

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ADICIÓN DE CAL Y AGUA A 100 °C PARA
ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN JR. CESAR
VALLEJO, SECTOR FILA ALTA -JAÉN**

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

**Autores: Bach. José Neiser Cabrera Guevara
Bach. Yeison Coronel Delgado**

Asesor: Dr. Christiaan Zayed Apaza Panca

Línea de Investigación: LI_IC_02 Transporte

**JAÉN – PERÚ
2024**

José N. Cabrera Guevara; Yeison Coronel Delgado

ADICIÓN DE CAL Y AGUA A 100 °C PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN JR. CESAR VALLEJO, SECTOR FILA A

 Universidad Nacional de Jaén

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::20206:416898121

207 Páginas

Fecha de entrega

17 dic 2024, 9:00 a.m. GMT-5

18,080 Palabras

Fecha de descarga

17 dic 2024, 11:01 a.m. GMT-5

90,979 Caracteres

Nombre de archivo

INFORME - YEISON CORONEL DELGADO- JOSE NEISER CABRERA GUEVARA - YEISON CORONEL DEL.....pdf

Tamaño de archivo

28.3 MB

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Dr. Alexander Huaman Mera
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD



FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 20 de diciembre del año 2024, siendo las 11:30 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : Dr. Fernando Demetrio Llatas Villanueva
Secretario : Mg. Edinson Viamney Llamo Goicochea
Vocal : Mg. Willam Suarez Peña

Para evaluar la Sustentación del Informe Final:

- () Trabajo de Investigación
(☒) **Tesis**
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

"ADICIÓN DE CAL Y AGUA A 100 °C PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN JR. CESAR VALLEJO, SECTOR FILA ALTA -JAÉN", presentado por los bachilleres José Neiser Cabrera Guevara y Yeison Coronel Delgado, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(☒) **Aprobar** () Desaprobar (☒) **Unanimidad** () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|---|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | () |
| d) Regular | 13 | (☒) |
| e) Desaprobado | 12 o menos | () |

Siendo las 12:30 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Dr. Fernando Demetrio Llatas Villanueva
Presidente

Mg. Edinson Viamney Llamo Goicochea
Secretario

Mg. Willam Suarez Peña
Vocal

“Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia”

ANEXO N°06:

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, Jose Neiser Cabrera Guevara, egresado de la carrera Profesional de ingeniería civil de la Facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 75799864.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

“ADICIÓN DE CAL Y AGUA A 100 °C PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN JR. CESAR VALLEJO, SECTOR FILA ALTA - JAÉN”

Asesorado por Dr. Christiaan Zayed Apaza Panca.

El mismo que presento bajo la modalidad de Tesis para optar; el Título Profesional de Ingeniero Civil.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, 18 de agosto del 2026.


JOSE NEISER CABRERA GUEVARA

“Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia”

ANEXO N°06:

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, Yeison Coronel Delgado, egresado de la carrera Profesional de ingeniería civil de la Facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 76831653.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

“ADICIÓN DE CAL Y AGUA A 100 °C PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN JR. CESAR VALLEJO, SECTOR FILA ALTA - JAÉN”

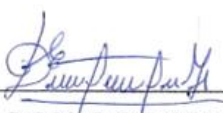
Asesorado por Dr. Christiaan Zayed Apaza Panca.

El mismo que presento bajo la modalidad de Tesis para optar; el Título Profesional de Ingeniero Civil.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, 18 de agosto del 2026.



YEISON CORONEL DELGADO

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	Pág. VII
ABSTRACT	VIII
I. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Descripción de la realidad Problemática	9
1.2. Justificación	11
1.3. Hipótesis	12
1.4. Objetivos	12
1.4.1. Objetivos generales	12
1.4.2. Objetivos específicos	12
1.5. Antecedentes de la investigación	13
1.5.1. Internacionales	13
1.5.2. Nacionales	14
1.5.3. Regional	15
1.5.4. Local	16
II. MATERIAL Y MÉTODOS	18
2.1. Ubicación geográfica	18
2.2. Población, muestra y muestreo	18
2.2.1. Población	18
2.2.2. Muestra	18
2.2.3. Muestreo	18
2.2.4. Variables de estudio	18
2.2.5. Materiales	18
2.3. Métodos, técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos	20
2.3.1. Método	20
2.3.2. Técnicas e instrumentos	20
2.3.3. Procedimientos de recolección de datos	20
2.3.3.1. Realización de calicatas y de obtención de cal	21
2.3.3.2. Determinación de las propiedades físicas	22
2.3.3.3. Determinación de las propiedades mecánicas	24
2.3.3.4. CBR con adiciones de cal y agua a temperatura de 100°C	25
2.3.3.5. Determinación de las propiedades químicas	28

2.3.4. Análisis de datos	29
2.3.4.1. Análisis de datos para la C-1 / C-2.....	29
2.3.4.2. Análisis de datos para la C-3.....	31
III. RESULTADOS	33
3.1. Caracterizar las propiedades físicas, mecánicas y químicas de la subrasante.	33
3.2. Máxima densidad seca y capacidad soporte CBR de la subrasante con adiciones de cal y agua de compactación a 100°C.....	35
3.3. Comparación de los distintos porcentajes de cal y su adición de agua a 100°C, en la máxima densidad seca y capacidad soporte CBR de la subrasante.	37
3.4. Determinar el análisis de costos de subrasantes estabilizadas con cal y su adición de agua de compactación modificada a temperatura de 100°C, con la subrasante no tratada, seleccionando la alternativa más económica.	40
3.4.1. Análisis de costos unitarios para la subrasante patrón.....	41
3.4.2. Análisis de costos unitarios de C-1/C-2 para los diversos tratamientos.....	42
3.4.3. Análisis de costos unitarios de C-3 para los diversos tratamientos.....	44
IV. DISCUSIÓN	47
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
5.1. Conclusiones.....	53
5.2. Recomendaciones	55
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
AGRADECIMIENTO.....	62
DEDICATORIA.....	63
ANEXOS.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Prueba de homogeneidad de varianzas de la C-1 / C-2	29
Tabla 2. Prueba ANOVA de la C-1 / C-2	29
Tabla 3. Prueba comparaciones múltiples de la C-1 / C-2.....	30
Tabla 4. Prueba de homogeneidad de varianzas de la C-3	31
Tabla 5. Prueba ANOVA de la C-3	31
Tabla 6. Prueba comparaciones múltiples de la C-3.....	32
Tabla 7. Propiedades físicas de las calicatas C-1, C-2 y C-3.....	33
Tabla 8. PH de las calicatas C-1/ C-2 y C-3, para los diferentes tratamientos con cal..	33
Tabla 9. Propiedad mecánica, Densidad Máxima y Humedad Óptima de las calicatas C-1 / C-2 y C-3	34
Tabla 10. Propiedad mecánica, CBR al 95% de la MDS a 0.1” C-1 / C-2 y C-3.....	34
Tabla 11. Propiedad mecánica, Densidad Máxima y Humedad Óptima de las calicatas C-1 / C-2 y C-	35
Tabla 12. Propiedad mecánica, CBR al 95% de la MDS a 0.1”de las calicatas C-1/ C-2 y C-3	36
Tabla 13. Comparativo de las variaciones de la máxima densidad seca de los tratamientos con la muestra patrón de las calicatas C-1/ C-2 y C-	37
Tabla 14. Comparativo de las variaciones del óptimo contenido de humedad de los tratamientos con la muestra patrón de las calicatas C-1/ C-2 y C-3	38
Tabla 15. Comparativo del CBR al 95% de la MDS a 0.1” de los tratamientos con la muestra patrón de las calicatas C-1/ C-2 y C-3	39
Tabla 16. Análisis de costos unitarios de subrasante patrón.....	41
Tabla 17. Análisis de costos unitarios de subrasante con 2% de cal y agua a una temperatura a 100°C, C-1/C-2	42
Tabla 18. Análisis de costos unitarios de subrasante con 4% de cal y agua a una temperatura a 100°C, C-1/C-2	42
Tabla 19. Análisis de costos unitarios de subrasante con 6% de cal y agua a una temperatura a 100°C, C-1/C-2	43
Tabla 20. Análisis de costos unitarios de subrasante con 2% de cal y agua a una temperatura a 100°C, C-3	44

Tabla 21. Análisis de costos unitarios de subrasante con 4% de cal y agua a una temperatura a 100°C, C-	44
Tabla 22. Análisis de costos unitarios de subrasante con 6% de cal y agua a una temperatura a 100°C, C-3	45
Tabla 23. Metrados y costos de la vía.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Termómetro digital.....	19
Figura 2. Realización de calicata C-1 / Km 0+050.....	21
Figura 3. Realización de calicata C-2 / Km 0+450.....	21
Figura 4. Realización de calicata C-3 / Km 0+900.....	21
Figura 5. Obtención de la cal	22
Figura 6. Análisis granulométrico de la C-1.....	22
Figura 7. Límites de Atterberg de la C-1	22
Figura 8. Análisis granulométrico de la C-2.....	23
Figura 9. Límites de Atterberg de la C-2	23
Figura 10. Análisis granulométrico de la C-3.....	23
Figura 11. Límites de Atterberg de la C-3.....	23
Figura 12. Ensayo de Proctor patrón de la C-2.....	24
Figura 13. Ensayo de CBR patrón de la C-2.....	24
Figura 14. Ensayo de Proctor patrón de la C-3.....	24
Figura 15. Ensayo de CBR patrón de la C-3.....	25
Figura 16. Ensayo de Proctor con 2% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-	25
Figura 17. Ensayo de CBR con 2% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-2	25
Figura 18. Ensayo de Proctor con 4% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C- 2	26
Figura 19. Ensayo de CBR con 4% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-2	26
Figura 20. Ensayo de Proctor con 6% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C- 2	26
Figura 21. Ensayo de CBR con 6% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-2	26
Figura 22. Ensayo de Proctor con 2% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C- 3	27
Figura 23. Ensayo de CBR con 2% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-3	27

Figura 24. Ensayo de Proctor con 4% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-3	27
Figura 25. Ensayo de CBR con 4% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-3	27
Figura 26. Ensayo de Proctor con 6% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-3	28
Figura 27. Ensayo de CBR con 6% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-3	28
Figura 28. Suelo de las calicatas C-1 / C-2 y C-3 con diversas adiciones de cal, más reactivo.....	28
Figura 29. PH del suelo las calicatas C-1 / C-2 y C-3 con diversas adiciones de cal....	28
Figura 30. Máxima densidad seca de las calicatas C-1/ C-2 y C-3	35
Figura 31. Óptimo contenido de humedad de las calicatas C-1/C-2 y C-3	36
Figura 32. CBR promedio al 95% de la MDS a 0.1" de las calicatas C-1/C-2 y C-3 ...	37
Figura 33. Comparativo de la máxima densidad seca de las calicatas C-1/C-2 y C-3, con respecto a la muestra patrón.....	38
Figura 34. Comparativo de óptimo contenido de humedad de las calicatas C-1/C-2 y C-3, con respecto a la muestra patrón.....	39
Figura 35. Comparativo del CBR al 95% de la MDS de las calicatas C-1/C-2 y C-3, con respecto a la muestra patrón°	40

RESUMEN

La investigación tuvo como fin determinar la influencia de la adición de cal y agua a 100°C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, la metodología consistió en caracterizar el suelo y realizar ensayos de CBR con cal, más agua a 100°C. Entre sus resultados de las calicatas C-1, C-2 y C-3, se obtuvo suelos A-2-4 (0), A-2-4 (0) y A-4 (0) respectivamente; además la C-1/C-2 presentó una máxima densidad (MDS), óptimo contenido de humedad (OCH) y CBR al 95% de la MDS a 0.1" de 2.058gr/cm³, 6.6% y 27.67%; la C-3 valores de 1.968gr/cm³, 9.18% y 11.93%. Al incorporar al suelo 2%C, 4%C y 6%C, más agua a 100°C, la C-1/C-2, su MDS fue de 2.175, 2.205 y 2.215gr/cm³, el OCH de 7.0, 6.4 y 6.3% y el CBR de 56.93, 70.67 y 81.33%. Para la C-3 la MDS fue de 2.27, 2.247 y 2.235gr/cm³, el OCH de 8.4, 8.95 y 9.8% y el CBR de 51.5, 17.27 y 36.4%. Se concluye que la opción más técnica y económica para estabilizar la subrasante es con el 2%C + agua a 100°C, presentando un ahorro de S/. 262 569.60 frente a un mejoramiento convencional.

Palabras claves: CBR al 95% de la MDS a 0.1", Máxima densidad seca, Óptimo contenido de humedad, Cal, y Agua a temperatura de 100°C.

ABSTRACT

The purpose of the research was to determine the influence of the addition of lime and water at 100 ° C for subgrade stabilization in Jr. Cesar Vallejo, the methodology consisted of characterizing the soil and performing CBR tests with lime plus water at 100 ° C. Among its results from the C-1, C-2 and C-3 test pits, soils A-2-4 (0), A-2-4 (0) and A-4 (0) were obtained respectively; In addition, C-1 / C-2 presented a maximum density (MDS), optimal moisture content (OCH) and CBR at 95% of the MDS at 0.1 "of 2.058 gr / cm³, 6.6% and 27.67%; C-3 values of 1.968 gr / cm³, 9.18% and 11.93%. When incorporating 2% C, 4% C and 6% C into the soil, plus water at 100 ° C, the C-1 / C-2, its MDS was 2.175, 2.205 and 2.215 gr / cm³, the OCH of 7.0, 6.4 and 6.3% and the CBR of 56.93, 70.67 and 81.33%. For C-3 the MDS was 2.27, 2.247 and 2.235 gr / cm³, the OCH of 8.4, 8.95 and 9.8% and the CBR of 51.5, 17.27 and 36.4%. It is concluded that the most technical and economic option to stabilize the subgrade is with 2% C + water at 100 ° C, presenting a saving of S/. 262,569.60 compared to conventional improvement.

Keywords: CBR at 95% of the MDS at 0.1", Maximum dry density, Optimal moisture content, Lime, and Water at a temperature of 100°C.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción de la realidad Problemática

Hablar de subrasantes en carreteras o vías en el plano internacional es mencionar a la gran cantidad de suelos de diversas partes del mundo presentan características desfavorables como para cumplir requisitos mínimos que determinan las normativas para su uso, función adecuada y por ende la vida útil de la estructura para la que fue diseñada, sin embargo las malas prácticas, estudios, aplicaciones entre otros han conllevado a que las estructuras tiendan a fallar generando pérdidas económicas de inversión y retraso en el desarrollo social, cultural y económica de la zonas de conecta. Solo en la zona Ecuador gran parte del país presenta suelos de baja capacidad soporte e inestables, y específicamente las ubicadas en el Cantón Cuenca, en las parroquias: Nulti y Paccha, que presentan suelos inestables, donde cuyos efectos se han dado a notar en el colapso y destrucción no solo de vías, sino también de estructuras (Barros y Vintimilla, 2020). De igual manera en Nicaragua se presentan suelos inestables, como es más del 80% de las comunidades del departamento de Rivas, lo cual ha significado que las vías presenten una serie de deficiencias y teniendo más resalte en épocas de lluvias ya que los tienden a variar su volumen, asimismo se han presentado una serie de daños en las vías por la presencia de estos suelos generando millonarias pérdidas económicas y retraso en el desarrollo de las comunidades (Altamirano y Díaz, 2015).

Solo a nivel nacional como en gran parte de Latinoamérica, existe un gran carencia en la infraestructura vial, no solo por destacar la falta de rutas pavimentadas para conexiones regionales, que alcanzan un total de 141,603.00 km de red de carreteras, sino también que a estos se suman que gran parte de esta red vial presencia de suelos inestables o bajas capacidades soportes, que deben a deficiencia en sus propiedades físicas y mecánicas, resaltando en gran parte las carreteras de suelos arcillosos que representan baja resistencia al corte y alto potencial de expansión (Armas et al. 2022). En las regiones de selva amazónica que en los meses de lluvias hacen pernoctar la deficiencias y carencias de la red vial imposibilitando la transmisibilidad en más del 95% de las vías y también generando problemas en diversas estructuras que tienen como soporte estos suelos inestables (Santa, 2019). Sin embargo, en Apurímac gran parte de la red vías se tiene suelos que pueden desestabilizarse por la capilaridad en las zonas y a esto sumado a esto

la baja calidad de los suelos que frente a las cargas transmitidas por el flujo vehicular y de las fuertes precipitaciones que se registran en zonas alto andinas hace que las vías sean un caos (Alarcon, 2021).

En el ámbito regional del territorio de Cajamarca y ámbito local está conformada por estos suelos inestables, de bajas capacidades portantes que generan problemas en obras de ingeniería durante proceso de construcción que deben ser tratados, sin embargo se han tenido problemas en las edificaciones y pavimentos de vías, debido a malas prácticas que han ido dando notar en el tiempo por diversos factores, como en la carretera San Ignacio – La Balsa el año 2017 que tendió a presentar asentamientos por presencias de suelos arcillosos debido acciones del agua o como la carretera de penetración a Cajamarca que el año 2020 que sufrió hundimientos y deslizamientos a lo largo de la vía (López y Torres, 2021).

A nivel local, diversos estudios han demostrado que el territorio está conformado por suelos expansivos y/o bajas capacidades soportes, dándose la habitualidad que en el 100% de construcción de pavimentaciones en diversas zonas de Jaén, las subrasantes son reemplazadas con over, puesto que sus propiedades tanto físicas como mecánicas de suelo no cumplen con los parámetros mínimos que determina la normativa vigente.

Es así que a causa de las deficiencias de los suelos de las subrasantes tanto en sus propiedades físicas y mecánicas que se presentan a nivel global, y que tienden a que cada día bajo las condiciones de lluvias empeorar o en su defecto a hacer notar su presencia destruyendo estructuras y vías pavimentadas, generando no solo pérdidas económicas de infraestructuras, sino también generando problemas sociales, salud, económicas y desarrollo de los pueblos.

Ante esta problemática generalizada se están en búsqueda constantes de nuevos elementos o metodologías y que en conjunto mejorar las propiedades físicas y mecánicas de subrasantes que presentan condiciones inapropiadas; como es el uso de la cal modificando su agua de compactación a temperatura de 100°C, cuyos resultados sirvan a toda una comunidad científica y para la construcción eficiente de vías.

Nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la influencia de la adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta -Jaén?

1.2. Justificación

El estudio su justificación práctica, radica porque se pretende resolver un problema, como son las subrasantes deficientes, empleando elementos estabilizantes; para mejorarla o disminuir su impacto negativo, permitiendo categorizar y/o describir a que nivel de mejoras se permitirá llegar.

Teóricamente el estudio se justifica pro que se pretende aportar aspectos de alguna teoría, como es la estabilización de suelos mediante cal y la estabilización de suelos mediante aumentos de temperatura, para que en conjunto verificar el impacto que se tendrá sobre una subrasante inadecuada, generando debate académico y reflexión sobre el conocimiento existente.

Metodológicamente el estudio porque propone métodos nuevos para mejorar una subrasante, como es la modificación de la temperatura del agua de compactación, que consiste en aumentar su temperatura a 100°C, para poder calcinar el suelo y poder disminuir el factor expansión que un de las características de suelos deficientes.

Socialmente la investigación se justifica porque mediante el estudio de mejoramiento de la vía, que en ocasiones oportunas de lluvias tiende a presentar deficiencias, generando incomodidad en el tránsito peatonal vehicular de la zona; se pretende beneficiar directamente a los pobladores y toda la comunidad científica.

Económicamente, es beneficioso porque se trata de un elemento estabilizante de fácil adquisición y de alcance monetario para cualquier persona, y asimismo reforzado con nuevas metodologías de fácil realización, que no conllevan altos gastos.

En ámbito ambiental, la aplicación de estas nuevas metodologías y uso de elemento estabilizante son amigables con medio ambiente del entorno de la zona, no generando afectaciones en la flora y fauna del lugar.

1.3. Hipótesis

La influencia del uso de cal y agua a 100 °C mejorará de manera óptima el CBR de la subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta -Jaén.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos generales

- Determinar la influencia de la adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta -Jaén.

1.4.2. Objetivos específicos

- Caracterizar las propiedades físicas, mecánicas y químicas de la subrasante.
- Evaluar la máxima densidad seca y capacidad soporte CBR de la subrasante con adiciones de cal en 2%, 4% y 6% y agua de compactación modificada a temperatura de 100°C.
- Comparar el efecto de los distintos porcentajes de cal y su adición de agua de compactación modificada a temperatura de 100°C, en la máxima densidad seca y capacidad soporte CBR de la subrasante.
- Determinar el análisis de costos de subrasantes estabilizadas con cal y su adición de agua de compactación modificada a temperatura de 100°C, con la subrasante no tratada, seleccionando la alternativa más económica.

1.5. Antecedentes de la investigación

1.5.1. Internacionales

De acuerdo con Mendoza et al. (2022) en su investigación “Cal química para la estabilización de suelos arcillosos”. Tuvo como objetivo conocer cuál es el impacto de la cal en la estabilización de suelos arcillosos. La metodología fue aplicada, cuantitativo y experimental. Como resultados tuvo que los límites y contracción del suelo tienden a mejorar considerablemente, lo que conlleva a mejorar algunas propiedades mecánicas del suelo. Concluyeron que el uso de la cal presenta incidencias muy significativas y buenas para mejorar suelos arcillosos.

