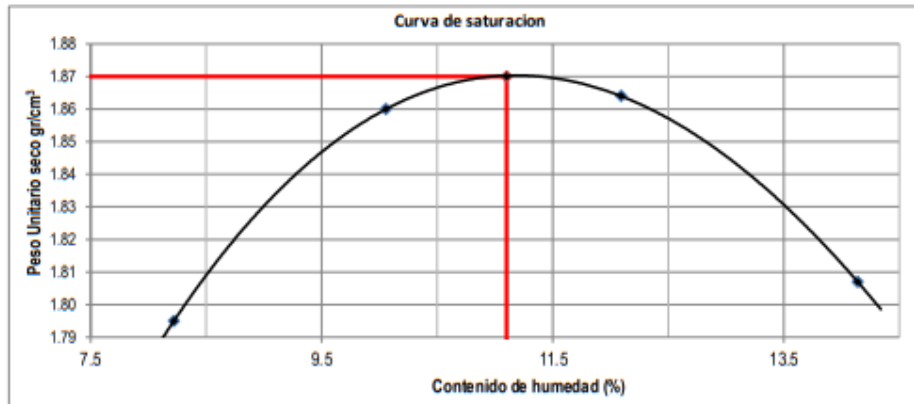
**SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION**
Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
email: chalinger@hotmail.es
Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
Piura



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-190 D			
OBRA	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y CP SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REGISTRO	CUK 4 - 147
CALICATA	1	TÉCNICO	CHALINGER O.
FECHAM.	30/01/22	ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA E	30/05/2022
		HECHO POR	CHALINGER O.

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓ	: "A"				
N° DE GOLPES POR CAPA	: 25				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3		
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5518.0	5615.0	5655.0	5630.0	
PESO DE MOLDE (gr)	3711.0	3711.0	3711.0	3711.0	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1807	1904	1944	1919	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	930.2	930.2	930.2	930.2	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)	1.943	2.047	2.090	2.063	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.795	1.860	1.864	1.807	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°					
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	350.2	346.9	352.3	356.8	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	323.6	315.2	314.3	312.6	
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DE AGUA (gr)	26.6	31.7	38.0	44.2	
PESO DE SUELO SECO (gr)	323.6	315.2	314.3	312.6	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.2	10.1	12.1	14.1	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.870	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		11.1	



Chalinger Obregon Flora
Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
ING. WILMER CORDOVA CORDOVA
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 94700



SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b' 13 lt 27 A.H. San Martin.26 octubre-
 Piura



ENSAYO DE CBR

MTC E 132 ASTM D-1883 AASHTO T-193

PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE MEJORAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P. SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.		N° REG.	CJK 5 - 147
	CALICATA	1	TÉCNICO	CHALINGER O.
			ING. RESP.	WILMER CORDOVA
			F. INICIO	30/05/22
			F. FINAL	03/06/22

DENSIDAD SECA						
Molde N°:	10		11		12	
N° de capas:	5		5		5	
N° de golpes por capa:	56		25		12	
Condición de la muestra:	Sumergida		Sumergida		Sumergida	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12474	12601	12318	12512	12101	12358
Peso del molde	8058	8058	8145	8145	8118	8118
Volumen del molde	2123.1	2123.1	2111.3	2111.3	2114.1	2114.1
% de humedad	11.14	14.30	11.1	16.31	11.1	18.46
Densidad seca	1.871	1.872	1.778	1.778	1.696	1.693

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro N°						
Tarro + suelo húmedo	325.2	365.3	325.4	365.9	325.4	365.1
Tarro + suelo seco	292.6	319.6	292.8	314.6	292.9	308.2
Peso del agua	32.6	45.7	32.6	51.3	32.5	56.9
Peso de tarro						
Peso del suelo seco	292.6	319.6	292.8	314.6	292.9	308.2
% de humedad	11.1%	14.3%	11.1%	16.3%	11.1%	18.5%

EXPANSIÓN														
FECHA	HORA	TIEMPO h	LECT.			EXPANSIÓN			LECT.			EXPANSIÓN		
			dia	mm	%	dia	mm	%	dia	mm	%	dia	mm	%
30/05/22	15:30	0	0.0			0.0			0.0			0.0		
31/05/22	15:30	24	146.0	1.46	1.15	153.0	1.53	1.20	163.0	1.63	1.28	172.0	1.72	1.35
01/06/22	15:30	48	152.0	1.52	1.20	162.0	1.62	1.28	172.0	1.72	1.35	176.0	1.76	1.39
02/06/22	15:30	72	168.0	1.68	1.32	171.0	1.71	1.35	176.0	1.76	1.39	183.0	1.83	1.44
03/06/22	15:30	96	173.0	1.73	1.36	178.0	1.78	1.40	183.0	1.83	1.44			