Afirma García (2022) en su investigación “Estabilización de suelos con cal como una alternativa viable para la construcción y rehabilitación de caminos rurales en Colombia”. El fin fue evaluar el mejoramiento de suelos adicionando cal para la construcción y rehabilitación de caminos rurales. La metodología fue aplicada - descriptiva, cuantitativo y experimental. Por los resultados se tuvo que el CBR tiende a aumentar, aunque el porcentaje de adición sea el mínimo, siendo directamente proporcional a la adición de la cal. Concluyó que la cal reduce costos en la construcción de caminos rurales.

Afirma García et al. (2020) en su investigación “Desempeño mecánico de suelos finos con cal para construcción de terraplenes”. Su fin fue evaluar el comportamiento físico y mecánico de material de préstamo mejorados con cal. La metodología fue aplicada, cuantitativo y experimental. Entre sus resultados tuvo que el CBR al 90% presentó incrementos notables, con bajos incrementos en su densidad seca. Concluyó que el uso óptimo de cal permite obtener mejoras significativas en las propiedades mecánicas del suelo.

Según Méndez y López (2020) en su investigación “Evaluación del comportamiento físico-mecánico de la resistencia de un suelo arcilloso con adición de cal y cenizas de cascarilla de arroz”. Su fin fue estudiar el comportamiento físico y mecánico de un suelo arcilloso al incorporar cal y cenizas de cascarilla de arroz. La metodología fue aplicada, cuantitativo y experimental. Para los resultados se tuvo que para la máxima densidad seca al adicionar cal vivía y ceniza de cascarilla de arroz, tiende a mantenerse y

la humedad a disminuir. Concluyó que el uso combinado de estos elementos presenta mejorar numéricas bajas en los valores de los distintos ensayos.

Afirma Valiente y Cardenas (2019) en su investigación “Mejoramiento de Suelos Arcillosos por medio de procesos de fusión en el laboratorio”. La finalidad fue mejorar suelos mediante procesos de calentamiento. La metodología fue aplicada, cuantitativo y experimental. Para los resultados se tuvo que entre mayor es la temperatura se tiende a mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo. Concluyó que este método de mejoramiento de suelos por calentamiento es muy útil para estabilizar suelos.

1.5.2. Nacionales

De acuerdo con Alva y Peso (2021) en tema investigativo “Mejoramiento de la subrasante con adición de cal estructural y su influencia en la capacidad portante de la carretera Shucushuyacu - Lago Cuipari – Teniente Cesar López – Loreto”. Su fin fue mejorar una subrasante incorporando cal y verificar su influencia estructural en la capacidad portante de una carretera. La metodología fue aplicada, cuantitativo y experimental. De los resultados tuvo que el óptimo contenido de cal que mejora el CBR es con el 15% aumentando el valor en un 2.9%. Concluyó que se evidencia mejora en el comportamiento mecánico del suelo.

Según Arevalo y Tananta (2021) en su investigación “Mejoramiento de afirmado con adición de cal estructural en el camino vecinal SM 804 alto Ponaza, Miraflores, distrito de Shamboyacu, picota – San Martín”. Tuvo como objetivo mejorar un afirmado con cal estructural para un camino vecinal. La metodología fue aplicada, cuantitativo y experimental. De los resultados tuvo que el óptimo contenido de cal que mejora el CBR es con el 5.5% aumentándolo en 9%. Concluyó que la cal aumenta considerablemente el CBR del afirmado.

Según Vásquez y Marín (2020) en su investigación “Efecto de la cal como estabilizante de una subrasante de suelo arcilloso en carreteras no pavimentadas en selva baja. aplicación carretera ex petroleros, Loreto”. Su fin fue verificar el impacto de la cal la subrasante de un suelo arcilloso para vías no pavimentadas en la selva baja. La metodología fue aplicada, cuantitativo y experimental. Entre sus resultados tuvo que el

CBR presento aumentos y asimismo la expansión tendió a disminuir considerablemente. Concluyó que la cal aumenta el CBR cumpliendo con el mínimo requerido por el manual de carreteras.

Afirma Cruzado (2019) en tema investigativo “Mejoramiento de la subrasante de baja capacidad portante mediante la cal en la carretera Puente Ricardo Palma La Oroya”. La finalidad fue mejorar una subrasante haciendo uso de la cal. La metodología fue aplicada, cuantitativo y experimental. Para los resultados se tuvo que el CBR presento valores de 5.4%, 8.3%, 11.5% y 26% para las adiciones de 0%, 2.5%, 4.5% y 7.5% de cal. Entre las Conclusiones se tuvo que la cal aumenta considerablemente su resistencia.

De acuerdo con Arenas y Rosas (2019) en su investigación “Mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante incorporando cal hidratada, vía de acceso, distrito Santa Ana de Tusi, Pasco-2019”. Tuvo como objetivo mejorar las propiedades mecánicas de una subrasante al adicionar cal. La metodología fue aplicada, cuantitativo y experimental. Entre sus resultados tuvo que el CBR al 95% presento resultados de 3.8%, 8.1%, 9.2%, 9.2% y 6.6% para las adiciones de 0%, 3%, 5% y 7% respectivamente. Concluyó que la cal aumenta considerablemente el valor de CBR y mejorara el límite líquido y plástico.

1.5.3. Regional

Según Fernández y Manosalva (2022) en su investigación “Mejoramiento del suelo de fundación con adición de la cal en la infraestructura vial Puerto Ciruelo, distrito de Huarango, Cajamarca 2021”. Tuvo como objeto mejorar un suelo de fundación de una infraestructura vial con cal. La metodología fue aplicada, cuantitativo y experimental. Entre sus resultados tuvo que el óptimo contenido de cal que mejora el CBR es 16% aumentando el valor de 3.54% a 15.35%. Concluyó que la cal mejora significativamente las propiedades del suelo de fundación.

Afirma Fonseca (2022) en su investigación “Evaluación, incorporando cal y cemento para estabilización de suelos cohesivos en subrasante de carretera Corralcucho - Las Palmas, Cajamarca – 2021”. Su fin fue verificar la influencia de la cal y cemento en la estabilización de suelos cohesivos de una subrasante. La metodología fue aplicada,

cuantitativo y experimental. Para los resultados tuvo que el CBR patrón presento valores por debajo de 8% sin embargo al adicionar cal y cemento en porcentajes de 3% al 5% los valores tendieron aumentar de 13% a 30%. Concluyó que estos elementos estabilizan superando valores necesarios para una subrasante optima.

Afirma Torres (2021) en su investigación “Uso de cal a nivel de subrasante en suelos blandos para mejorar su comportamiento físico - mecánico, carretera Michino Cajamarca 2021”. Tuvo como objetivo determinar la influencia en las propiedades físico – mecánico de las subrasantes de suelos blandos. La metodología fue aplicada, cuantitativo y experimental. Ente sus resultados tuvo que el CBR tuvo su máximo aumento con la adición de 8% de cal al pasar de un valor de 5.80% a 15.70%. Concluyó que el suelo según del MTC pasa de un suelo de subrasante inadecuada a una buena.

Así mismo, Carranza (2021) en su investigación “Estabilización de suelos incorporando cal y yeso como aglomerantes naturales en el tramo La Capilla - Cedropampa, Cajamarca 2021”. Tuvo como objetivo mejorar suelos adicionando cal y yeso en la subrasante del tramo la Capilla – Cedropampa. La metodología fue aplicada, cuantitativo y experimental. Para los datos de resultados tuvo que con la adición de 5% de cal y yeso se mejoró el CBR en un 22.7%, así como también el índice de plasticidad. Concluyó que todos los porcentajes de cal y yeso mejoran las propiedades mecánicas del suelo.

1.5.4. Local

Herrera y Miranda (2022) en su investigación “Mejoramiento de suelos arcillosos, utilizando cal en la sub rasante de pavimentos, pasaje El Porvenir, sector el Parral, Jaén, Cajamarca 2022”. Su fin fue mejorar suelos arcillosos con cal en la subrasante para pavimentos. La metodología fue aplicada, cuantitativo y experimental. Entre sus resultados tuvo que el CBR se incrementó hasta en un 15.50% con respecto al suelo natural. Concluyó que el uso de la cal es bueno para mejorar suelos arcillosos y de bajas capacidades soporte.

Afirma Palacios y Villalobos (2021) en su estudio “Estabilización del suelo adicionando Cal para Mejorar el CBR de la carretera del Huito tramo km0+100 al

km1+100, Jaén 2021”. Tuvo como fin estabilizar un suelo de una carretera adicionando cal en la Jaén. La metodología fue aplicada, cuantitativo y experimental. Entre sus resultados tuvo que el CBR aumento en 17.81%, 50.40% y 111.00% para las adiciones de 2%, 4% y 8% con respecto a la muestra patrón. Concluyó que la cal tuvo en efecto positivo en las propiedades del suelo.

Según Ocupa y Troyes (2021) en su estudio “Adición de escoria de acero para estabilizar la subrasante en la Carretera Tramo Puente Blanco - Chunchuquillo, Colasay – Jaén – Cajamarca – 2021”. Tuvo como fin determinar el efecto de la escoria de acero en subrasante de una carretera. La metodología fue aplicada, cuantitativo y experimental. De los resultados tuvo que para las adiciones de 0%, 3%, 6% y 12% de cal el valor del CRB fue de 29.60%, 45.35%, 47.50% y 63.45% respectivamente. Concluyó que el óptimo contenido de cal que mejora el CRB es con el 12%.

Afirma Nuñez y Olivera (2021) en su investigación “Estabilización Química de Suelos Arcillosos Para Conformación de Estructura de Pavimento Rígido Utilizando Cemento Portland Tipo I Jaén – Cajamarca”. Tuvo como objetivo estabilizar suelos arcillosos para un pavimento con cemento Portland Tipo I. La metodología fue aplicada, cuantitativo y experimental. Entre sus resultados tuvo que el CBR logro presentar aumentos en 80.93%, siendo el óptimo contenido con el 8%. Concluyó que el cemento logra mejorar óptimamente las propiedades de un suelo arcilloso.

Loyola y Rodriguez (2020) en su estudio “Influencia del almidón de la cáscara de papa para mejorar sus propiedades de la subrasante en suelo arcillosos provincia de Jaén - Cajamarca 2020”. Tuvo como objetivo determinar el efecto del almidón de la cáscara de papa en las propiedades de la subrasante arcillosa. La metodología fue aplicada, cuantitativo y experimental. Entre sus resultados tuvo que fue con el 8% de almidón que se logra aumentar el CBR de la subrasante de 3.36% que fue de la muestra patrón a 8.50%. Concluyó que el almidón mejora levemente el CBR de la subrasante de suelo arcilloso.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Ubicación geográfica

- Calle : Jr. Cesar Vallejo
- Sector : Fila Alta
- Distrito : Jaén
- Provincia : Jaén
- Departamento : Cajamarca

2.2. Población, muestra y muestreo

2.2.1. Población

Lo conformó el suelo de la subrasante del Jr. Cesar Vallejo que cuenta con 950m y un ancho de 8m, ubicado en Fila Alta del distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.

2.2.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por suelo extraído de pozos realizados a 1.50m de profundidad a lo largo de la subrasante del Jr. Cesar Vallejo – Fila Alta del distrito de Jaén y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca. Se toma la presente vía puesto que, según INDECI (2005) en el mapa de microzonificación de suelos Jaén, Cajamarca esta es una vía conformada por suelos de arenas arcillosas (SC).

2.2.3. Muestreo

El muestreo no probabilístico es la selección de los elementos de la muestra se basa en criterios del investigador (López, 2004). Es por ello que el muestreo fue de tipo no probabilístico.

2.2.4. Variables de estudio

Variable Independiente: Cal y Agua a 100°C

Variable dependiente: Estabilización de subrasante

2.2.5. Materiales

Insumos

- Cal,
- Agua
- Suelo de la vía a estudiar

Para evaluar las propiedades físicas del suelo

- Juego de tamices
- Taras pequeñas y grandes
- Balanza con precisión a 0.1gr, 0.01gr y 1 gr
- Horno eléctrico
- Copa Casagrande
- Ranurador
- Plancha de vidrio

Para evaluar las propiedades mecánicas del suelo

- Molde Proctor
- Martillo apisonador
- Enrasador
- Balanza con precisión a 1 gr y 0.01gr
- Taras
- Juego completo de moldes de CBR
- Trípode y juego de diales
- Pozo de inmersión
- Termómetro de indicación digital -50°C a 300°C marca Eurotech (Ver anexos)

Figura 1

Termómetro digital



Nota. Elaboración propia

2.3. Métodos, técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

2.3.1. Método

El método es hipotético deductivo, es un modelo para referirse al establecimiento de la hipótesis, afirmarlas o negarlas (Klimovsky, 1971). Es así que investigación presenta un método hipotético deductivo, ya que mediante la observación se estudió el fenómeno y explicar la hipótesis y se comprobara o refutara esta.

Según la finalidad la investigación es aplicada, ya que se usan conocimientos en la práctica, para hacerlos aplicativos en los individuos que participan en procesos, además generación de nuevos conocimientos (Cordero, 2009). De los descrito, aludimos que la investigación es aplicada, ya que se hará uso de procedimientos establecidos en el estudio, lo cual nos conllevó también a generar nuevo conocimiento.

Según Vega et al. (2014), refiere que el enfoque cuantitativo usa la recolección y el análisis de datos atender a la pregunta de investigación y verificar las hipótesis planteadas previamente; visto esto se afirma que el enfoque de estudio es cuantitativo, debido a que en función de las de datos y su análisis se comprobó la hipótesis

Afirma Agudelo y Aigner (2008) que el diseño es experimental, se presenta con la manipulación direccionada la variable independiente, que provocará un efecto en la denominada variable dependiente, mencionado esto deducimos que el diseño del estudio es No experimental.

2.3.2. Técnicas e instrumentos

La técnica usada fue la observación directa, ya que servirá para recolectar todos los datos numéricos de los ensayos de laboratorio. Los instrumentos que se utilizaron fueron, la ficha de ensayo de CBR y ficha de recolección de datos

2.3.3. Procedimientos de recolección de datos

Para el procedimiento de recolección de datos se tuvieron en cuenta las siguientes normas del Ministerio de transportes y comunicaciones.

2.3.3.1. Realización de calicatas y de obtención de cal

Se realizaron calicatas a lo largo de la vía en estudio, a 1.50m de profundidad, realizándose en total 3 calicatas, donde se realizó el muestreo de suelos y rocas según la norma MTC 101, y la conservación y transporte al laboratorio según la MTC 104. La cal fue comprada en un local comercial de la zona, y que fue almacenada en un ambiente seco, a fin de que no absorba humedad. La temperatura ambiente variaba de 21°C y 24°C.

Figura 2

Realización de calicata C-1 / Km 0+050



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la realización y extracción de muestra de la calicata C-1, que se dio en la entrada a la vía en estudio.

Figura 3

Realización de calicata C-2 / Km 0+450



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la realización y extracción de muestra de la calicata C-2, que se dio en la parte media de la vía en estudio.

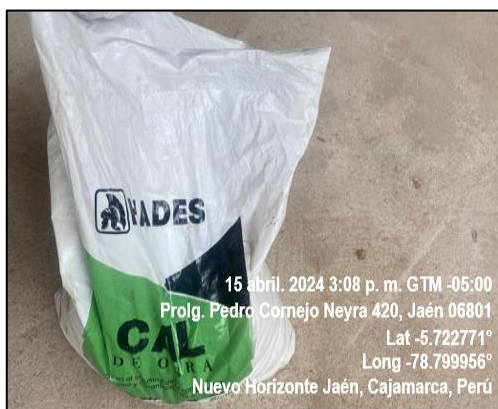
Figura 4

Realización de calicata C-3 / Km 0+900



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la realización y extracción de muestra de la calicata C-3, que se dio al final de la vía en estudio.

Figura 5*Obtención de la cal*

Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la cal recolectada, su almacenaje fue en el ambiente del laboratorio.

2.3.3.2. Determinación de las propiedades físicas

Una vez las muestras en laboratorio se procedieron a realizar ensayos de granulometría para las tres calicatas según el MTC 107, así como límite líquido y límite plástico según la Norma MTC 110 y MTC 111, que son parámetros determinantes para la clasificación del suelo. Además del contenido de humedad según la MTC 110, siendo este ensayo que se realizó casi de manera inmediata, para obtener datos más realistas de la humedad natural del suelo.

Figura 6*Análisis granulométrico de la C-1*

Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la realización del análisis granulométrico de la C-1, donde se visualiza el tamizado por las diferentes mallas.

Figura 7*Límites de Atterberg de la C-1*

Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la realización de límites de Atterberg de la C-1, visualizándose la realización del ensayo de límite líquido, visualizándose nulo.

Figura 8*Análisis granulométrico de la C-2*

Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la realización del análisis granulométrico de la C-2, donde se visualiza el tamizado.

Figura 9*Límites de Atterberg de la C-2*

Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la realización de límites de Atterberg de la C-2, donde se visualiza la realización del ensayo de limite líquido, tendiendo a ser nulo.

Figura 10*Análisis granulométrico de la C-3*

Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la realización del análisis granulométrico de la C-3, visualizándose el tamizado y pasaje del material retenido en cada tamiz.

Figura 11*Límites de Atterberg de la C-3*

Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la realización de límites de Atterberg de la C-3, visualizándose la realización del ensayo de limite líquido.

2.3.3.3. Determinación de las propiedades mecánicas

Se realizaron ensayos de proctor según la norma MTC 115, y CBR según al MTC 132. Al presentar la C-1 y C-2 propiedades físicas idénticas y evaluar sus propiedades, se tiene que son mismo tipo de suelos, es por ello que solo se ha trabajado con la C-2, para determinar sus propiedades mecánicas. La C-3 es un suelo distinto a las C-1 y C-2. Es así que a continuación se presentan solo fotos de las propiedades mecánicas de la C-2 y C-3.

Figura 12

Ensayo de Proctor patrón de la C-2



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la realización del ensayo de Proctor patrón de la C-2, visualizándose la muestra seca y el molde de 6”.

Figura 13

Ensayo de CBR patrón de la C-2



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la realización del ensayo de CBR patrón de la C-2, visualizándose el ensayo de penetración en la prensa manual.

Figura 14

Ensayo de Proctor patrón de la C-3



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la realización del ensayo de Proctor patrón de la C-3, visualizándose la muestra y el molde de 4”.

Figura 15**Ensayo de CBR patrón de la C-3**

Nota. Elaboración propia.

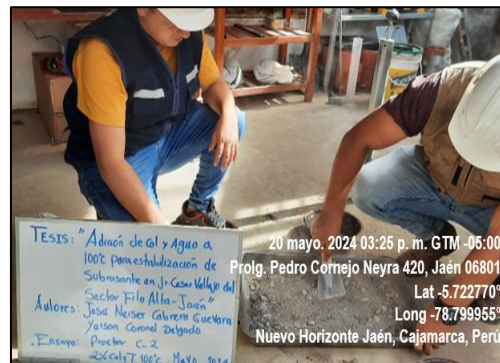
La figura muestra la realización del ensayo de CBR patrón de la C-3, visualizándose la inmersión de los moldes bajo agua 4 días.

2.3.3.4. CBR con adiciones de cal y agua a temperatura de 100°C

Se realizaron ensayos de Proctor según la norma MTC 115 para la C-2 Y C-3., con diversas adiciones de cal, más agua a temperatura de 100°C, con el fin de poder hallar las máximas densidades secas y óptimos contenidos de humedad para los diferentes tratamientos; con el fin de dar continuidad a la realización de ensayos de CBR también con adiciones de cal, más agua a temperatura de 100°C según al MTC 132. Cabe indicar que para el ensayo de CBR el tiempo reposo del suelo con la cal fue de 24 horas antes de ser sumergidos en agua.

Figura 16

Ensayo de Proctor con 2% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-2



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra el ensayo de Proctor con adición de 2% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-2, visualizándose la mezcla del suelo con la cal.

Figura 17

Ensayo de CBR con 2% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-2



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra el ensayo de CBR con adición de 2% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-2, visualizándose la mezcla del suelo con la cal y agua.

Figura 18

Ensayo de Proctor con 4% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-2



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra el ensayo de Proctor con adición de 4% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-2, visualizando la medición de la temperatura del agua.

Figura 19

Ensayo de CBR con 4% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-2



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra el ensayo de CBR con adición de 4% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-2, visualizando la compactación del suelo.

Figura 20

Ensayo de Proctor con 6% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-2



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra el ensayo de proctor con adición de 6% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-2, visualizándose la compactación del suelo.

Figura 21

Ensayo de CBR con 6% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-2



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra el ensayo de CBR con adición de 6% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-2, visualizando el calentamiento del agua.

Figura 22

Ensayo de Proctor con 2% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-3



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra el ensayo de proctor con adición de 2% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-3, visualizándose la compactación del suelo.

Figura 23

Ensayo de CBR con 2% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-3



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra el ensayo de CBR con adición de 2% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-3, visualizando el ensayo en la prensa de CBR.

Figura 24

Ensayo de Proctor con 4% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-3

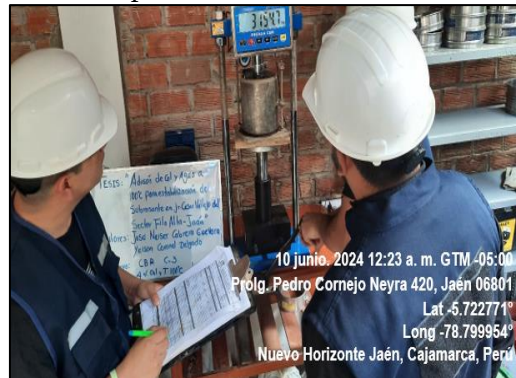


Nota. Elaboración propia.

La figura muestra el ensayo de proctor con adición de 4% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-3, visualizándose la mezcla de suelo, cal y agua.

Figura 25

Ensayo de CBR con 4% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-3



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra el ensayo de CBR con adición de 4% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-3, visualizando el ensayo en la prensa de CBR.

Figura 26

Ensayo de Proctor con 6% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-3



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra el ensayo de proctor con adición de 6% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-3, visualizándose el calentamiento del agua.

Figura 27

Ensayo de CBR con 6% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-3



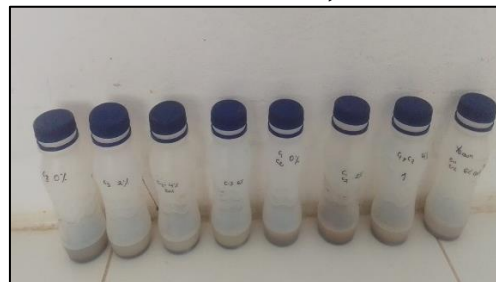
Nota. Elaboración propia.

La figura muestra el ensayo de CBR con adición de 6% de cal y agua a una temperatura de 100°C de la C-3, visualizando la mezcla de cal, suelo y agua.

2.3.3.5. Determinación de las propiedades químicas

Figura 28

Suelo de las calicatas C-1 / C-2 y C-3 con diversas adiciones de cal, más reactivo



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra los suelos de las calicatas C-1 / C-2 y C-3, con el reactivo para cada tratamiento, de 0%C + agua a temperatura ambiente, 2%C + agua a 100°C, 4%C + agua a 100°C y 6%C + agua a 100°C.

Figura 29

PH del suelo las calicatas C-1 / C-2 y C-3 con diversas adiciones de cal



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la medición del PH de los suelos de las C-1 / C-2 y C-3, para cada tratamiento, de 0%C + agua a temperatura ambiente, 2%C + agua a 100°C, 4%C + agua a 100°C y 6%C + agua a 100°C.

2.3.4. Análisis de datos

Para el procesamiento de los datos se aplicó un análisis de varianza (prueba F) donde se detectó la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos, se realizó una prueba de comparaciones múltiples, específicamente, para determinar el o los tratamientos que generen un mejor comportamiento. Los datos serán procesados mediante el software SPSS.

2.3.4.1. Análisis de datos para la C-1 / C-2

Tabla 1

Prueba de homogeneidad de varianzas de la C-1 / C-2

		Pruebas de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
CBR al 95% de la MDS a 0.1"	Se basa en la media	0.779	3	8	0.538
	Se basa en la mediana	0.331	3	8	0.803
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.331	3	6.662	0.804
	Se basa en la media recortada	0.741	3	8	0.557

Nota. IBM spss statistics 27

De la tabla 1, se presenta la verificación de la homogeneidad de varianzas, donde se cumple que Sig de la media es mayor a 0.05, entonces se afirma que, existe homogeneidad de varianzas, es decir los grupos son homogéneos. Es posible continuar con la prueba ANOVA.

Tabla 2

Prueba ANOVA de la C-1 / C-2

ANOVA					
CBR al 95% de la MDS a 0.1					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4862.543	3	1620.848	1087.209	0.000
Dentro de grupos	11.927	8	1.491		
Total	4874.470	11			

Nota. IBM spss statistics 27.

De la tabla 2, se presenta un valor de Sig de 0.00, lo cual indica que en almenos en uno de sus tratamientos existe diferencias significativas en el CBR, es decir que existe variación al aplicar cal más agua a una temperatura de 100°C con respecto a la muestra patrón

Tabla 3

Prueba comparaciones múltiples de la C-1 / C-2

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente:		CBR al 95% de la MDS a 0.1					
(I) CAL y agua a 100°C	(J) CAL y agua a 100°C	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
Scheffe	2,00	-29,26667*	0.99694	0.000	-32.7486	-25.7847	
	,00	4,00	-43,00000*	0.99694	0.000	-46.4820	-39.5180
		6,00	-53,66667*	0.99694	0.000	-57.1486	-50.1847
		,00	29,26667*	0.99694	0.000	25.7847	32.7486
	2,00	4,00	-13,73333*	0.99694	0.000	-17.2153	-10.2514
		6,00	-24,40000*	0.99694	0.000	-27.8820	-20.9180
		,00	43,00000*	0.99694	0.000	39.5180	46.4820
	4,00	2,00	13,73333*	0.99694	0.000	10.2514	17.2153
		6,00	-10,66667*	0.99694	0.000	-14.1486	-7.1847
		,00	53,66667*	0.99694	0.000	50.1847	57.1486
	6,00	2,00	24,40000*	0.99694	0.000	20.9180	27.8820
		4,00	10,66667*	0.99694	0.000	7.1847	14.1486

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Nota. IBM spss statistics 27.

De la tabla 3, se presenta valores comparativos del nivel de significancia de las medias para cada tratamiento, donde se tiene Sig < 0.05 para todos los porcentajes de cal y agua a 100°C, por ende, la media presenta diferencias significativas con respecto a la muestra patrón, es decir son diferentes, aumentando su valor.

2.3.4.2. Análisis de datos para la C-3

Tabla 4

Prueba de homogeneidad de varianzas de la C-3

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
CBR al 95% de la MDS a 0.1"	Se basa en la media	3.238	3	8	0.082
	Se basa en la mediana	0.356	3	8	0.786
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.356	3	4.801	0.788
	Se basa en la media recortada	2.748	3	8	0.112

Nota. IBM spss statistics 27

De la tabla 4, se presenta la verificación de la homogeneidad de varianzas, donde se cumple que Sig de la media es mayor a 0.05, entonces se afirma que, existe homogeneidad de varianzas, es decir los grupos son homogéneos. Es posible continuar con la prueba ANOVA.

Tabla 5

Prueba ANOVA de la C-3

ANOVA					
CBR al 95% de la MDS a 0.1					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1857.537	3	619.179	473.861	0.000
Dentro de grupos	10.453	8	1.307		
Total	1867.990	11			

Nota. IBM spss statistics 27

De la tabla 5, se presenta un valor de Sig de 0.00, lo cual indica que en almenos en uno de sus tratamientos existe diferencias significativas en el CBR, es decir que existe variación al aplicar cal más agua a una temperatura de 100°C con respecto a la muestra patrón.

Tabla 6*Prueba comparaciones múltiples de la C-3*

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente:		CBR					
(I) CAL	(J) CAL	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
Scheffe	2,00	-10,06667*	0.93333	0.000	-13.3265	-6.8069	
	,00	4,00	24,16667*	0.93333	0.000	20.9069	27.4265
		6,00	5,03333*	0.93333	0.005	1.7735	8.2931
		,00	10,06667*	0.93333	0.000	6.8069	13.3265
	2,00	4,00	34,23333*	0.93333	0.000	30.9735	37.4931
		6,00	15,10000*	0.93333	0.000	11.8402	18.3598
		,00	-24,16667*	0.93333	0.000	-27.4265	-20.9069
	4,00	2,00	-34,23333*	0.93333	0.000	-37.4931	-30.9735
		6,00	-19,13333*	0.93333	0.000	-22.3931	-15.8735
		,00	-5,03333*	0.93333	0.005	-8.2931	-1.7735
	6,00	2,00	-15,10000*	0.93333	0.000	-18.3598	-11.8402
		4,00	19,13333*	0.93333	0.000	15.8735	22.3931

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Nota. IBM spss statistics 27.

De la tabla 6, se presenta valores comparativos del nivel de significancia de las medias para cada tratamiento, donde se tiene $\text{Sig} < 0.05$ para todos los porcentajes de cal y agua a 100°C, por ende, la media presenta diferencias significativas con respecto a la muestra patrón, sin embargo, será solo para el 2% de cal más agua a temperatura de 100°C que presenta aumento.

III. RESULTADOS

3.1. Caracterizar las propiedades físicas, mecánicas y químicas de la subrasante.

Tabla 7

Propiedades físicas de las calicatas C-1, C-2 y C-3

Descripción	Calicatas		
	C-1	C-2	C-3
Tamiz	% de acumulado que pasa		
11/2"	100	100	100
1"	100	100	98.24
3/4"	94.36	94.03	95.03
1/2"	85.12	83.95	92.63
3/8"	79.81	78.13	91.49
1/4"	73.97	72.23	90.17
N°4	69.27	68.97	89.22
N°10	60.99	61.03	85.5
N°20	49.46	50.25	79.68
N° 40	30.57	30.93	69.92
N° 60	20.32	21.22	61.77
N° 140	10.69	12.42	47.36
N° 200	8.83	11.25	43.96
Límite líquido (LL)	NP	NP	19
Límite plástico (LP)	NP	NP	18
Índice de plasticidad (IP)	NP	NP	1
Clasificación SUCS	SW-SM	SW-SM	SM -SC
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-4 (0)
% de Humedad	2.89	2.56	3.69

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 7, se tienen las propiedades físicas de las calicatas C-1, C-2 y C-3, donde las propiedades de las C-1 y C-2 son idénticas.

Tabla 8

PH de las calicatas C-1/ C-2 y C-3, para los diferentes tratamientos con cal

Cal	Calicata	
	C-1 /C-2	C-3
0%C + agua a temperatura ambiente (Patrón)	8.28	7.63
2% C + agua a 100°C	8.52	7.94
4% C + agua a 100°C	9.11	8.29
6% C + agua a 100°C	9.43	8.48

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 8, se tienen el PH de calicatas C-1 /C-2 y C-3, después de ser ensayadas, donde se visualiza que el valor del PH tiende aumentar a media que se añade Cal.

Tabla 9

Propiedad mecánica, Densidad Máxima y Humedad Óptima de las calicatas C-1 / C-2 y C-3

Descripción	C-1 / C-2	C-3
	0%C + agua a temperatura ambiente (Patrón)	0%C + agua a temperatura ambiente (Patrón)
MDS (gr/cm3)	2.058	1.968
OCH (%)	6.60	9.18

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 9, se tiene la densidad máxima seca y óptimo contenido de humedad de la C-1/C-2 y la C-3.

Tabla 10

Propiedad mecánica, CBR al 95% de la MDS a 0.1" C-1 / C-2 y C-3

Descripción	C-1 / C-2	C-3
	0%C + agua a temperatura ambiente (Patrón)	0%C + agua a temperatura ambiente (Patrón)
CBR al 95% de la MDS a 0.1"	28	12.5
	27	11.8
	28	11.5
Promedio	27.67	11.93

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 10, se tiene que la realización de tres CBR para cada calicata, siendo el CBR promedio de 27.67% para la C-1/C-2 Y de 11.93% para la C-3.

Según el ministerio de transportes y comunicaciones en el Manual de “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” en su Sección. Suelos y Pavimentos, refiere que los suelos por debajo del nivel superior de la subrasante, en una profundidad no menor de 0.60m, deberán ser suelos adecuados y estables con $CBR \geq 6\%$. En caso el suelo por debajo del nivel superior de la subrasante, tengo un $CBR < 6\%$ (subrasante pobre o inadecuada), corresponde estabilizar, analizando su naturaleza, eligiendo el método más

conveniente técnico – económico. Al tener en nuestra vía de estudio valores de CBR de 27.67% y 11.93%, no correspondería estabilizar; sin embargo, para efectos de investigación se ha realizado tratamientos con cal y agua a temperatura de 100°C; cuyos resultados se tienen a continuación.

3.2. Máxima densidad seca y capacidad soporte CBR de la subrasante con adiciones de cal y agua de compactación a 100°C.

Tabla 11

Propiedad mecánica, Densidad Máxima y Humedad Óptima de las calicatas C-1 / C-2 y C-3

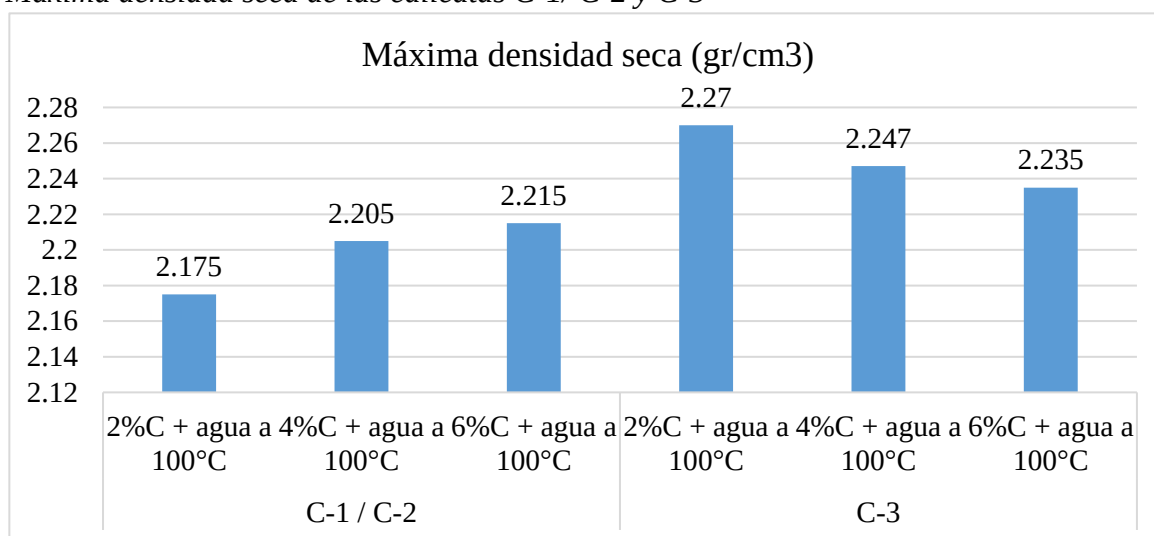
Descripción	C-1 / C-2			C-3		
	2%C + agua a 100°C	4%C + agua a 100°C	6%C + agua a 100°C	2%C + agua a 100°C	4%C + agua a 100°C	6%C + agua a 100°C
MDS (gr/cm3)	2.175	2.205	2.215	2.27	2.247	2.235
OCH (%)	7	6.4	6.3	8.4	8.95	9.8

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 11, se tiene que para la C-1/C-2 las densidades van en aumento y la humedad disminuye a medida que se aumenta la cal; sin embargo, la C-3 solo para el tratamiento 2%C + agua a 100°C, la densidad aumenta y la humedad disminuye.

Figura 30

Máxima densidad seca de las calicatas C-1/ C-2 y C-3

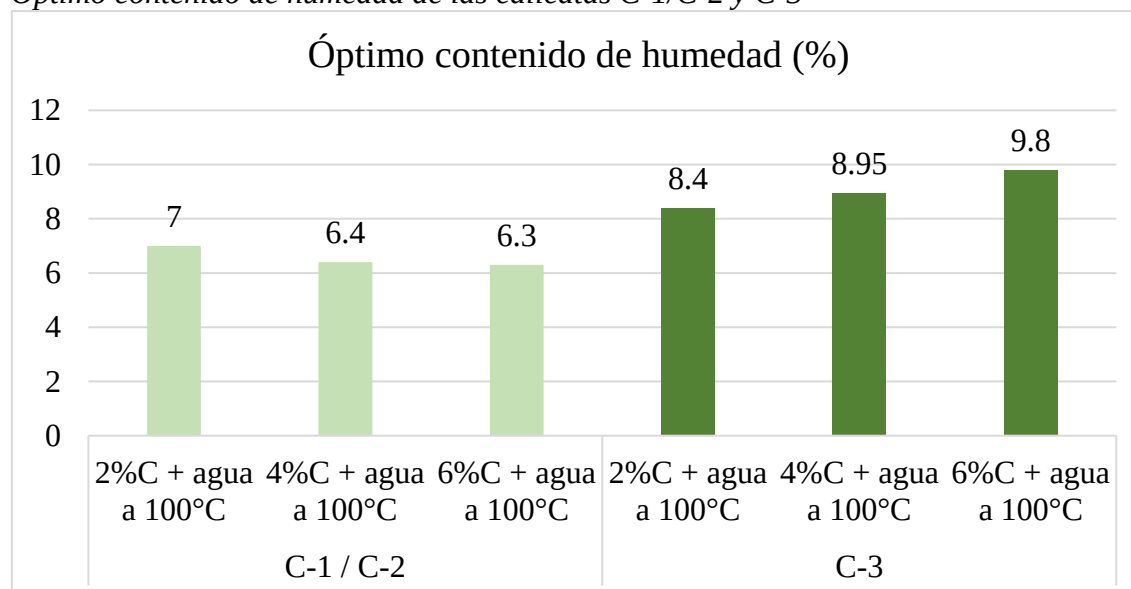


Nota. Elaboración propia.

En la figura se tiene el grafico de barras de la máxima densidad seca de las calicatas C-1/C-2 y C-3.

Figura 31

Óptimo contenido de humedad de las calicatas C-1/C-2 y C-3



Nota. Elaboración propia.

En la figura se tiene el gráfico de barras del óptimo contenido de humedad de las calicatas C-1/C-2 y C-3.

Tabla 12

Propiedad mecánica, CBR al 95% de la MDS a 0.1" de las calicatas C-1/ C-2 y C-3

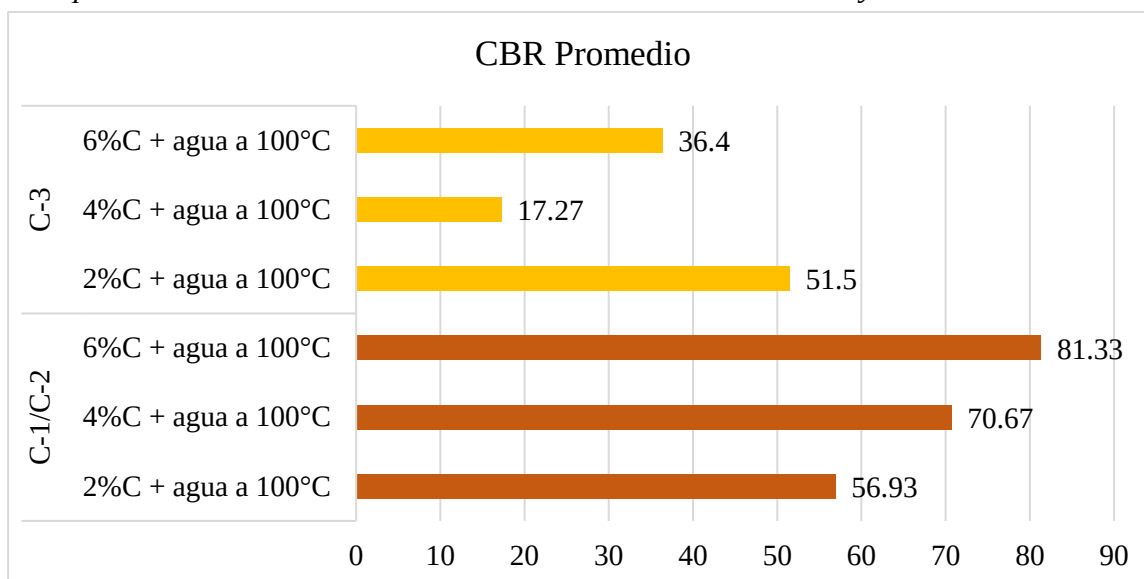
Descripción	C-1/C-2			C-3		
	2%C + agua a 100°C	4%C + agua a 100°C	6%C + agua a 100°C	2%C + agua a 100°C	4%C + agua a 100°C	6%C + agua a 100°C
CBR al 95% de la MDS a 0.1"	57	70	83	51.3	15.4	36.2
	55.5	72	81	52	18	37.2
	58.3	70	80	51.2	18.4	35.8
Promedio	56.93	70.67	81.33	51.5	17.27	36.4

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 12, se tiene que para la C-1/C-2 los valores del CBR tienden aumentar para todos los tratamientos, sin embargo, para la C-3 después del primer tratamiento el CBR tiende a disminuir.

Figura 32

CBR promedio al 95% de la MDS a 0.1" de las calicatas C-1/C-2 y C-3



Nota. Elaboración propia.

En la figura se tiene el gráfico de barras del CBR al 95% de la MDS a 0.1" de las calicatas C-1/C-2 y C-3.

3.3. Comparación de los distintos porcentajes de cal y su adición de agua a 100°C, en la máxima densidad seca y capacidad soporte CBR de la subrasante.