CBR											
PENETRACIÓN (x10 ¹)		Carga Estándar Kg/cm ²	MOLDE N° 10			MOLDE N° 11			MOLDE N° 12		
mm	puig		Lectura	Corrección	Kg/cm ²	Lectura	Corrección	Kg/cm ²	Lectura	Corrección	Kg/cm ²
0.635	0.025		75	75	3.7	56	56	2.8	45	45	2.2
1.270	0.050		215	215	10.6	190	190	9.4	170	170	8.4
1.905	0.075		398	398	19.6	310	310	15.3	226	226	11.2
2.540	0.100	70.31	547	547	27.0	486	486	24.0	345	345	17.0
3.810	0.150		597	597	29.5	530	530	26.1	410	410	20.2
5.080	0.200	105.46	687	687	33.9	571	571	28.2	490	490	24.2
6.350	0.250		712	712	35.1	646	646	31.9	542	542	26.7
7.620	0.300		756	756	37.3	682	682	33.6	599	599	29.6
10.160	0.400		798	798	39.4	720	720	35.5	682	682	33.6
12.700	0.500		832	832	41.0	753	753	37.2	699	699	34.5

Chalinger Obregon Flor
 Técnica de Laboratorio de Suelos

WILMER CORDOVA CORDOVA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de T. y P. Piura

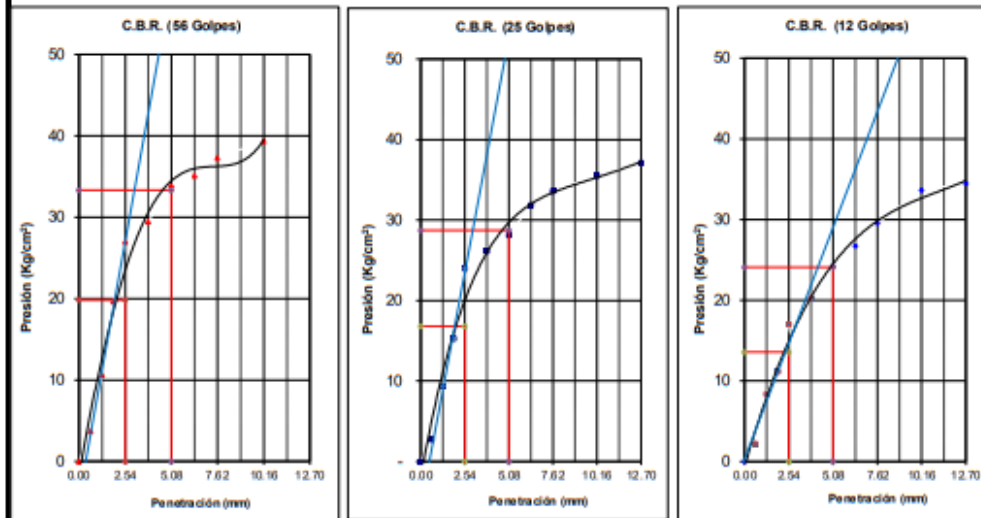


SERVICIOS GEOTECNICOS E INGENIEROS CONTRATISTAS
OBRAS CIVILES – PROYECTOS Y SUPERVISION
 Teléfonos: 992220059 / 969678249 / 954983589
 email: chalinger@hotmail.es
 Direccion: calle javier prado mz b'13 lt 27 A.H. San Martin.26
 octubre- Piura



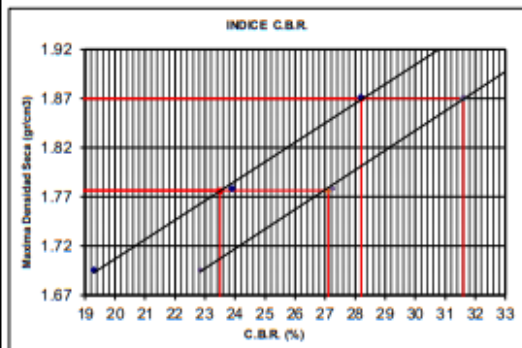
PROYECTO	ESTUDIO DE ESTABILIZACION DE SUELOS PARA FINES DE RESONAMIENTO APLICANDO EL SISTEMA CONSOLID EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE C.P. BATANES Y C.P SAN PEDRO PROVINCIA DE MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.	N° REG.	CJK 5- 147
MUESTRA	1	TÉCNICO	CHALINGER O.
		ING. RESP.	WILMER CORDOVA
		FECHA DE MUESTREO	30/05/22
		FECHA DE ENSAYO	03/06/22