Tabla 13

Comparativo de las variaciones de la máxima densidad seca de los tratamientos con la muestra patrón de las calicatas C-1/ C-2 y C-3

Descripción	C-1 Y C-2				Patrón	C-3		
	Patrón	2%C + agua a 100°C	4%C + agua a 100°C	6%C + agua a 100°C		2%C + agua a 100°C	4%C + agua a 100°C	6%C + agua a 100°C
MDS (gr/cm ³)	2.058	2.175	2.205	2.215	1.968	2.27	2.247	2.235
Variaciones con respecto al patrón	0	0.117	0.147	0.157	0	0.302	0.279	0.267

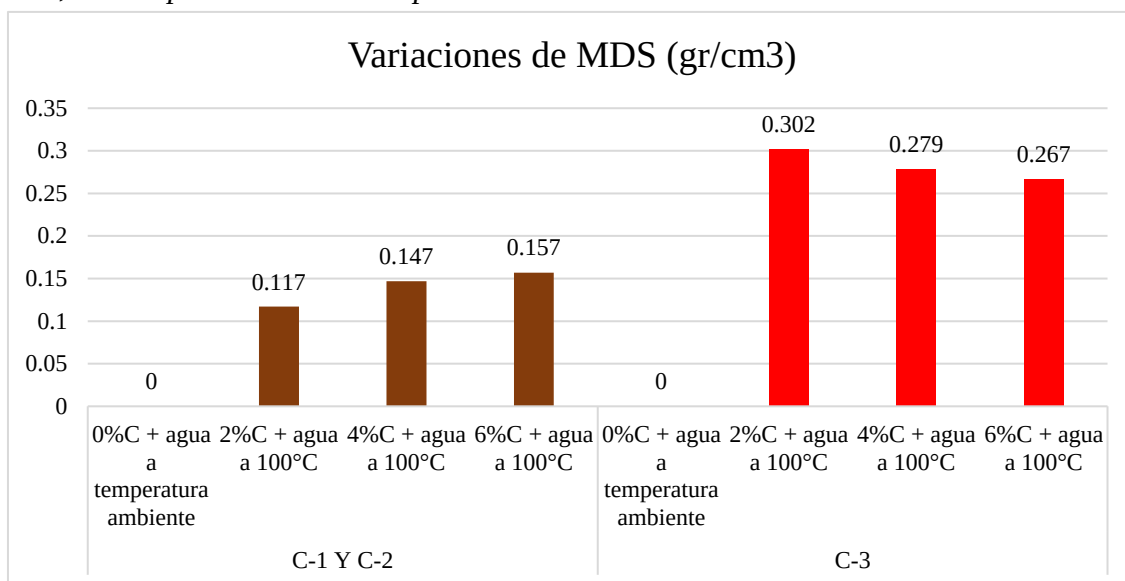
Nota. Elaboración propia.

En la tabla 13, se tiene el comparativo de la densidad de los tratamientos 2%C + agua a 100°C, 4%C + agua a 100°C y 6%C + agua a 100°C, con la muestra patrón; donde

para la C-1/C-2, la densidad aumento en 0.117, 0.147 y 0.157gr/cm³ con respecto a la muestra patrón, y para la C-3 la densidad tuvo variaciones de +0.302 gr/cm³, +0.279gr/cm³ y +0.267gr/cm³.

Figura 33

Comparativo de las variaciones de la máxima densidad seca de las calicatas C-1/C-2 y C-3, con respecto a la muestra patrón



Nota. Elaboración propia.

En la figura se tiene el gráfico de barras comparativo de la máxima densidad seca de las calicatas C-1/C-2 y C-3.

Tabla 14

Comparativo de las variaciones del óptimo contenido de humedad de los tratamientos con la muestra patrón de las calicatas C-1/ C-2 y C-3

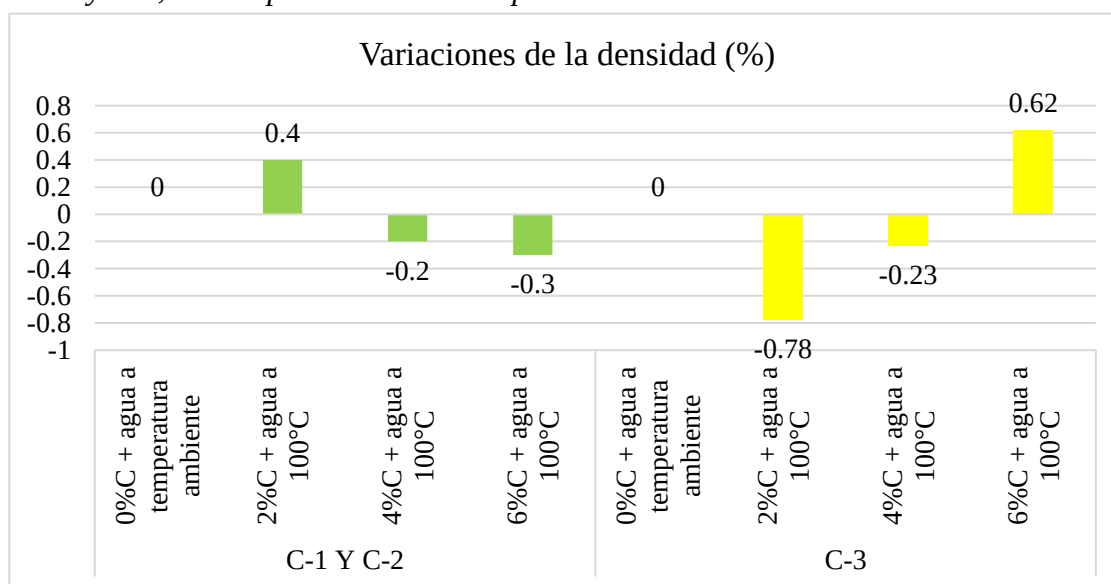
Descripción	C-1 Y C-2				C-3			
	Patrón	2%C + agua a 100°C	4%C + agua a 100°C	6%C + agua a 100°C	Patrón	2%C + agua a 100°C	4%C + agua a 100°C	6%C + agua a 100°C
OCH (%)	6.6	7	6.4	6.3	9.18	8.4	8.95	9.8
Variaciones con respecto al patrón	0	0.4	-0.2	-0.3	0	-0.78	-0.23	0.62

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 14, se tiene el comparativo del óptimo contenido de humedad de los tratamientos 2%C + agua a 100°C, 4%C + agua a 100°C y 6%C + agua a 100°C, con la muestra patrón; donde para la C-1/C-2 el óptimo contenido de humedad tuvo variaciones en +0.4%, -0.2% y -0.3%. Para la C-3 en -0.78%, -0.23% y +0.62%.

Figura 34

Comparativo de las variaciones del óptimo contenido de humedad de las calicatas C-1/C-2 y C-3, con respecto a la muestra patrón



Nota. Elaboración propia.

En la figura se tiene el gráfico de barras comparativo del óptimo contenido de humedad de las calicatas C-1/C-2 y C-3.

Tabla 15

Comparativo del CBR al 95% de la MDS a 0.1" de los tratamientos con la muestra patrón de las calicatas C-1/ C-2 y C-3

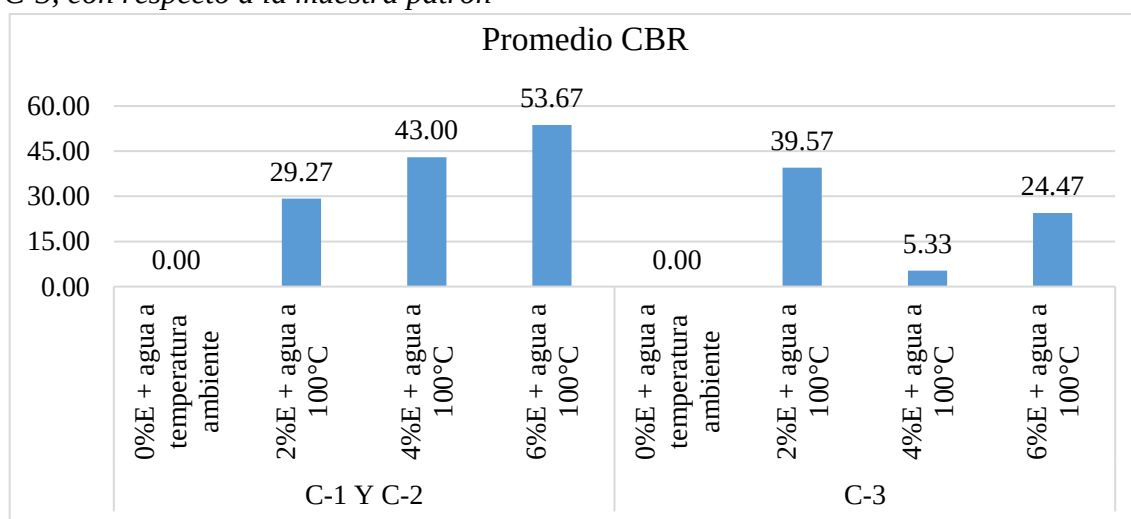
Descripción	C-1 / C-2				C-3			
	0%C + agua a temperatura ambiente	2%C + agua a 100°C	4%C + agua a 100°C	6%C + agua a 100°C	0%C + agua a temperatura ambiente	2%C + agua a 100°C	4%C + agua a 100°C	6%C + agua a 100°C
CBR al	28	57	70	83	12.5	51.3	15.4	36.2
95% de la	27	55.5	72	81	11.8	52	18	37.2
MDS a 0.1"	28	58.3	70	80	11.5	51.2	18.4	35.8
Promedio	27.67	56.93	70.67	81.33	11.93	51.50	17.27	36.40

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 15, se tiene el comparativo del CBR al 95% de la MDS a 0.1", de los tratamientos 2%C + agua a 100°C, 4%C + agua a 100°C y 6%C + agua a 100°C, con la muestra patrón; donde para la C-1/C-2 el CBR promedio tuvo aumentos en 29.26%, 43.0% y 53.66%, así como la C-3 en 39.57%, 5.33% y 24.47%.

Figura 35

Comparativo de las variaciones del CBR al 95% de la MDS de las calicatas C-1/C-2 y C-3, con respecto a la muestra patrón



Nota. Elaboración propia.

En la figura se tiene el gráfico de barras comparativo del CBR de las calicatas C-1/C-2 y C-3.

3.4. Determinar el análisis de costos de subrasantes estabilizadas con cal y su adición de agua de compactación modificada a temperatura de 100°C, con la subrasante no tratada, seleccionando la alternativa más económica.

Para poder realizar un comparativo de costos óptimo, se tomará que la subrasante de la vía en estudio ante una eventual construcción de pavimento rígido, se reemplazará el material de subrasante por Over; como habitualmente lo hacen en todas las pavimentaciones de la ciudad de Jaén, muy al margen que los valores de CBR de la subrasante sean adecuados. Es así que se tiene:

3.4.1. Análisis de costos unitarios para la subrasante patrón

Tabla 16

Análisis de costos unitarios de subrasante patrón,

Partida	01.01	MEJORAMIENTO DE SUBRSANTE PATRÓN					
Rendimiento	m3/DIA	245.0000	EQ	245.0	Costo unitario directo por: m3		107.64
			.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
01010100	PEON	hh	2.00	0.0653	19.62	1.28	1.28
Materiales							
02070100	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		1.0500	75.0	78.75	78.75
Equipos							
03010100	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.28	0.04	
03011000	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.06	0.0346	200.0	6.92	
03011600	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1.06	0.0346	250.0	8.65	
							15.61
Subcontratos							
04030300	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		1.20	10.00	12.00	
							12.00

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 16, se tiene el análisis de costos unitario del mejoramiento de la subrasante patrón, que se realiza habitualmente en la ciudad de Jaén, que es de 107.64 soles por m3.

3.4.2. Análisis de costos unitarios de C-1/C-2 para los diversos tratamientos

Tabla 17

Análisis de costos unitarios de subrasante con 2% de cal y agua a una temperatura a 100°C, C-1/C-2

Partida	01.02	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON 2%+AGUA A 100°C					
Rendimiento	m3/DIA	1,500.0000	EQ	1,500.	Costo unitario directo por:		51.75
					m3		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
0101010	PEON		hh	2.0000	0.0107	19.62	0.21
							0.21
Materiales							
0207070	AGUA PUESTA EN OBRA A TEMPERATURA DE 100°C		l		103.60	0.15	15.54
0213020	CAL		kg		29.600	1.12	33.15
							48.69
Equipos							
0301100	RODILLO LISO VIBRATORIO		hm	1.0600	0.0057	200.00	1.14
0301200	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP		hm	1.0600	0.0057	300.00	1.71
							2.85

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 17, se tiene el análisis de costos unitario del mejoramiento de la subrasante con 2% de cal y agua a una temperatura de 100°C, que es de 51.75 soles por m3.

Tabla 18

Análisis de costos unitarios de subrasante con 4% de cal y agua a una temperatura a 100°C, C-1/C-2

Partida	01.03	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON 4%+AGUA A 100°C					
Rendimiento	m3/DIA	1,500.000	EQ.	1,500.00	Costo unitario directo por:		83.57
					m3		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
010101000	PEON		hh	2.0000	0.0107	19.62	0.21
							0.21
Materiales							
020707000	AGUA PUESTA EN OBRA A TEMPERATURA DE 100°C		l		94.7200	0.15	14.21
021302000	CAL		kg		59.2000	1.12	66.30
							80.51
Equipos							
030110000	RODILLO LISO VIBRATORIO		hm	1.0600	0.0057	200.00	1.14
030120000	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP		hm	1.0600	0.0057	300.00	1.71
							2.85

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 18, se tiene el análisis de costos unitario del mejoramiento de la subrasante con 4% de cal y agua a una temperatura de 100°C, que es de 83.57 soles por m3.

Tabla 19

Análisis de costos unitarios de subrasante con 6% de cal y agua a una temperatura a 100°C, C-1/C-2

Partida	01.04	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON 6%+AGUA A 100°C						
Rendimiento	m3/DIA	1,500.0000	EQ.	1,500.00	Costo unitario directo por : m3			116.51
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadri-lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
0101010	PEON			hh	2.0000	0.0107	19.62	0.21
								0.21
		Materiales						
0207070	AGUA PUESTA EN OBRA A TEMPERATURA DE 100°C			l		93.2400	0.15	13.99
0213020	CAL			kg		88.8000	1.12	99.46
								113.45
		Equipos						
0301100	RODILLO LISO VIBRATORIO			hm	1.0600	0.0057	200.00	1.14
0301200	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP			hm	1.0600	0.0057	300.00	1.71
								2.85

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 19, se tiene el análisis de costos unitario del mejoramiento de la subrasante con 4% de cal y agua a una temperatura de 100°C, que es de 116.51 soles por m3.

3.4.3. Análisis de costos unitarios de C-3 para los diversos tratamientos

Tabla 20

Análisis de costos unitarios de subrasante con 2% de cal y agua a una temperatura a 100°C, C-3

Partida	01.05	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON 2%+AGUA A 100°C					
Rendimiento	m3/DIA	1,500.0000	EQ	1,500.0000	Costo unitario directo por: m3		47.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
01010100	PEON	hh	2.0000	0.0107	19.62	0.21	0.21
Materiales							
02070700	AGUA PUESTA EN OBRA A TEMPERATURA DE 100°C	l		105.8400	0.15	15.88	
02130200	CAL	kg		25.2000	1.12	28.22	44.10
Equipos							
03011000	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0600	0.0057	200.00	1.14	
03012000	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1.0600	0.0057	300.00	1.71	2.85

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 20, se tiene el análisis de costos unitario del mejoramiento de la subrasante con 2% de cal y agua a una temperatura de 100°C, que es de 47.16 soles por m3.

Tabla 21

Análisis de costos unitarios de subrasante con 4% de cal y agua a una temperatura a 100°C, C-3

Partida	01.04	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON 4%+AGUA A 100°C					
Rendimiento	m3/DIA	1,500.0000	EQ.	1,500.0000	Costo unitario directo por : m3		76.43
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0107	19.62	0.21	0.21
Materiales							
0207070002	AGUA PUESTA EN OBRA A TEMPERATURA DE 100°C	l		112.7700	0.15	16.92	
0213020001	CAL	kg		50.4000	1.12	56.45	73.37
Equipos							
0301100006	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0600	0.0057	200.00	1.14	
0301200002	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1.0600	0.0057	300.00	1.71	2.85

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 21, se tiene el análisis de costos unitario del mejoramiento de la subrasante con 4% de cal y agua a una temperatura de 100°C, que es de 76.43 soles por m3.

Tabla 22

Análisis de costos unitarios de subrasante con 6% de cal y agua a una temperatura a 100°C, C-3

Partida	01.05	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON 6%+AGUA A 100°C				
Rendimiento	m3/DIA	1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por: m3		106.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0107	19.62	0.21
						0.21
Materiales						
0207070002	AGUA PUESTA EN OBRA A TEMPERATURA DE 100°C	l		123.4800	0.15	18.52
0213020001	CAL	kg		75.6000	1.12	84.67
						103.19
Equipos						
0301100006	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0600	0.0057	200.00	1.14
0301200002	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1.0600	0.0057	300.00	1.71
						2.85

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 22, se tiene el análisis de costos unitario del mejoramiento de la subrasante con 6% de cal y agua a una temperatura de 100°C, que es de 106.25 soles por m3.

Tabla 23*Metrados y costos de la vía*

Descripción		Metrado			Costo		
		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Total (m3)	Costo unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Subrasante patrón	km 0+000 al km 0+950	950	8	0.6	4560	107.64	490838.4
Subrasante con 2% y agua a 100°C	km 0+000 al km 0+600 (C-1/C-2) km 0+600 al km 0+950 (C-3)	600 350	8 8	0.6 0.6	2880 1680	51.75 47.16	149040 79228.8
							228 268.8
Subrasante con 4% y agua a 100°C	km 0+000 al km 0+600 (C-1/C-2) km 0+600 al km 0+950 (C-3)	600 350	8 8	0.6 0.6	2880 1680	83.57 76.43	240681.6 128402.4
							369 084.00
Subrasante con 6% y agua a 100°C	km 0+000 al km 0+600 (C-1/C-2) km 0+600 al km 0+950 (C-3)	600 350	8 8	0.6 0.6	2880 1680	116.51 106.25	335548.8 178500
							514 048.8

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 23, se tiene el metrado de la vía para los diferentes tratamientos, así como el costo total que requeriría en caso tanto para un a subrasante mejorada típicamente (patrón) y mejoras con adiciones de cal y agua a temperatura de 100°C.

IV. DISCUSIÓN

La subrasante de Jr. Vallejo, sector Fila Alta, de la ciudad de Jaén, presentaron suelos A-2-4 (0), A-2-4 (0) y A-4 (0), en las calicatas C-1, C-2 y C-3, es decir suelos gravas – arenas limosas, gravas - arenas limosas y limos. Los suelos de gravas – arenas limosas abarcaron desde el Km 0+000 al Km 0+600 y los suelos limosos del Km 0+600 al Km 0+950, es decir presentándose solo dos tipos de suelos en la vía. Dentro de la composición física del suelo la C-1 presento 30.73% de gravas, 60.44 de arenas y 8.83% de finos, con límites de Atterberg nulos y PH de 8.28, la C-2 estuvo compuesta por 31.03% de gravas, 57.72% de arenas y 11.25% de finos, no presentando también límites; y la C-3 obtuvo 10.78% de gravas, 45.26% de arenas y 43.96% de fino, cuyo limite liquido fue de 19, limite plástico de 18 e índice de plasticidad de 1 y PH 7.63.

Estas propiedades físicas encontradas concuerdan con lo obtenido por los autores Palacios y Villalobos (2021) en su investigación que tuvo como fin estabilizar un suelo de una carretera adicionando cal, donde solo realizó una calicata de estudio, encontrado suelos similares a nuestro estudio, es decir suelos A-2-4 (0), que estuvo compuesto por 33.73% de gravas, 31.80% de arenas y 34.47% de finos; asimismo no presentaron límites de consistencia, el autor refiere que estos tipos de suelos suelen ser de características regulares en proyectos viales. Asimismo Ocupa y Troyes (2021) en su estudio adición de escoria de acero para estabilizar la subrasante en la Carretera Tramo Puente Blanco - Chunchuquillo, Colasay – Jaén, realizó dos calicatas, donde la C-1 presento 47.60% de gravas, 35.90% de arenas y 16.50% finos; cuyo límite líquido fue de 26.02, limite plástico de 16.87 e índice de plasticidad de 9.15, siendo un suelo A-2-4 (0); asimismo, la C-2 tuvo 47.50% de gravas, 34.50% de arenas 18.10% de finos; de limite liquido de 24.79, 17.12 y 7.67, cuya clasificación de suelo fue A-2-4 (0); estas características físicas concuerdan con las calicatas C-1/C-2 de nuestra investigación, sin embargo difiere ya en nuestro estudio los suelos no presentaron límites. En la ciudad de Jaén presenta una diversidad de suelos, que van desde arcillosos hasta suelos granulares.

Dentro de las propiedades mecánicas la C-1/C-2 presentó densidades, óptimo contenido de humedad y CBR al 95% de la MDS a 0.1” de 2.058gr/cm³, 6.6% y 27.67%; y la C-3 valores de 1.968gr/cm³, 9.18% y 11.93%; del cual se deduce que presentaron subrasantes MUY BUENA y REGULAR. Los autores Ocupa y Troyes (2021) en su

estudio; obtuvo densidades del suelo, óptimo contenido de humedad y CBR al 95% de la MDS a 0.1" de 2.127gr/cm³, 9.68% y 29.90% para la C-1 y 2.113gr/cm³, 8.48% y 29.30% para la C-2; ambas calicatas encontrándose en la categoría de subrasantes muy buenas al igual que las C-1 y C-2 del presente estudio. Se deduce de manera general que en la vía en estudio ha presentado suelos de condiciones medias.

Al tratar la subrasante de la vía en estudio, con 2%C + agua a 100°C, 4%C + agua a 100°C y 6%C + agua a 100°C, la C-1/C-2, su máxima densidad seca tuvo valores de 2.175, 2.205 y 2.215gr/cm³, el óptimo contenido de humedad fue de 7.0, 6.4 y 6.3% y los valores del CBR al 95% de la MDS a 0.1" fueron de 56.93, 70.67 y 81.33%; lo que han conllevado a que las categorías de las subrasantes sean excelentes para cada uno de los tratamientos. Para la C-3 la densidad alcanzó valores de 2.27, 2.247 y 2.235gr/cm³, la humedad de 8.4, 8.95 y 9.8% y el CBR fue de 51.5, 17.27 y 36.4% es decir las subrasantes fueron excelente, buena y excelente. No se cuentan estudios donde se ha aplicado de manera combinada la cal y agua de compactación a temperaturas elevadas, al suelo; o estudios donde solo se ha usado de manera independiente el agua de compactación a temperaturas elevadas en suelo; pero si, solo estudios de la cal aplicado a suelos; es así que en contraste con otras investigaciones tenemos a los autores, Arevalo y Tananta (2021) en su estudio que tuvo como fin mejorar un afirmado con cal estructural para un camino vecinal, donde tuvo que al tratar el suelo 5.5%, 7.5%, 9.5% de cal, la densidad de la subrasante fue de 1.783, 1.793 y 1.804gr/cm³ y el óptimo contenido de humedad de 14.1, 13.2% y 12.90%; estos valores presentan concordancia con nuestro estudio de la C-1/C-2, ya que los valores de densidad van en aumento y las humedades disminuyen; además el autor tuvo valores de CBR al 95% de la MDS a 0.1" de 9.00%, 12.10%, 7.90%, los cuales son bajos a pesar de haber incluido cal en mayores porcentajes al de nuestro estudio; es decir nuestra investigación se obtuvo altos valores de CBR al adicionar 2%, 4% y 6%, siendo directamente proporcionales; pero el efecto positivo podría radicar que en cada porcentaje se añadió agua de compactación a temperatura de 100°C; del cual se infiere que la sinergia de ambos elementos generaron efecto muy positivos en los valores del CBR de la subrasantes de la vía en estudio.

Todo esto es concordante con Archibong et al. (2020) que refiere habitualmente la estabilización química, requiere realizarse estudios antes de ser empleado y estos muchas veces por las reacciones químicas, para bien o mal que puede tener los

componentes del suelo con el aditivo. Además, refiere que la tecnología de calentamiento instantáneo homogeneiza las matrices del suelo, a medida que el suelo alcanza mayores temperaturas, su contenido de agua disminuye, la repulsión eléctrica entre las partículas de arcilla disminuye y la resistencia del suelo aumenta. Cuando la temperatura llega a los 100 °C, el agua "absorbida" se elimina y la resistencia aumenta aún más. Cuando el suelo se calienta a temperaturas de 400 °C a 600 °C, se producen algunos cambios irreversibles que hacen que el suelo no sea plástico ni expansivo. Los terrones de arcilla se convierten en agregados. Con un mayor aumento de la temperatura, hay cierta fusión y vitrificación y se obtiene un material aún mejor.

De otro lado el autor Torres (2021) en su investigación uso de cal a nivel de subrasante en suelos blandos para mejorar su comportamiento físico - mecánico, carretera Michino Cajamarca 2021, trato un suelo con 4%, 6% y 8% donde tuvo también aumentos paulatinos de las densidades y decrementos en escala de las humedades, coincidiendo con la C-1/C-2 del estudio, pero difieren con la C-3, puesto que después del primer tratamiento la densidad tiende a disminuir y la humedad a aumentar, y esto se debe a que el suelo alcanza su máximo valor con este porcentaje es decir con 2%C+ agua a temperatura de 100°C, y que al agregarse de manera excesiva tiende a presentar este efecto negativo. Los valores del CBR que tuvo Torres fueron de 9.75, 12.80 y 15.70%, lo que demuestra que la cal aumentó el CBR, al igual que nuestro estudio, aunque en el nuestro se dio el aumento de manera exponencial.

Al comparar los diferentes tratamientos con respecto a la muestra patrón se tuvo que para los porcentajes de 2%C + agua a 100°C, 4%C + agua a 100°C y 6%C + agua a 100°C, la C-1/C-2 su densidad presento aumentos en 0.117, 0.147 y 0.157 gr/cm³ y la humedad variaciones en 0.4%, -0.2% y -0.3% con respecto a la muestra patrón, y el valor del CBR aumento en 29.27%, 43.00% y 53.67%; la C-3 la densidad presento aumentos representativos con respecto al patrón, en +0.302 gr/cm³, +0.279gr/cm³ y +0.267gr/cm³; además el óptimo contenido humedad tuvo variaciones de -0.78, -0.23 y +0.62% y los valores del CBR sufrieron variaciones positivas en 39.57%, 5.33% y 24.47%. Además, cabe indicar que los PH del suelo de ambas calicatas al incluir cal y agua a temperatura de 100°C, tendieron a aumentar a medida que se incrementaba la cantidad de cal. En contraste con otras investigaciones tenemos a Fernández y Manosalva (2022) en su investigación mejoramiento del suelo de fundación con adición de la cal en la

infraestructura vial Puerto Ciruelo, distrito de Huarango, Cajamarca; donde tuvo que para los tratamientos de 2%, 4%, 8% y 16% de cal, la densidad del suelo tuvo variaciones en -0.01gr/cm^3 , -0.04gr/cm^3 , -0.03gr/cm^3 y -0.02gr/cm^3 con respecto a la muestra patrón, y la humedad tendió aumentar en 0.62%, 1.29%, 3.07 y 3.77%; estos resultados difieren con las densidades y humedades del presente estudio para todas la calicatas; sin embargo los valores del CBR si tendieron aumentar en 0.22%, 1.7%, 7.16% y 11.81%, siendo dicho aumentos significativos; pero son más aun los aumentos que presentan la C-1/C-2 de nuestro estudio, ya que el efecto físico y químico de la cal y agua a temperatura de 100°C , ha conllevado que el CBR del suelo tenga valores muy elevados superando por mucho a las investigaciones donde solo el suelo se trata con cal.

Según Firoozi et al. (2017) refieren que cuando se añaden cantidades adecuadas de cal y agua, el pH del suelo aumenta rápidamente por encima de 10.5, lo que permite que las partículas de arcilla se descompongan, dado a entender que la reacción depende de la consecución de un pH alto y que la adición de hidróxido de sodio acelera el desarrollo de la resistencia. Se libera sílice y alúmina, que reaccionan con el calcio de la cal para formar hidratos de silicato de calcio (CSH) e hidratos de aluminato de calcio (CAH). El CSA y el CAH son productos cementantes similares a los que se forman en el cemento Portland. Forman la matriz que contribuye a la resistencia de las capas de suelo estabilizadas con cal; la matriz formada es permanente, duradera y significativamente impermeable, lo que produce una capa estructural que es a la vez fuerte y flexible. Sin embargo, la alteración de la estructura de las partículas se produce lentamente, dependiendo del tipo de suelo; y para que esto no suceda, el éxito del proceso de tratamiento con cal depende en gran medida del contenido de cal disponible, el tiempo de curado, el tipo de suelo, el pH del suelo y los minerales arcillosos. Lo cual en nuestro estudio el tiempo de acción de la cal y agua fue de 24 horas antes de ser sumergido en agua, además de haber realizado tratamientos en diversos porcentajes para determinar el punto máximo de desempeño siendo con el 6%C + agua a 100°C para la C-1/C-2; y del 2%C + agua a 100°C . Otros autores como Arenas y Rosas (2019) en su investigación que tuvo como objetivo mejorar las propiedades mecánicas de una subrasante al adicionar cal; donde tuvo que adicionar al suelo cal en porcentajes de 1%, 3%, 5% y 7%, el CBR al 95% de la MDS presenta aumentos en 3%, 4%, 3.5% y 1.7% con respecto a la muestra natural, es decir el valor del CBR alcanza su punto de desempeño máximo con 3% de cal;

lo cual tiene sentido con los resultados que se obtuvieron de la C-3 de la investigación, ya que es con el 2% que el CBR alcanza su máximo valor, tendiendo luego a aumentar pero en bajos porcentajes; cuyo efectos está determinando muchas veces químicas del suelo con la cal refieren los autores renas y Rosas.

El costo unitario de la subrasante de la vía, al darse una eventual construcción de pavimentación (950m de longitud y 8m de ancho), la entidad tendrá a realizar acciones comunes de mejoramiento de la subrasante, reemplazándolo por over, como lo viene haciendo desde siempre hasta la actualidad en las diferentes pavimentaciones de la ciudad al margen que lo suelo presentan condiciones adecuadas, lo cual generaría un costo unitario de S/. 107.64 por m³ de subrasante, es decir se tendría que mejorar 4560m³ de subrasante (h=0.60m), lo que conllevaría a tener un costo de S/. 490 838.40; sin embargo, el suelo a ser tratado con 2% de cal +agua a 100°C el costo unitario para el tramo km 0+000 al km 0+600 (C-1/C-2) es de S/ 51.75 por m³ y para el km (0+600 al 0+950) de S/. 47.16 por m³, cuyo costo total sería de S/. 228 268.80; para el 4% de cal +agua a 100°C, se tuvo un costo de S/. 83.57 por m³ para el km 0+000 al km 0+600 y de S/. 76.43 por m³ para el km 0+600 al km 0+950, lo cual generaría un costo final de S/. 369 084.00 y finalmente al tratar el suelo con 6% de cal +agua a 100°C, el costo parcial sería de S/. 116.51 por m³ para el tramo km 0+000 al km 0+600 y de S/. 106.25 por m³ para el tramo km 0+600 al km 0+950, lo que conllevaría que el mejoramiento de la subrasante tenga un valor total de S/. 514 048.80. Comparando los costos tenemos que con los tratamientos de 2% de cal +agua a 100°C y 4% de cal +agua a 100°C, serían más económico en S/. 262 569.60 y S/. 121 754.4 respectivamente ante un mejoramiento de subrasante convencional en la ciudad de Jaén; encareciendo para la adición 6% de cal +agua a 100°C en S/. 23 210.40. La opción más económica sería con el 2% de cal + agua 100° de temperatura, el cual representa un ahorro significativo en S/. 262 569.60, es decir un ahorro del 53.49%, esto coincide con Guerrero (2023) que refieren el uso de este aditivo en la construcción de un proyecto disminuye 40% del costo total, en su habitualidad llegando a ser a veces mayor, dependiendo del costo del aditivo, y será siempre la opción técnica – económica la más adecuada.

De la hipótesis planteada tenemos que sí, la influencia del uso de cal y agua a 100 °C mejorará de manera óptima el CBR de la subrasante del Jr. Vallejo, sector Fila Alta -

Jaén; deducimos que se afirma la hipótesis esto debido que la sinergia de ambos elementos logró aumentar exponencialmente los valores del CBR para la C-1/C-2 en todos sus tratamientos con respecto a la muestra patrón; sin embargo, para la C-3, solo con la adición de 2% de cal + agua a 100°C que el CBR alcanzó su máximo valor. El análisis de varianza (ANOVA) y las pruebas de comparaciones múltiples evidenciaron diferencias altamente significativas en los valores de CBR al aplicar tratamientos con distintos porcentajes de cal y agua a 100°C, en comparación con la muestra patrón, corroborando la eficacia del tratamiento. La homogeneidad de varianzas, validada por un valor de significancia superior a 0.05, garantizó la validez estadística del ANOVA, cuyo valor de Sig. de 0.00 confirmó variaciones significativas entre los tratamientos evaluados. En particular, el tratamiento con 2% de cal más agua a 100°C destacó como el más efectivo, al generar un incremento significativo y consistente en el CBR, posicionándose como la alternativa más eficiente desde una perspectiva técnica y económica para la estabilización de suelos en proyectos de infraestructura vial.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La influencia de la adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta -Jaén, presento efectos positivos.
- Al caracterizar las propiedades físicas, mecánicas y químicas de la subrasante del Jr. Vallejo, sector Fila Alta, de la ciudad de Jaén, se tuvo suelos A-2-4 (0), A-2-4 (0) y A-4 (0), en las calicatas C-1, C-2 y C-3, es decir suelos gravas – arenas limosas, gravas - arenas limosas y limos; cuyas categorías de subrasante fueron Buena, Buena y excelente. Además, las calicatas C-1 /C-2 el suelo presento un PH de 8.28 y la calicata C-3 de 7.63.
- Al tratar la subrasante de la vía en estudio, con 2%C + agua a 100°C, 4%C + agua a 100°C y 6%C + agua a 100°C, fue la calicata C-1/C-2, que tuvo mejores resultados; donde su máxima densidad seca tuvo valores de 2.175, 2.205 y 2.215, el óptimo contenido de humedad fue de 7.0, 6.4 y 6.3% y los valores del CBR al 95% de la MDS fueron de 56.93, 70.67 y 81.33%; lo que han conllevado a que las categorías de las subrasantes sean excelentes para cada uno de los tratamientos. Sin embargo, para la C-3 la densidad empezó a disminuir con los últimos tratamientos y aumentar su humedad; además el CBR tendió aumentar para todos sus tratamientos, siendo máximo para el primer porcentaje, luego para el último y seguido del segundo, cuyas categorías fueron excelente, buena y excelente
- Al comparar los diferentes tratamientos con respecto a la muestra patrón se tuvo que para los porcentajes de 2%C + agua a 100°C, 4%C + agua a 100°C y 6%C + agua a 100°C, la C-1/C-2 su densidad presento aumentos en 0.117, 0.147 y 0.157 gr/cm³ y la humedad variaciones en 0.4%, -0.2% y -0.3% con respecto a la muestra patrón, y el valor del CBR aumento en 29.27%, 43.00% y 53.67%; la C-3 su densidad aumento en +0.302 gr/cm³, +0.279gr/cm³ y +0.267gr/cm³; su optima humedad tuvo variaciones de -0.78, -0.23 y +0.62% y los valores del CBR sufrieron variaciones positivas en 39.57%, 5.33% y 24.47%.

- La opción viable técnica - económica sería con el 2% de cal + agua 100°C de temperatura, el cual representa un ahorro significativo en S/. 262 569.60 frente a un mejoramiento de subrasante común que suelen realizar en la ciudad de Jaén, es decir reemplazar la subrasante por over.
- Se tiene una mejora excelente de la subrasante del Jr. Vallejo, sector Fila Alta -Jaén, al presentar efectos significativos estadísticamente al incorporar de cal y agua 100 °C, en la capacidad soporte CBR de la vía.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda el uso de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta -Jaén.
- Se sugiere realizar ensayos con diferentes tipos de suelos para obtener una base de datos más amplia de cómo se comporta un suelo al ser estabilizado con cal y agua a 100 °C.
- Se recomienda la aplicación de cal y agua a temperatura de 100°C por separado en el ensayo de CBR, para así determinar en qué tanto influye el agua a temperatura de 100°C sobre la cal.
- Se recomienda determinar el espesor del afirmado con el óptimo contenido de cal y agua a temperatura de 100°C.
- Realizar comparativos del uso combinatorio de cal y agua a temperatura de 100°C con otros estabilizantes, y determinar diferencias de los resultados y ver cuál es la más recomendable y económica a utilizar para este tipo de suelos.
- Para estudios experimentales, se recomienda el uso de estadística para la comprobación de la hipótesis.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcon-Silvera, Y. (2021). *Influencia de la cal y cemento para estabilizar suelos arcillosos en vías no pavimentadas del distrito de Uranmarca – Apurímac 2020* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/98479>
- Archibong, G. A., Sunday, E. U., Akudike, J. C., Okeke, O. C., & Amadi, C. (2020). A review of the principles and methods of soil stabilization. *International Journal of Advanced Academic Research| Sciences*, 6(3), 2488-9849. https://www.researchgate.net/profile/John-Akudike/publication/342448451_A_REVIEW_OF_THE_PRINCIPLES_AND_METHODS_OF_SOIL_STABILIZATION/links/5ef4ba6792851c52d6fabf6f/A-REVIEW-OF-THE-PRINCIPLES-AND-METHODS-OF-SOIL-STABILIZATION.pdf
- Agudelo, L. y Aignerren, J. (2008). Diseños de investigación experimental y no-experimental. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/2622>
- Arenas, G. y Rosas, L. (2019). *Mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante incorporando cal hidratada, vía de acceso, distrito Santa Ana de Tusi, Pasco-2019* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58239>
- Arevalo, R. y Tananta, J. (2022). *Mejoramiento de afirmado con adición de cal estructural en el camino vecinal SM 804 alto Ponaza, Miraflores, distrito de Shamboyacu, picota – San Martín* [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Perú]. Repositorio Digital Universidad Científica del Perú. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1891>
- Armas, Y., Arroyo, J. y Pérez, S. (2022). Uso de estabilizadores de suelo: Una revisión del impacto al corte y asentamiento. *Avances Investigación en Ingeniería*, 19(1). <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/6856/7620>
- Altamirano, G. y Díaz, A. (2015). *Estabilización de suelos cohesivos por medio de Cal en las Vías de la comunidad de San Isidro del Pegón, municipio Potosí- Rivas*

- [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Nicaragua]. Repositorio Universidad Autónoma de Nicaragua. <https://repositorio.unan.edu.ni/6456/>
- Alva, R. y Pezo, L. (2021). *Mejoramiento de la subrasante con adición de cal estructural y su influencia en la capacidad portante de la carretera Shucushuyacu - Lago Cuipari – teniente cesar López – Loreto* [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Perú]. Repositorio Universidad Científica del Perú. <http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1707/ALVA%20RUIZ%20ROY%20ARTIDORO%20Y%20PEZO%20HONORIO%20L%c3%8dDER%20DAVID%20-%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barros, D. y Vintimilla, P. (2020). *Análisis comparativo de métodos de estabilización química en dos zonas consideradas geotécnicamente inestables de Cantón cuenca* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Cuenca]. Repositorio Universidad Católica de Cuenca. <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/11505>
- Botía, W. (2015). *Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo* [Tesis de grado, Universidad Militar Nueva Granada]. Repositorio Universidad Militar Nueva Granada. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6239/MANUAL%20DE%20PROCEDIMIENTOS%20DE%20ENSAYOS%20DE%20SUELOS.pdf;jsessionid=0D9C41F44426B20F6768777996FFFE69?sequence=1>
- López-Pedro, P. (2004). Población muestra y muestreo. *Punto cero*, 9(08), 69-74. <https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/163/1/19-Tipos%20de%20Muestreo%20-%20%20Diplomado%20en%20An%C3%A1lisis%20de%20Informaci%C3%B3n%20Geoespacial.pdf>
- Carranza-Gómez, J. (2021). *Estabilización de suelos incorporando cal y yeso como aglomerantes naturales en el tramo La Capilla - Cedropampa, Cajamarca 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/93582>

- Cordero-Vargas, Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista educación*, 33(1), 155-165. <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
- Cruzado-Medina, C. (2019). *Mejoramiento de la subrasante de baja capacidad portante mediante la cal en la carretera Puente Ricardo Palma La Oroya* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47261>
- Díaz-Araya, M. (2010). *Análisis Comparativo para Ejecución de Estabilización de Suelos, entre Procesos Tradicionales y el Estabilizador de Suelos SOILTAC* [Tesis de pregrado, Universidad Austral de Chile]. Repositorio Digital Universidad Austral de Chile. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmfcia663a/doc/bmfcia663a.pdf>
- Fan, X., Wu, T., Wu, X., Jiang, B., Xiong, J., Li, F., ... y Zhang, D. (2023). Mecanismos termofísicos y moleculares de una estabilización novedosa y rentable de suelos contaminados con Cr mediante calentamiento instantáneo con vapor. *Chemical Engineering Journal*, 468, 143633. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1385894723023641>
- Fernández, D. y Manosalva, M. (2022). *Mejoramiento del suelo de fundación con adición de la cal en la infraestructura vial Puerto Ciruelo, distrito de Huarango, Cajamarca 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88773>
- Firoozi, A. A., Guney Olgun, C., Firoozi, A. A., & Baghini, M. S. (2017). Fundamentals of soil stabilization. *International Journal of Geo-Engineering*, 8, 1-16. <https://link.springer.com/article/10.1186/s40703-017-0064-9>
- Fonseca-Sanchez, M. (2022). *Evaluación, incorporando cal y cemento para estabilización de suelos cohesivos en subrasante de carretera Corralcucho - Las Palmas, Cajamarca – 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101747>

- García-Restrepo, A. (2022). *Estabilización de suelos con cal como una alternativa viable para la construcción y rehabilitación de caminos rurales en Colombia* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/50824/Algarciare.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García, I., Acosta, D., Católico, C. y Aldana, D. (2020). Desempeño mecánico de suelos finos con cal para construcción de terraplenes [Congreso]. *XX Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica*, Bogotá, Colombia. https://web.archive.org/web/20220820012251id_/https://doi.editoracubo.com.br/10.4322/cobramseg.2022.0011.pdf
- Herrera, S. y Miranda, L. (2022). *Mejoramiento de suelos arcillosos, utilizando cal en la sub rasante de pavimentos, pasaje El Porvenir, sector el Parral, Jaén, Cajamarca 2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/107720>
- Klimovsky, G. (1971). *El método hipotético deductivo y la lógica*. <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.177/pm.177.pdf>
- López, A y Torres, D. (2021). *Mejoramiento del suelo de fundación para cimentaciones superficiales mediante la determinación de los parámetros de resistencia Jaén – Cajamarca 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/71261>
- Loyola, G. y Rodriguez, E. (2020). *Influencia del almidón de la cáscara de papa para mejorar sus propiedades de la subrasante en suelo arcillosos provincia de Jaén - Cajamarca 2020* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60780>
- Méndez, J. y López, C. (2020). *Evaluación del comportamiento físico-mecánico de la resistencia de un suelo arcilloso con adición de cal y cenizas de cascarilla de arroz* [Tesis doctoral, Universidad Piloto de Colombia]. Repositorio Digital

Universidad Piloto de Colombia.