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



CBR 0.1* (%)=	28.2	CBR 0.1* (%)=	23.9	CBR 0.1* (%)=	19.3
CBR 0.2* (%)=	31.6	CBR 0.2* (%)=	27.2	CBR 0.2* (%)=	22.8
Densidad Seca (gr/cc):	1.871	Densidad Seca (gr/cc):	1.778	Densidad Seca (gr/cc):	1.696

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:

Densidad Seca 100%	1.870	gr/cm3
Óptimo Humedad	11.10	%
Densidad Seca 95%	1.777	gr/cm3

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	23.5
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	28.2
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	27.1
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	31.6

Chalinger Obregon Flores
 Técnica de Laboratorio de Suelos

Wilmer Cordova
 Wilmer Cordova Córdova Córdova
 Inge. Agrónomo Civil
 Reg. Colegio de Inge. Agrónomos P. 94750

FOTOS DE LA ZONA DE ESTUDIO

Figura 18. *Estado del tramo Batanes – San Pedro*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 19. *Punto final del tramo – San Pedro*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 20. *Recorrido de tramo de investigación*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 21. *Excavación de calicata C01*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 22. *Extracción de muestra C03*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 23. *Excavación de calicata C04*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 24. *Extracción de muestra C04*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 25. *Excavación de calicata C06*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 26. *Excavación de calicata C08*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 27. *Tamizado de muestras de suelo*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 28. *Peso de muestra para ensayo granulométrico*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 29. *Realización de ensayo de Límite líquido (copa de Casagrande)*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 30. *Adición de agua destilada para elaboración de límite plástico*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 31. *Elaboración de barras cilíndricas sobre superficie de vidrio*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 32. *Tamizado de muestra para ensayo de proctor modificado*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 33. *Adición de agua destilada para ensayo de proctor modificado*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 34. *Ensayo de ascenso capilar del material natural – Probeta 01*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 35. *Ensayo de ascenso capilar del material natural, probeta 02 y probeta 03*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 36. *Ensayo de ascenso capilar del material natural, probeta 04 y probeta 05*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 37. *Componentes de Sistema Consolid: CONSOLID 444 y SOLIDRY*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 38. *Peso de componente líquido (CONSOLID 444) para adicionar a las muestras*



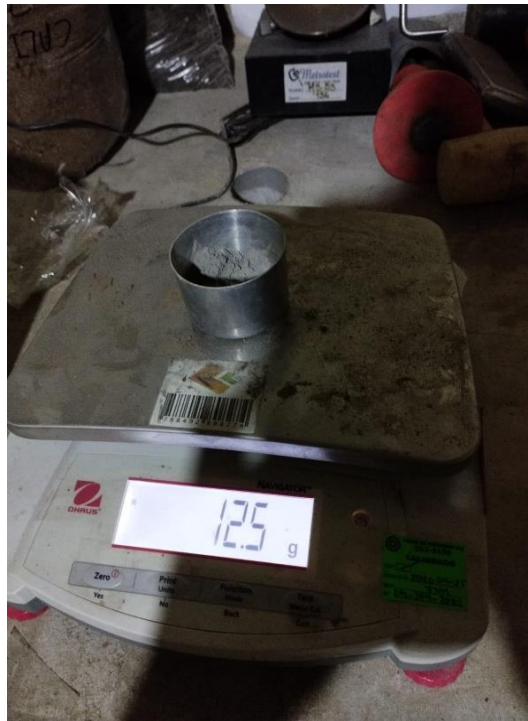
Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 39. *Peso de componente líquido (CONSOLID 444) para estabilizar muestras*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 40. *Peso de formulación sólida (SOLIDRY) para estabilizar muestras*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 41. *Adición de formulación sólida (SOLIDRY) para estabilizar muestras*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 42. Muestra C01 estabilizada con 04 dosificaciones diferentes



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 43. Ensayo de proctor modificado de la muestra estabilizada



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 44. *Enrasado de material compactado de la muestra estabilizada*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 45. *Ensayo de proctor modificado de la muestra estabilizada*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 46. *Desmolde de muestras*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 47. *Ensayo de CBR de muestra de suelo con Sistema Consolid (Inmersión de moldes)*



Nota. Elaboración propia (2022).

Figura 48. *Ensayo de CBR con Sistema Consolid (Determinación de deformaciones)*



Nota. Elaboración propia (2022).