<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/7447/Monografia%20J.D.%20M%c3%a9ndez%20-%20C.F.%20L%c3%b3pez..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mendoza, E., Guzmán, E., Ayala, L. y Ortega, A. (2022). Cal química para la estabilización de suelos arcillosos [Seminario]. *20º Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra*, Trinidad, Cuba.

https://www.researchgate.net/profile/Luis-Ayala-12/publication/359707159_Cal_quimica_para_la_estabilizacion_de_suelos_arcillosos_20_SIACOT_2022/links/624a366657084c718b84d3ef/Cal-quimica-para-la-estabilizacion-de-suelos-arcillosos-20-SIACOT-2022.pdf

Núñez, M. y Olivera, J. (2021). *Estabilización Química de Suelos Arcillosos Para Conformación de Estructura de Pavimento Rígido Utilizando Cemento Portland Tipo I Jaén – Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo].

Repositorio Digital Universidad César Vallejo.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75242>

Ocupa, S. y Troyes, H. (2021). *Adición de escoria de acero para estabilizar la subrasante en la Carretera Tramo Puente Blanco - Chunchuquillo, Colasay – Jaén – Cajamarca – 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo].

Repositorio Digital Universidad César Vallejo.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/68271>

Palacios, R. y Villalobos, J. (2021). *Estabilización del suelo adicionando Cal para Mejorar el CBR de la carretera del Huito tramo km0+100 al km1+100, Jaén 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo].

Repositorio Digital Universidad César Vallejo.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/80432>

Santa, J. (2020). *Determinación del espesor de mejoramiento de subrasante con presencia de suelos blandos* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión].

Repositorio Digital Universidad Peruana Unión.
<https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/2223>

- Torres, A. (2021). *Uso de cal a nivel de subrasante en suelos blandos para mejorar su comportamiento físico - mecánico, carretera Michino Cajamarca 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/92692>
- Valiente, L. y Cardenas, L. (2019). *Mejoramiento de Suelos Arcillosos por Medio de Procesos de Fusión en el Laboratorio*. https://www.researchgate.net/profile/Luis-Cardenas/publication/340902959_Mejoramiento_de_Suelos_Arcillosos_por_Medio_de_Procesos_de_Fusion_en_el_Laboratorio/links/5ea35684a6fdccd7945164f1/Mejoramiento-de-Suelos-Arcillosos-por-Medio-de-Procesos-de-Fusion-en-el-Laboratorio.pdf
- Vásquez, J. y Marín, W. (2022). *Efecto de la cal como estabilizante de una subrasante de suelo arcilloso en carreteras no pavimentadas en selva baja. aplicación carretera ex petroleros, Loreto* [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Perú]. Repositorio Digital Universidad Científica del Perú. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1178>
- Vega, G., Ávila, J., Vega, A., Camacho, N., Becerril-Santos, A. y Leo, G. (2014). Paradigmas en la investigación. Enfoque cuantitativo y cualitativo. *European Scientific Journal*, 10(15). <https://core.ac.uk/reader/236413540>
- INDICI. (2005). Cenepred. Obtenido de Cenepred: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/>

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios, por darme vigor, vida, inteligencia, perseverancia y por guiarme siempre en las cosas del bien.

A mis padres, hermanos y familiares, por ser mi fuente de inspiración y motivación. Su amor y apoyo han sido fundamentales para mi crecimiento personal y profesional.

Bach. José Neiser Cabrera Guevara

Agradecer a Dios, por darme salud, fortaleza y brindarme una vida repleta de aprendizajes.

A mis padres, por apoyarme y motivarme en cada etapa de mi crecimiento profesional. A mis hermanos y familiares, por su amor incondicional y comprensión durante este trayecto de mi carrera.

A mi alma mater, por su capacidad de formación académica con valores éticos y vocación de servicio.

Bach. Yeison Coronel Delgado

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mis padres, por su amor incondicional, apoyo y sacrificio constante, que me han permitido llegar a este momento. A mis hermanos, por su compañía, apoyo y motivación. Y a Dios, por su guía y sabiduría.

Esta tesis es un testimonio de su amor y dedicación. La dedico a ellos con gratitud y orgullo.

Bach. José Neiser Cabrera Guevara

Dedico esta investigación a mis padres, Madeleine Delgado Estela y Clever Coronel Pérez, por su apoyo incondicional en los momentos más importantes de mi vida, gracias por sus consejos y amor brindados constantemente, este logro es para ustedes.

A mis hermanos y familiares, que en cada momento me impulsaron a seguir adelante para lograr mis objetivos y metas, gracias hermana Maida, tía Angélica y Charito y a mi segunda mamá Melania.

Bach. Yeison Coronel Delgado

ANEXOS

Anexo 1

Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	unidad	Técnica de recolección de datos	Instrumento de recolección de información
Variable Dependiente : Estabilización de subrasante	California Bearing Ratio, fue creado para clasificar la capacidad del suelo para ser usado como material de base o subbase; cuyo procedimiento se por medio de ensayos de laboratorio y bajo premisas de humedad y densidad controlada, donde sistemáticamente se mide la resistencia al corte de un suelo en el estado en condiciones más desfavorables, asimismo brindando información sobre la expansión del suelo, la cual debe ser medidas en intervalos de tiempo (Botía, 2015).	CBR al 95% de la MDS	Ensayo de carga para los 12 golpes Ensayo de carga para los 25 golpes Ensayo de carga para los 56 golpes	% % %	Observación directa	Ficha de ensayo de CBR
Variable Independiente: Cal y Agua a 100°C	Esta conformada por óxido de calcio y magnesio, producto de las rocas calizas o dolomita al ser incinerados, que al entrar en contacto con el agua tienen una reacción exotérmica de hidratación, dando como resultado de la calcinación e hidratación diferentes granulometrías pueden ser finos como a su vez en terrones grandes dentro de estas se incluyen las cales dolomíticas y cálcicas (Palacios y Villalobos, 2021). Este tipo de estabilización tiene que ver con aplicación de altas temperaturas, para calcinar el suelo. El suelo se endurece a elevadas temperaturas ocurriendo cambios sustanciales en la estructura cristalina de los minerales de arcilla, específicamente la pérdida de elementos OH, siendo cambios irreversibles y los cuales hacen que las propiedades físicas de los suelos presenten variaciones para bien (Díaz, 2010).	Dosificaciones	Adiciones 0%	kg		Ficha de recolección de datos
			Adiciones 2%	kg		
			Adiciones 4%	kg		
			Adiciones 6%	kg		
			Sustitución del 100%	lt		

Nota. Elaboración propia

Anexo 2

Matriz de consistencia

Problem a General	Objetivos	Hipótesis General	Variables, Dimensiones e Indicadores			Instrumento de recolección de datos	Metod ología	Población y Muestra
Objetivo General:			Variables Independie ntes	Dimension es	Indicadores	Instrumento de recolección de datos	Tipo de investigación aplicada, diseño experimental y enfoque cuantitativo	Población:
			Variable dependiente	Dimension es	Indicadores			Muestra:
¿Cuál será la influencia de la cal y su modificación del agua de compactación a temperatura de 100°C en el CBR de la subrasante del Jr. cesar vallejo, fila alta - 2023?	Determinar la influencia de la cal y su modificación del agua de compactación a temperatura de 100°C en el CBR de la subrasante del Jr. cesar vallejo, fila alta – 2023	La influencia del uso de cal y su modificación del agua de compactación a temperatura de 100°C mejorará de manera óptima el CBR de la subrasante del Jr. cesar vallejo, fila alta – 2023.	Cal	Dosificación	0% 2% 4% 6%	Ficha de recolección de datos	Método hipotético deductivo, Tipo de investigación aplicada, diseño tipo experimental y enfoque cuantitativo	Lo conformará el suelo de la subrasante del Jr. Cesar Vallejo – Fila Alta del distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.
	Objetivos específicos		Agua a 100°C		Sustitución del 100%			
	Caracterizar las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante.							
	Evaluar la máxima densidad seca y capacidad soporte CBR de la subrasante con adiciones de cal en 2%, 4% y 6% y agua de compactación modificada a temperatura de 100°C.				Ensayo de carga para los 12 golpes			
	Comparar el efecto de los distintos porcentajes de cal y su adición de agua de compactación modificada a temperatura de 100°C en la máxima densidad seca y capacidad soporte CBR de la subrasante.		Estabilización de subrasante	CBR al 95% de la MDS	Ensayo de carga para los 25 golpes	Ficha de ensayo de CBR		La muestra estará conformada por suelo extraído de pozos realizados a 1.50m de profundidad a lo largo de la subrasante del Jr. Cesar Vallejo – Fila Alta del distrito de Jaén y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca
	Determinar el análisis de costos de subrasantes estabilizadas con cal y su adición de agua de compactación modificada a temperatura de 100°C, con la subrasante no tratada, seleccionando la alternativa más económica.				Ensayo de carga para los 56 golpes			

Nota. Elaboración propia.

ENSAYO DE PH EN SUELO TRATADO CON CAL OIKOSLAB N°2153-2024

Solicitantes : Bach. : José Neiser Cabrera Guevara
Bach.: Yeison Coronel Delgado
Fecha de recepción : 15-10-2024
Tesis : ADICIÓN DE CAL Y AGUA A 100 °C PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN JR.
CESAR VALLEJO, SECTOR FILA ALTA -JAÉN
Muestra proporcionada por el solicitante

Datos
Procedencia : Jr. César Vallejo- Sector Fila Alta
Distrito : Jaén
Provincia : Jaén
Región : Cajamarca

I.- Descripción de la muestra

Tipo de muestra : Suelo tratado con cal

II.- Protocolo desarrollado

Norma técnica: **Referencia MTCE 718**

El electrodo de ion selectivo de titanio se calibra en 2 puntos de pH 4.01 y 7.00, para esto se emplean los Buffers HI 7004 (4.01), HI 7007 (7.01). La muestra de suelo es secada en estufa hasta peso constante, se tamiza y se recoge el suelo pasante a 2.0 mm. Se realiza una mezcla 25 mL de agua destilada con 10 gramos del suelo seco tamizado, se agita por 1 hora y se filtra la suspensión. Se realiza la medición en el filtrado empleando el equipo de marca HANNA Serie HI98191.

IV.- Resultados

Ensayo	Calicata	%Cal	pH
1	C3	0.0	7.63
2	C3	2.0	7.94
3	C3	4.0	8.29
4	C3	6.0	8.48
5	C1-C2	0.0	8.28
6	C1-C2	2.0	8.52
7	C1-C2	4.0	9.11
8	C1-C2	6.0	9.43


Yeison Coronel Delgado Soto
ING. RESPONSABLE
CIP. 56757



	TESIS: "Adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Bach. José Neiser Cabrera Guevara y Bach. Yeison Coronel Delgado
	PORTADA	EMS - 02 LTE	

ENSAYOS DE LABORATORIO

**TESIS: "ADICIÓN DE CAL Y AGUA A 100 °C
PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN
JR. CESAR VALLEJO, SECTOR FILA ALTA -
JAÉN"**

**SOLICITANTE: Bach. José Neiser Cabrera Guevara
Bach. Yeison Coronel Delgado**

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

PROVINCIA: JAÉN

DISTRITO : JAÉN

JAEN - PERÚ

JULIO DEL 2024

**DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN -
CAJAMARCA - CEL. 963 167 542**

	TESIS: "Adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Bach. José Neiser Cabrera Guevara y Bach. Yeison Coronel Delgado
	CONTRAPORTADA	EMS - 02 LTE	

ENSAYOS DE LABORATORIO ESTANDAR

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN -
CAJAMARCA CEL. 963 167 542

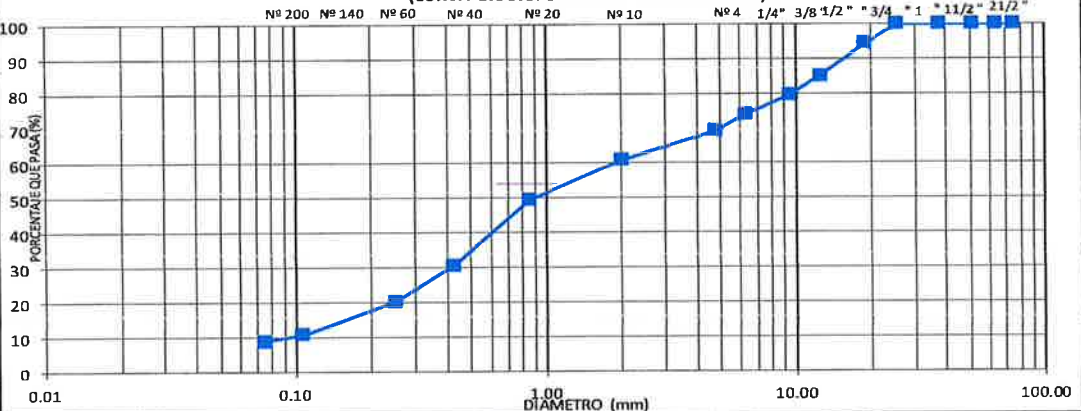
	TESIS: "Adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Bach. José Neiser Cabrera Guevara y Bach. Yeison Coronel Delgado
	CONTRAPORTADA	EMS – 04 LTE	

C-1

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

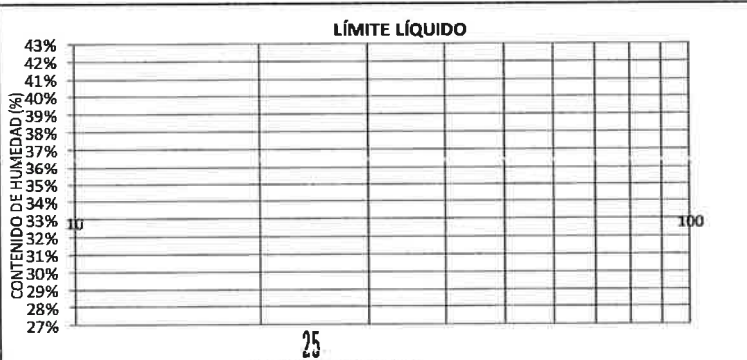
 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA			
		Ruc:	20607799068		
STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D-222 (MÉTODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128)		Registro de Indecopi:	31095-2023		
		Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL			
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"	Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante		
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado		
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado				
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO			
Calicata:	C-1	Profundidad:	1.50m		
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024		
		Progresiva:	0+50		
		Tipo de muestra:	Subrasante		
		LTE-AG-2024-002			
TAMIZ					
Nº	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (gr)	MASA RETENIDA (%)	ACUMULADO RETENIDO (%)	ACUMULADO PASANTE (%)
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.000	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.000	100.00
3/4"	19.00	95.60	5.64	5.640	94.36
1/2"	12.50	156.60	9.24	14.879	85.12
3/8"	9.50	90.00	5.31	20.189	79.81
1/4"	6.350	99.00	5.84	26.029	73.97
Nº4	4.750	79.60	4.70	30.726	69.27
Nº 10	2.000	140.40	8.28	39.009	60.99
Nº 20	0.850	195.50	11.53	50.543	49.46
Nº 40	0.425	320.20	18.89	69.434	30.57
Nº 60	0.250	173.60	10.24	79.676	20.32
Nº 140	0.106	163.30	9.63	89.310	10.69
Nº 200	0.075	31.50	1.86	91.168	8.83
MUESTRA					
Temperatura de secado				Ambiente	
CARACTERÍSTICAS					
% de Grava				30.73	
% de Arena				60.44	
% de Fino Nº 200				8.83	
Clasificación visual				Arena bien gradada con limo y grava	
PESO DEL MATERIAL					
Peso inicial de muestra seca (gr)				1695.0	

(CURVA GRANULOMETRICA A.S.T.M. D-222)



OBSERVACIONES:	- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO.
	- LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542	
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados	

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSE JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

 Laboratorio de Transportes y Edificaciones		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110)				DATOS DE LA EMPRESA																																								
						Ruc:	20607799068																																							
		Registro de Indecopi:		31095-2023																																										
		Dirección		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																																										
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL																																								
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"				Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																																								
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado																																								
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado																																													
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO																																								
Calicata:	C-1	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+50	LTE-AG-2024-002																																								
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">LÍMITE LÍQUIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TARA N°</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Wt+ M.Húmeda (gr)</td> <td colspan="3" rowspan="6">N.P</td> </tr> <tr> <td>Wt+ M. Seca (gr)</td> </tr> <tr> <td>W agua (gr)</td> </tr> <tr> <td>W tara (gr)</td> </tr> <tr> <td>W M.Seca (gr)</td> </tr> <tr> <td>W(%)</td> </tr> <tr> <td>N.GOLPES</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						LÍMITE LÍQUIDO				TARA N°				Wt+ M.Húmeda (gr)	N.P			Wt+ M. Seca (gr)	W agua (gr)	W tara (gr)	W M.Seca (gr)	W(%)	N.GOLPES				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TEMPERATURA DE SECADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PREPARACION DE MUESTRA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>60°C</td> <td>110° C</td> </tr> <tr> <td>CONTENIDO DE HUMEDAD</td> <td></td> </tr> <tr> <td>60°C</td> <td>110° C</td> </tr> <tr> <td>AGUA USADA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESTILADA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>POTABLE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OTRA</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		TEMPERATURA DE SECADO		PREPARACION DE MUESTRA		60°C	110° C	CONTENIDO DE HUMEDAD		60°C	110° C	AGUA USADA		DESTILADA		POTABLE		OTRA	
LÍMITE LÍQUIDO																																														
TARA N°																																														
Wt+ M.Húmeda (gr)	N.P																																													
Wt+ M. Seca (gr)																																														
W agua (gr)																																														
W tara (gr)																																														
W M.Seca (gr)																																														
W(%)																																														
N.GOLPES																																														
TEMPERATURA DE SECADO																																														
PREPARACION DE MUESTRA																																														
60°C	110° C																																													
CONTENIDO DE HUMEDAD																																														
60°C	110° C																																													
AGUA USADA																																														
DESTILADA																																														
POTABLE																																														
OTRA																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">LÍMITE PLÁSTICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TARA N°</td> <td></td> <td></td> <td>Promedio</td> </tr> <tr> <td>Wt+ M.Húmeda (gr)</td> <td colspan="3" rowspan="6">N.P</td> </tr> <tr> <td>Wt+ M. Seca (gr)</td> </tr> <tr> <td>W agua (gr)</td> </tr> <tr> <td>W tara (gr)</td> </tr> <tr> <td>W M.Seca (gr)</td> </tr> <tr> <td>W(%)</td> </tr> </tbody> </table>						LÍMITE PLÁSTICO				TARA N°			Promedio	Wt+ M.Húmeda (gr)	N.P			Wt+ M. Seca (gr)	W agua (gr)	W tara (gr)	W M.Seca (gr)	W(%)	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO (%)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO (%)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		LÍMITE LÍQUIDO (%)	-	LÍMITE PLÁSTICO (%)	-	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	-																
LÍMITE PLÁSTICO																																														
TARA N°			Promedio																																											
Wt+ M.Húmeda (gr)	N.P																																													
Wt+ M. Seca (gr)																																														
W agua (gr)																																														
W tara (gr)																																														
W M.Seca (gr)																																														
W(%)																																														
LÍMITE LÍQUIDO (%)	-																																													
LÍMITE PLÁSTICO (%)	-																																													
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	-																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CONDICIONES DEL ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multipunto</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Muestra Humedad</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						CONDICIONES DEL ENSAYO		Multipunto		Muestra Humedad																																				
CONDICIONES DEL ENSAYO																																														
Multipunto																																														
Muestra Humedad																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alterada</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA		Alterada																																						
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA																																														
Alterada																																														
 LÍMITE LÍQUIDO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 43% 42% 41% 40% 39% 38% 37% 36% 35% 34% 33% 32% 31% 30% 29% 28% 27% 10 100 25 NUMERO DE GOLPES																																														
OBSERVACIONES:																																														
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542																																														
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados																																														
Técnico de laboratorio				Jefe de Calidad																																										
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA				 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217																																										

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA																																	
						Ruc:	20607799068																																
		STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINACION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO NTP 339.127 / MTC E-108				Registro de Indecopi:	31095-2023																																
						Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																																
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL																																	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"					Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																																
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado																																
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado																																						
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO																																	
Calicata:	C-1	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+50	LTE-AG-2024-002																																	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante																																		
<table border="1"> <tr> <td>CALICATA :</td> <td colspan="3">C - 1</td> </tr> <tr> <td>MUESTRA :</td> <td colspan="3">M - 1</td> </tr> <tr> <td>ENSAYO :</td> <td>1</td> <td colspan="2">2</td> </tr> <tr> <td>W (M.Húmeda) gr</td> <td>6896.00</td> <td colspan="2">6500.00</td> </tr> <tr> <td>W (M Seca) gr</td> <td>6700.00</td> <td colspan="2">6320.00</td> </tr> <tr> <td>W agua (gr)</td> <td>196.00</td> <td colspan="2">180.00</td> </tr> <tr> <td>W(%)</td> <td>2.93%</td> <td colspan="2">2.85%</td> </tr> <tr> <td>W (%) Promedio :</td> <td colspan="3">2.89%</td> </tr> </table>								CALICATA :	C - 1			MUESTRA :	M - 1			ENSAYO :	1	2		W (M.Húmeda) gr	6896.00	6500.00		W (M Seca) gr	6700.00	6320.00		W agua (gr)	196.00	180.00		W(%)	2.93%	2.85%		W (%) Promedio :	2.89%		
CALICATA :	C - 1																																						
MUESTRA :	M - 1																																						
ENSAYO :	1	2																																					
W (M.Húmeda) gr	6896.00	6500.00																																					
W (M Seca) gr	6700.00	6320.00																																					
W agua (gr)	196.00	180.00																																					
W(%)	2.93%	2.85%																																					
W (%) Promedio :	2.89%																																						
OBSERVACIONES:	- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.																																						
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542 Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados																																							
Técnico de laboratorio				Jefe de Calidad																																			
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA				 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237 217																																			

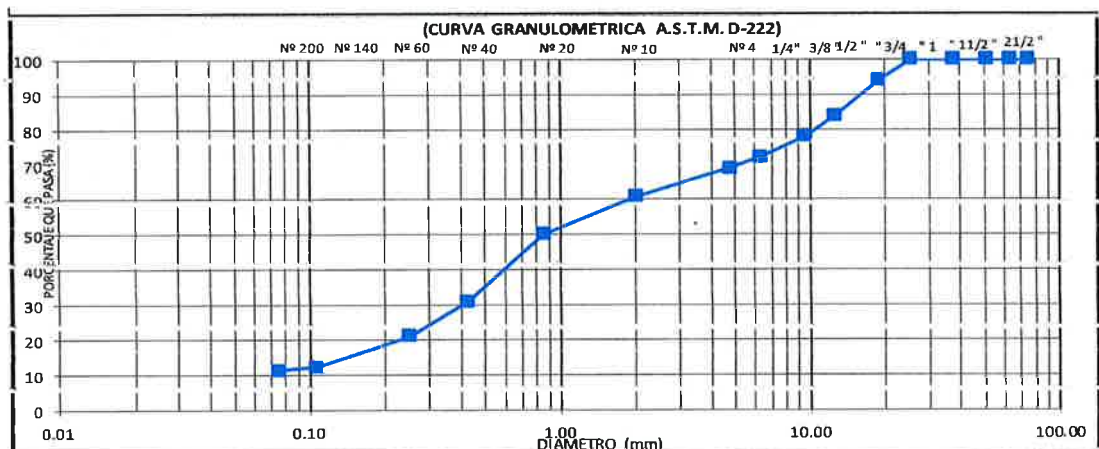
	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA	
					Ruc:	20607799068
				Registro de Indecopi:	31095-2023	
DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282)				Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"				Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado					
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO
Calicata:	C-1	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+50	LTE-AG-2024-002
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante	
ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128						LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110
TAMIZ			ACUMULADO PASANTE (%)			
N°	ABERTURA(mm)					
3"	75.00		100.00			
2 1/2"	63.00		100.00			
2"	50.80		100.00			
1 1/2"	37.50		100.00			
1"	25.40		100.00			
3/4"	19.00		94.36			
1/2"	12.50		85.12			
3/8"	9.50		79.81			
1/4"	6.35		73.97			
N°4	4.75		69.27			
N° 10	2.00		60.99			
N° 20	0.85		49.46			
N° 40	0.425		30.57			
N° 60	0.250		20.32			
N° 140	0.106		10.69			
N° 200	0.075		8.83			
D60 =	1.901	D30 =	0.415			
D10 =	0.094					
Cu =	20.12	Cc =	0.960			
DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA						
% Grava	30.73	% Grava Gruesa	5.64			
		% Grava Fina	25.09			
% Arena	60.44	% Arena Gruesa	8.28			
		% Arena Media	30.42			
		% Arena Fina	21.73			
% Finos	8.83					
OBSERVACIONES:						
- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.						
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 983 167 542						
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados						

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

	TESIS: "Adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Bach. José Neiser Cabrera Guevara y Bach. Yeison Coronel Delgado
	CONTRAPORTADA	EMS - 02 LTE	

C-2

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
		Ruc:	20607799068
Registro de Indecopi:	31095-2023		
Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"	Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado		
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-2	Profundidad:	1.50m
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024
Progresiva:	0+450	Tipo de muestra:	Subrasante
		LTE-AG-2024-002	
TAMIZ		MUESTRA	
Nº	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (gr)	RETENIDA (%)
3"	75.00	0.00	0.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00
2"	50.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00
1"	25.40	0.00	0.00
3/4"	19.00	100.40	5.97
1/2"	12.50	169.70	10.08
3/8"	9.50	98.00	5.82
1/4"	6.350	99.30	5.90
Nº4	4.750	54.90	3.26
Nº 10	2.000	133.60	7.94
Nº 20	0.850	181.40	10.78
Nº 40	0.425	325.20	19.32
Nº 60	0.250	163.40	9.71
Nº 140	0.106	148.10	8.80
Nº 200	0.075	19.80	1.18
ACUMULADO		ACUMULADO	
RETENIDO (%)	PASANTE (%)	Temperatura de secado	Ambiente
0.00	100.00	CARACTERÍSTICAS	
0.00	100.00	% de Grava	31.03
0.00	100.00	% de Arena	57.72
0.00	100.00	% de Fino Nº 200	11.25
5.965	94.03	Clasificación visual	Arena bien gradada con limo y grava
16.048	83.95	PESO DEL MATERIAL	
21.870	78.13	Peso inicial de muestra seca (gr)	1683.1
27.770	72.23		
31.032	68.97		
38.970	61.03		
49.747	50.25		
69.069	30.93		
78.777	21.22		
87.576	12.42		
88.753	11.25		



OBSERVACIONES: - NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO.
- LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 983 107 542

Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA																																																																																																																																																																																																									
		STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110)		Ruc: 20607799068 Registro de Indecopi: 31095-2023 Dirección: Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																																																																																																																																																																																																									
DATOS DEL PROYECTO																																																																																																																																																																																																													
Proyecto:		Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Ingeniero Responsable: Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																																																																																																																																																																																																									
Ubicación:		Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico de Laboratorio: Tec. Javier Ruiz delgado																																																																																																																																																																																																									
Solicitante:		Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado																																																																																																																																																																																																											
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO																																																																																																																																																																																																									
Calicata:	C-2	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+450																																																																																																																																																																																																								
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante																																																																																																																																																																																																								
<table border="1"><thead><tr><th colspan="4">LÍMITE LÍQUIDO</th></tr><tr><th>TARA N°</th><th></th><th></th><th></th></tr></thead><tbody><tr><td>Wt+ M.Húmeda (gr)</td><td rowspan="6">N.P</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Wt+ M. Seca (gr)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>W agua (gr)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>W tara (gr)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>W M.Seca (gr)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>W(%)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>N.GOLPES</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>				LÍMITE LÍQUIDO				TARA N°				Wt+ M.Húmeda (gr)	N.P			Wt+ M. Seca (gr)			W agua (gr)			W tara (gr)			W M.Seca (gr)			W(%)			N.GOLPES				TEMPERATURA DE SECADO																																																																																																																																																																										
				LÍMITE LÍQUIDO																																																																																																																																																																																																									
TARA N°																																																																																																																																																																																																													
Wt+ M.Húmeda (gr)	N.P																																																																																																																																																																																																												
Wt+ M. Seca (gr)																																																																																																																																																																																																													
W agua (gr)																																																																																																																																																																																																													
W tara (gr)																																																																																																																																																																																																													
W M.Seca (gr)																																																																																																																																																																																																													
W(%)																																																																																																																																																																																																													
N.GOLPES																																																																																																																																																																																																													
				PREPARACION DE MUESTRA																																																																																																																																																																																																									
				60°C 110° C																																																																																																																																																																																																									
				CONTENIDO DE HUMEDAD																																																																																																																																																																																																									
				60°C 110° C																																																																																																																																																																																																									
				AGUA USADA																																																																																																																																																																																																									
				DESTILADA																																																																																																																																																																																																									
				POTABLE																																																																																																																																																																																																									
				OTRA																																																																																																																																																																																																									
<table border="1"><thead><tr><th colspan="4">LÍMITE PLÁSTICO</th></tr><tr><th>TARA N°</th><th></th><th></th><th>Promedio</th></tr></thead><tbody><tr><td>Wt+ M.Húmeda (gr)</td><td rowspan="6">N.P</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Wt+ M. Seca (gr)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>W agua (gr)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>W tara (gr)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>W M.Seca (gr)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>W(%)</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>				LÍMITE PLÁSTICO				TARA N°			Promedio	Wt+ M.Húmeda (gr)	N.P			Wt+ M. Seca (gr)			W agua (gr)			W tara (gr)			W M.Seca (gr)			W(%)			LÍMITE LÍQUIDO (%)																																																																																																																																																																														
				LÍMITE PLÁSTICO																																																																																																																																																																																																									
TARA N°			Promedio																																																																																																																																																																																																										
Wt+ M.Húmeda (gr)	N.P																																																																																																																																																																																																												
Wt+ M. Seca (gr)																																																																																																																																																																																																													
W agua (gr)																																																																																																																																																																																																													
W tara (gr)																																																																																																																																																																																																													
W M.Seca (gr)																																																																																																																																																																																																													
W(%)																																																																																																																																																																																																													
				-																																																																																																																																																																																																									
				LÍMITE PLÁSTICO (%)																																																																																																																																																																																																									
				-																																																																																																																																																																																																									
				ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)																																																																																																																																																																																																									
				-																																																																																																																																																																																																									
<table border="1"><thead><tr><th colspan="10">LÍMITE LÍQUIDO</th></tr></thead><tbody><tr><td>43%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>42%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>41%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>40%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>39%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>38%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>37%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>36%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>35%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>34%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>33%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>32%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>31%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>30%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>29%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>28%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>27%</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="10">25</td></tr><tr><td colspan="10">NUMERO DE GOLPES</td></tr></tbody></table>				LÍMITE LÍQUIDO										43%										42%										41%										40%										39%										38%										37%										36%										35%										34%										33%										32%										31%										30%										29%										28%										27%										25										NUMERO DE GOLPES										CONDICIONES DEL ENSAYO	
				LÍMITE LÍQUIDO																																																																																																																																																																																																									
43%																																																																																																																																																																																																													
42%																																																																																																																																																																																																													
41%																																																																																																																																																																																																													
40%																																																																																																																																																																																																													
39%																																																																																																																																																																																																													
38%																																																																																																																																																																																																													
37%																																																																																																																																																																																																													
36%																																																																																																																																																																																																													
35%																																																																																																																																																																																																													
34%																																																																																																																																																																																																													
33%																																																																																																																																																																																																													
32%																																																																																																																																																																																																													
31%																																																																																																																																																																																																													
30%																																																																																																																																																																																																													
29%																																																																																																																																																																																																													
28%																																																																																																																																																																																																													
27%																																																																																																																																																																																																													
25																																																																																																																																																																																																													
NUMERO DE GOLPES																																																																																																																																																																																																													
				Multipunto																																																																																																																																																																																																									
				Muestra Humedad																																																																																																																																																																																																									
OBSERVACIONES:				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA																																																																																																																																																																																																									
				Alterada																																																																																																																																																																																																									
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 963 167 542																																																																																																																																																																																																													
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados																																																																																																																																																																																																													
Técnico de laboratorio			Jefe de Calidad																																																																																																																																																																																																										
JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA			JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217																																																																																																																																																																																																										

 Laboratorio de Transportes y Edificaciones	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS					DATOS DE LA EMPRESA																																																																	
						Ruc:	20607799068																																																																
	STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO NTP 339.127 / MTC E-108)					Registro de Indecopi:	31095-2023																																																																
Dirección						Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																																																																	
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL																																																																	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"					Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																																																																
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado																																																																
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado																																																																						
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO																																																																	
Calicata:	C-2	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+450	LTE-AG-2024-002																																																																	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante																																																																		
<table border="1"> <tr> <td>CALICATA :</td> <td colspan="7">C - 2</td> </tr> <tr> <td>MUESTRA :</td> <td colspan="7">M - 1</td> </tr> <tr> <td>ENSAYO :</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">1</td> <td colspan="2">2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>W (M.Húmeda) gr</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">7430.00</td> <td colspan="2">7215.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>W (M Seca) gr</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">7260.00</td> <td colspan="2">7020.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>W agua (gr)</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">170.00</td> <td colspan="2">195.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>W(%)</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">2.34%</td> <td colspan="2">2.78%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>W (%) Promedio :</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="5">2.56%</td> </tr> </table>								CALICATA :	C - 2							MUESTRA :	M - 1							ENSAYO :			1		2			W (M.Húmeda) gr			7430.00		7215.00			W (M Seca) gr			7260.00		7020.00			W agua (gr)			170.00		195.00			W(%)			2.34%		2.78%			W (%) Promedio :			2.56%				
CALICATA :	C - 2																																																																						
MUESTRA :	M - 1																																																																						
ENSAYO :			1		2																																																																		
W (M.Húmeda) gr			7430.00		7215.00																																																																		
W (M Seca) gr			7260.00		7020.00																																																																		
W agua (gr)			170.00		195.00																																																																		
W(%)			2.34%		2.78%																																																																		
W (%) Promedio :			2.56%																																																																				
OBSERVACIONES:	- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.																																																																						
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 983 167 542																																																																							
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados																																																																							
Técnico de laboratorio				Jefe de Calidad																																																																			
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA				 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217																																																																			

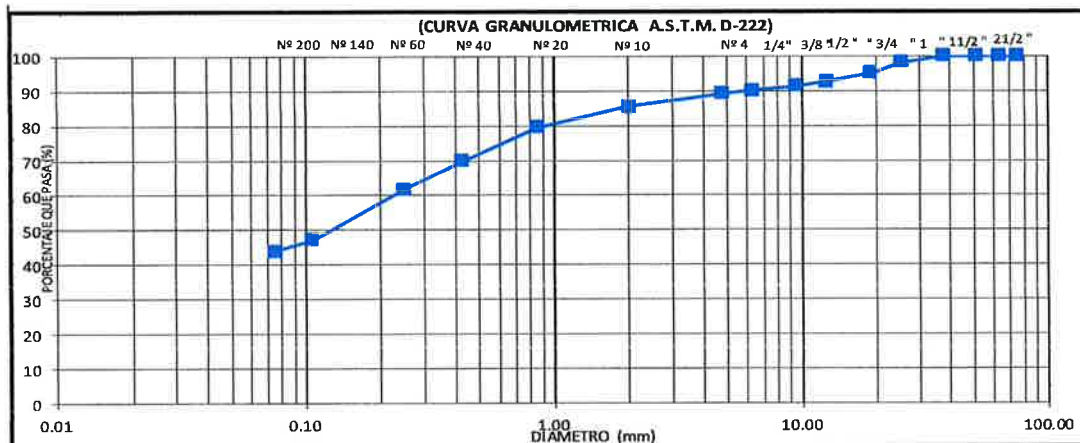
	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA	
					Ruc:	20607799068
				Registro de Indecopi:	31095-2023	
DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282)				Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"				Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado					
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO		
Calicata:	C-2	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+450	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante	
ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128				LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110		
TAMIZ		ACUMULADO				
Nº	ABERTURA(mm)	PASANTE (%)				
3"	75.00	100.00		Límite Líquido (LL) -		
2 ½"	63.00	100.00		Límite Plástico (LP) -		
2"	50.80	100.00		Índice Plástico (IP) -		
1 ½"	37.50	100.00				
1"	25.40	100.00				
¾"	19.00	94.03				
1/2"	12.50	83.95				
3/8"	9.50	78.13				
1/4"	6.35	72.23				
Nº4	4.75	68.97				
Nº 10	2.00	61.03				
Nº 20	0.85	50.25				
Nº 40	0.425	30.93				
Nº 60	0.250	21.22				
Nº 140	0.106	12.42				
Nº 200	0.075	11.25				
D60 =		1.890	D30 =	0.408		
D10 =		0.042				
Cu =		44.86	Cc =	2.092		
CLASIFICACIÓN SUCS						
Símbolo del Grupo		SW-SM				
Nombre del Grupo		Arena bien gradada con limo grava Well graded sand with silt an gravel				
CLASIFICACIÓN AASHTO						
Clasificación del Grupo		A-2-4				
Índice del Grupo		0				
Nombre habitual del material		Gravas y arenas limosas Gravels and silty sands				
Subrsante		Excelente a bueno				
DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA						
% Grava	31.03	% Grava Gruesa	5.97			
		% Grava Fina	25.07			
		% Arena Gruesa	7.94			
% Arena	57.72	% Arena Media	30.10			
		% Arena Fina	19.68			
% Finos	11.25					
OBSERVACIONES						
- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.						
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542						
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados						

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

	TESIS: "Adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Bach. José Neiser Cabrera Guevara y Bach. Yeison Coronel Delgado
	CONTRAPORTADA	EMS - 04 LTE	

C-3

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D-222 (MÉTODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128)				DATOS DE LA EMPRESA	
						Ruc: 20607799068 Registro de Indecopi: 31095-2023 Dirección: Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante	
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado	
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado						
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+900	LTE-AG-2024-002	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante		
TAMIZ		MASA RETENIDA	MASA RETENIDA	ACUMULADO RETENIDO	ACUMULADO PASANTE	MUESTRA	
N°	ABERTURA (mm)	(gr)	(%)	(%)	(%)	Temperatura de secado	Ambiente
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	CARACTERÍSTICAS	
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Grava	10.78
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Arena	45.26
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.000	100.00	% de Fino N° 200	43.96
1"	25.40	27.50	1.76	1.759	98.24	Clasificación visual	Arena Limosa
3/4"	19.00	50.20	3.21	4.970	95.03		
1/2"	12.50	37.60	2.40	7.374	92.63		
3/8"	9.50	17.70	1.13	8.507	91.49		
1/4"	6.350	20.70	1.32	9.831	90.17		
N°4	4.750	14.80	0.95	10.777	89.22		
N° 10	2.000	58.20	3.72	14.500	85.50	PESO DEL MATERIAL	
N° 20	0.850	91.00	5.82	20.320	79.68	Peso inicial de muestra seca (gr)	1563.5
N° 40	0.425	152.60	9.76	30.080	69.92		
N° 60	0.250	127.50	8.15	38.235	61.77		
N° 140	0.106	225.20	14.40	52.638	47.36		
N° 200	0.075	53.20	3.40	56.041	43.96		

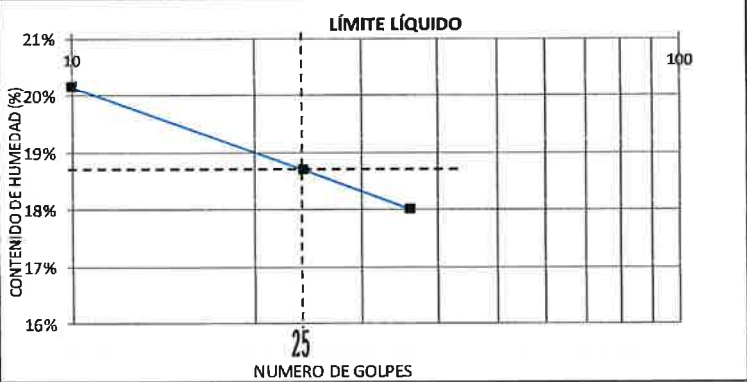


OBSERVACIONES: - NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO.
 - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542

Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA																																																							
		Ruc:	20607799068																																																						
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110)		Registro de Indecopi:	31095-2023																																																						
		Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																																																						
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL																																																							
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"	Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																																																						
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado																																																						
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado																																																								
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO																																																							
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.50m																																																						
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024																																																						
		Progresiva:	0+900																																																						
		Tipo de muestra:	Subrasante																																																						
		LTE-AG-2024-002																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">LÍMITE LIQUIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TARA N°</td> <td>10</td> <td>4</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Wt+ M.Húmeda (gr)</td> <td>28.56</td> <td>31.93</td> <td>39.08</td> </tr> <tr> <td>Wt+ M. Seca (gr)</td> <td>24.90</td> <td>28.13</td> <td>34.34</td> </tr> <tr> <td>W agua (gr)</td> <td>3.66</td> <td>3.80</td> <td>4.74</td> </tr> <tr> <td>W tara (gr)</td> <td>6.74</td> <td>7.80</td> <td>8.02</td> </tr> <tr> <td>W M.Seca (gr)</td> <td>18.16</td> <td>20.33</td> <td>26.32</td> </tr> <tr> <td>W(%)</td> <td>20.15%</td> <td>18.69%</td> <td>18.01%</td> </tr> <tr> <td>N.GOLPES</td> <td>10</td> <td>24</td> <td>36</td> </tr> </tbody> </table>		LÍMITE LIQUIDO				TARA N°	10	4	14	Wt+ M.Húmeda (gr)	28.56	31.93	39.08	Wt+ M. Seca (gr)	24.90	28.13	34.34	W agua (gr)	3.66	3.80	4.74	W tara (gr)	6.74	7.80	8.02	W M.Seca (gr)	18.16	20.33	26.32	W(%)	20.15%	18.69%	18.01%	N.GOLPES	10	24	36	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TEMPERATURA DE SECADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PREPARACION DE MUESTRA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>60°C</td> <td>110° C</td> </tr> <tr> <td>CONTENIDO DE HUMEDAD</td> <td></td> </tr> <tr> <td>60°C</td> <td>110° C</td> </tr> <tr> <td>AGUA USADA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESTILADA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>POTABLE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OTRA</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		TEMPERATURA DE SECADO		PREPARACION DE MUESTRA		60°C	110° C	CONTENIDO DE HUMEDAD		60°C	110° C	AGUA USADA		DESTILADA		POTABLE		OTRA	
LÍMITE LIQUIDO																																																									
TARA N°	10	4	14																																																						
Wt+ M.Húmeda (gr)	28.56	31.93	39.08																																																						
Wt+ M. Seca (gr)	24.90	28.13	34.34																																																						
W agua (gr)	3.66	3.80	4.74																																																						
W tara (gr)	6.74	7.80	8.02																																																						
W M.Seca (gr)	18.16	20.33	26.32																																																						
W(%)	20.15%	18.69%	18.01%																																																						
N.GOLPES	10	24	36																																																						
TEMPERATURA DE SECADO																																																									
PREPARACION DE MUESTRA																																																									
60°C	110° C																																																								
CONTENIDO DE HUMEDAD																																																									
60°C	110° C																																																								
AGUA USADA																																																									
DESTILADA																																																									
POTABLE																																																									
OTRA																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">LÍMITE PLÁSTICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TARA N°</td> <td>2</td> <td>13</td> <td>Promedio</td> </tr> <tr> <td>Wt+ M.Húmeda (gr)</td> <td>28.44</td> <td>22.31</td> <td rowspan="5"></td> </tr> <tr> <td>Wt+ M. Seca (gr)</td> <td>25.19</td> <td>20.00</td> </tr> <tr> <td>W agua (gr)</td> <td>3.25</td> <td>2.31</td> </tr> <tr> <td>W tara (gr)</td> <td>7.46</td> <td>7.29</td> </tr> <tr> <td>W M.Seca (gr)</td> <td>17.73</td> <td>12.71</td> </tr> <tr> <td>W(%)</td> <td>18.33%</td> <td>18.17%</td> <td colspan="2">18.25%</td> </tr> </tbody> </table>		LÍMITE PLÁSTICO				TARA N°	2	13	Promedio	Wt+ M.Húmeda (gr)	28.44	22.31		Wt+ M. Seca (gr)	25.19	20.00	W agua (gr)	3.25	2.31	W tara (gr)	7.46	7.29	W M.Seca (gr)	17.73	12.71	W(%)	18.33%	18.17%	18.25%		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>LÍMITE LIQUIDO (%)</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO (%)</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		LÍMITE LIQUIDO (%)	19	LÍMITE PLÁSTICO (%)	18	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	1																			
LÍMITE PLÁSTICO																																																									
TARA N°	2	13	Promedio																																																						
Wt+ M.Húmeda (gr)	28.44	22.31																																																							
Wt+ M. Seca (gr)	25.19	20.00																																																							
W agua (gr)	3.25	2.31																																																							
W tara (gr)	7.46	7.29																																																							
W M.Seca (gr)	17.73	12.71																																																							
W(%)	18.33%	18.17%	18.25%																																																						
LÍMITE LIQUIDO (%)	19																																																								
LÍMITE PLÁSTICO (%)	18																																																								
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	1																																																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CONDICIONES DEL ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Multipunto</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Muestra Húmeda</td> </tr> </tbody> </table>		CONDICIONES DEL ENSAYO			Multipunto		Muestra Húmeda																																																
CONDICIONES DEL ENSAYO																																																									
	Multipunto																																																								
	Muestra Húmeda																																																								
OBSERVACIONES:		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Alterada</td> </tr> </tbody> </table>		CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			Alterada																																																		
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA																																																									
	Alterada																																																								
- EL CÁLCULO Y REPORTE DEL LÍMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO. OMITIENDO EL SÍMBOLO DE PORCENTAJE - NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.																																																									
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542																																																									
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados																																																									

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JOAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS					DATOS DE LA EMPRESA																																																																										
						Ruc:	20607799068																																																																									
	STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO NTP 339.127 / MTC E-108)					Registro de Indecopi:	31095-2023																																																																									
Dirección						Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																																																																										
DATOS DEL PROYECTO								DATOS DEL PERSONAL																																																																								
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"					Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																																																																									
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado																																																																									
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado																																																																															
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO																																																																										
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+900	LTE-AG-2024-002																																																																										
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante																																																																											
<table border="1"> <tr> <td>CALICATA :</td> <td colspan="8">C - 3</td> </tr> <tr> <td>MUESTRA :</td> <td colspan="8">M - 1</td> </tr> <tr> <td>ENSAYO :</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">1</td> <td colspan="2">2</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>W (M.Húmeda) gr</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">8000.00</td> <td colspan="2">7500.00</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>W (M Seca) gr</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">7730.00</td> <td colspan="2">7220.00</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>W agua (gr)</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">270.00</td> <td colspan="2">280.00</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>W(%)</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">3.49%</td> <td colspan="2">3.88%</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>W (%) Promedio :</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="6">3.69%</td> </tr> </table>									CALICATA :	C - 3								MUESTRA :	M - 1								ENSAYO :			1		2				W (M.Húmeda) gr			8000.00		7500.00				W (M Seca) gr			7730.00		7220.00				W agua (gr)			270.00		280.00				W(%)			3.49%		3.88%				W (%) Promedio :			3.69%					
CALICATA :	C - 3																																																																															
MUESTRA :	M - 1																																																																															
ENSAYO :			1		2																																																																											
W (M.Húmeda) gr			8000.00		7500.00																																																																											
W (M Seca) gr			7730.00		7220.00																																																																											
W agua (gr)			270.00		280.00																																																																											
W(%)			3.49%		3.88%																																																																											
W (%) Promedio :			3.69%																																																																													
OBSERVACIONES:	- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.																																																																															
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542																																																																																
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados																																																																																

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA	
					Ruc:	20607799068
DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282)				Registro de Indecopi:	31095-2023	
				Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"				Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado					
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+900	LTE-AG-2024-002
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante	
ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128						LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110
TAMIZ			ACUMULADO PASANTE (%)			
Nº	ABERTURA(mm)					
3"	75.00		100.00			
2 ½"	63.00		100.00			
2"	50.80		100.00			
1 ½"	37.50		100.00			
1"	25.40		98.24			
¾"	19.00		95.03			
½"	12.50		92.63			
3/8"	9.50		91.49			
¼"	6.35		90.17			
Nº4	4.75		89.22			
Nº 10	2.00		85.50			
Nº 20	0.85		79.68			
Nº 40	0.425		69.92			
Nº 60	0.250		61.77			
Nº 140	0.106		47.36			
Nº 200	0.075		43.96			
D60 = - D30 = -						
D10 = - Cc = -						
D10 = - Cc = -						
D60 = - Cc = -						
DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA						
% Grava	10.78	% Grava Gruesa	4.97			
		% Grava Fina	5.81			
% Arena	45.26	% Arena Gruesa	3.72			
		% Arena Media	15.58			
		% Arena Fina	25.96			
% Finos	43.96	-				
OBSERVACIONES						
- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.						
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542						
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados						

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

	TESIS: "Adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Bach. José Neiser Cabrera Guevara y Bach. Yeison Coronel Delgado
	CONTRAPORTADA	EMS - 02 LTE	

ENSAYOS DE LABORATORIO ESPECIALES

**DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN -
CAJAMARCA CEL. 963 167 542**

	TESIS: "Adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Bach. José Neiser Cabrera Guevara y Bach. Yeison Coronel Delgado
	CONTRAPORTADA	EMS - 02 LTE	

C-1 y C-2

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

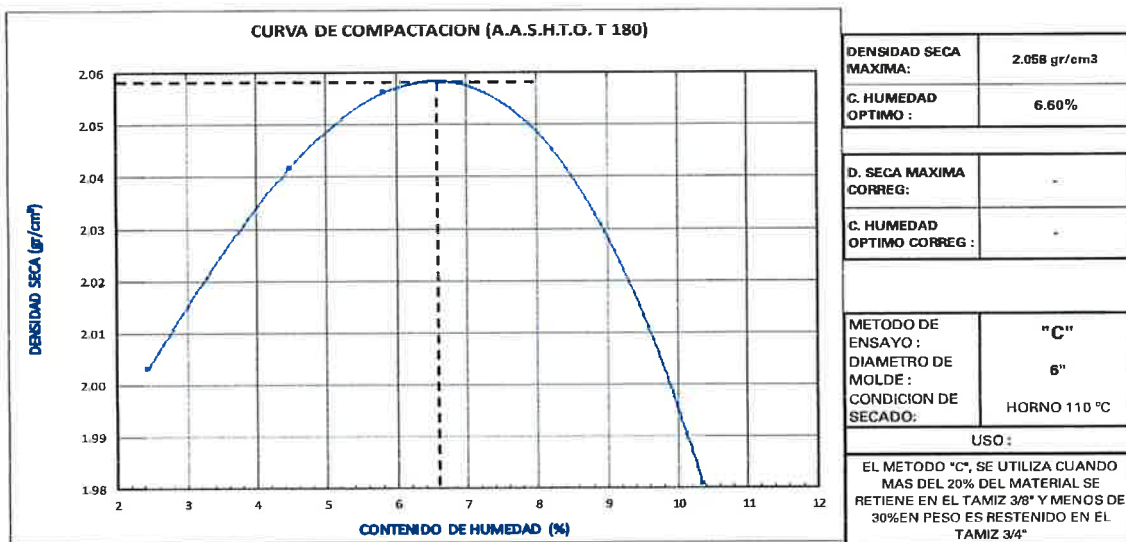
	TESIS: "Adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Bach. José Neiser Cabrera Guevara y Bach. Yeison Coronel Delgado
	CONTRAPORTADA	EMS - 02 LTE	

SUELO PATRÓN

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN -
CAJAMARCA CEL. 963 167 542

	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA		
			Ruc:	20607799068	
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL ASTM D-1557 / D 698 (MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO MTC E-115, E 116 / AASHTO T-180)			Registro de Indecopi:	31095-2023	
			Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO					
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"			Ingeniero Responsable:	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado				
DATOS DEL MUESTREO					
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050 y 0+450
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante - Patrón
CÓDIGO REGISTRO					
LTE-PM-2024-002					

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1		2		3		4	
	N° de Capas	5		5		5		5	
	N° de Golpes por Capa	25		25		25		25	
	Peso Húmedo+ Molde (gr)	11120.00		11290.00		11380.00		11400.00	
	Peso Molde (gr)	6810.00		6810.00		6810.00		6810.00	
	Peso Húmedo (gr)	4310.00		4480.00		4570.00		4580.00	
	Volumen del Molde (cm³)	2100.11		2100.11		2100.11		2100.11	
	Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.052		2.133		2.176		2.186	
HUMEDAD	Ensayo	2	28	5	39	8	55	1	6
	Peso Húmedo + Tara (gr)	334.48	325.26	333.41	298.56	375.62	318.57	286.63	296.30
	Peso Seco + Tara (gr)	327.14	318.20	320.38	286.99	356.15	302.93	262.46	271.36
	Peso Agua (gr)	7.34	7.06	13.03	11.57	19.47	15.64	24.17	24.94
	Peso Tara (gr)	28.54	29.45	29.14	29.47	29.14	29.25	29.45	29.40
	Peso Muestra Seca (gr)	298.60	288.75	291.24	257.52	327.01	273.68	233.01	241.96
	Contenido de Humedad (%)	2.46	2.45	4.47	4.49	5.95	5.71	10.37	10.31
	C. Humedad (%) promedio	2.45		4.48		5.83		10.34	
	DENSIDAD SECA (cm³)	2.003		2.042		2.056		1.981	



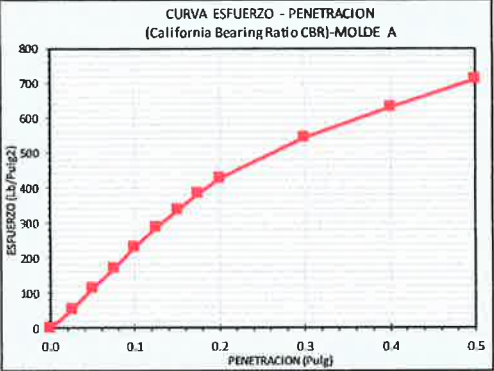
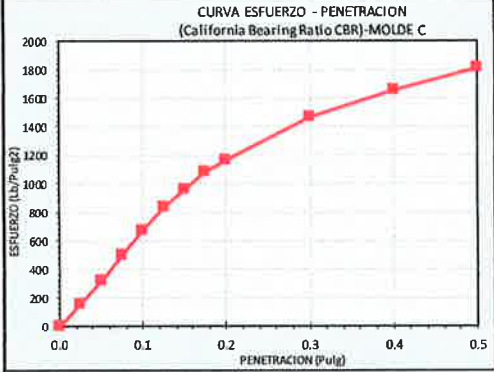
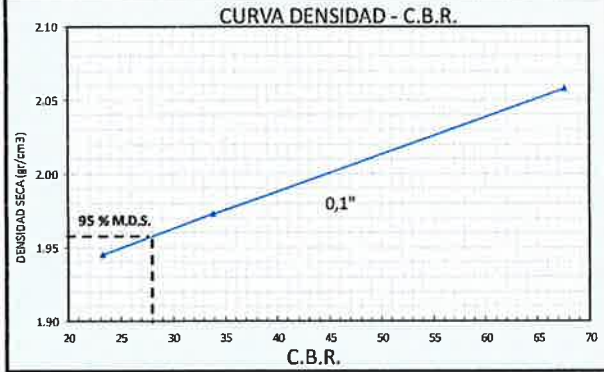
OBSERVACIONES:	
-----------------------	--

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA	CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados	

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M.D 1883 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		DATOS DE LA EMPRESA	
				RUC: 20607799068 Registro de Indecopi: 31095-2023 Dirección: Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo. sector Fila Alta - Jaén"			Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado				
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050 y 0+450
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante
				Tratamiento 01 patrón	LTE-CBR-2024-002
COMPACTACION CBR					
NUMERO MOLDE Altura Molde (mm) N° Capas N°Golpes x Capa	A 117.8 5 12		B 117.8 5 26		C 117.8 5 55
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
P. Húmedo + Molde (gr)	12660.0	12990.0	12490.0	12810.0	12880.0
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0
Peso Húmedo (gr)	4370.0	4700.0	4420.0	4620.0	4660.0
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.036	2.190	2.059	2.209	2.153
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Número de Tara	23	3	24	17	18
P.Húmedo + Tara (gr)	332.24	315.52	408.33	409.28	395.63
Peso Seco + Tara (gr)	313.50	297.63	365.94	385.70	373.25
Peso Agua (gr)	18.74	17.89	42.39	23.58	22.38
Peso Tara (gr)	28.40	28.69	29.08	29.50	28.95
P. Muestra Seca (gr)	285.10	268.94	336.86	356.20	344.30
Contenido de Humedad (%)	6.57%	6.65%	12.58%	6.62%	6.50%
C.Humedad Promedio (%)	6.61%	12.58%	6.56%	11.96%	6.62%
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.910	1.945	1.933	1.973	2.019
EXPANSIÓN					
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE A		NUMERO DE MOLDE B	
ACUMULADO		LECTURA	HINCHAMIENTO	LECTURA	HINCHAMIENTO
(Hs)	(Días)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
24	1	0.600	15.240	0.500	12.700
48	2	0.700	17.780	0.520	13.208
72	3	0.000	0.000	0.000	0.000
96	4	0.000	0.000	0.000	0.000
PENETRACION					
PENETRACION		MOLDE N° A		MOLDE N° B	
(mm)	(pulg)	CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm²)	CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	87.50	3.89	86.60	4.99
1.27	0.050	138.90	8.01	191.30	11.03
1.91	0.075	208.60	12.02	301.50	17.38
2.54	0.100	282.40	16.28	411.60	23.72
3.18	0.125	350.00	20.17	500.30	28.84
3.81	0.150	409.30	23.59	596.20	34.36
4.45	0.175	468.40	27.00	652.20	37.59
5.08	0.200	519.30	29.93	721.70	41.80
7.62	0.300	682.20	38.17	884.60	50.99
10.16	0.400	765.50	44.12	995.60	57.39
12.70	0.500	863.60	49.78	1102.80	63.55
		MOLDE N° C		MOLDE N° C	
		CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm²)	CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm²)
		0.00	0.00	0.00	0.00
		190.40	10.97	190.40	10.97
		391.30	22.55	391.30	22.55
		608.60	35.08	608.60	35.08
		821.40	47.34	821.40	47.34
		1019.70	58.77	1019.70	58.77
		1165.20	67.16	1165.20	67.16
		1311.00	75.56	1311.00	75.56
		1419.80	81.84	1419.80	81.84
		1780.50	102.63	1780.50	102.63
		2012.50	118.00	2012.50	118.00
		2201.50	126.89	2201.50	126.89
OBSERVACIONES:					
PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS					
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA DEL 903 167 542					
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados					

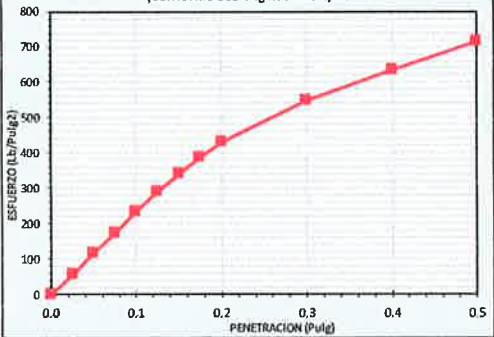
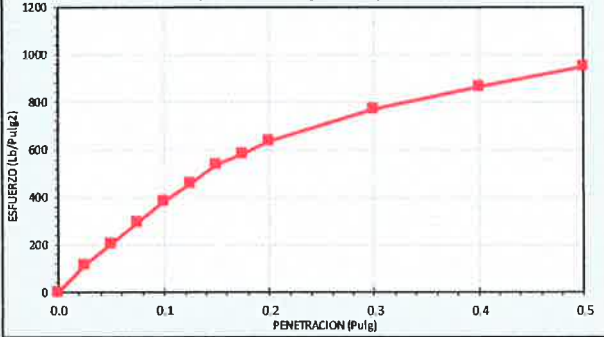
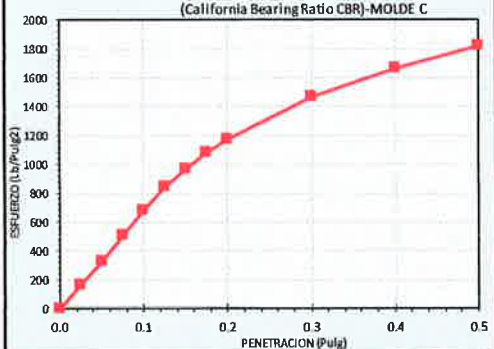
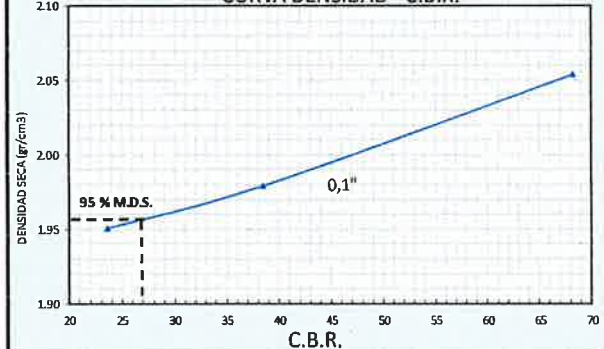
Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA																										
		Ruc:	20607799068																									
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023																									
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Nayra 420 - Jaén																									
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL																										
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																								
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado																								
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado																											
DATOS DEL MUESTREO			CÓDIGO REGISTRO																									
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5	Tratamiento 01 patrón LTE-CBR-2024-002																								
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024																									
		Progresiva:	0+050 y 0+450																									
		Tipo de muestra:	Subrasante																									
 CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE A  CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE B  CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE C  CURVA DENSIDAD - C.B.R.																												
(*) Valores Corregidos <table border="1"> <thead> <tr> <th>MOLDE N°</th> <th>PENETRACION (pulg)</th> <th>PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)</th> <th>PRESION PATRON (Lb/pulg2)</th> <th>C.B.R. %</th> <th>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MOLDE A</td> <td>0.1</td> <td>232.53</td> <td>1000</td> <td>23.25</td> <td>1.945</td> </tr> <tr> <td>MOLDE B</td> <td>0.1</td> <td>338.92</td> <td>1000</td> <td>33.89</td> <td>1.973</td> </tr> <tr> <td>MOLDE C</td> <td>0.1</td> <td>676.35</td> <td>1000</td> <td>67.63</td> <td>2.058</td> </tr> </tbody> </table>					MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)	MOLDE A	0.1	232.53	1000	23.25	1.945	MOLDE B	0.1	338.92	1000	33.89	1.973	MOLDE C	0.1	676.35	1000	67.63	2.058
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)																							
MOLDE A	0.1	232.53	1000	23.25	1.945																							
MOLDE B	0.1	338.92	1000	33.89	1.973																							
MOLDE C	0.1	676.35	1000	67.63	2.058																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</th> <th colspan="2">VALOR C.B.R.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3)</td> <td>2.058</td> <td>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=</td> <td>29.000%</td> </tr> <tr> <td>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%)</td> <td>6.60</td> <td>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>					ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.		DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3)	2.058	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=	29.000%	CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%)	6.60	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=	-												
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.																										
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3)	2.058	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=	29.000%																									
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%)	6.60	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=	-																									
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS																										
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 107 542 Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados																												

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA							
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		RUC:	20607799068						
				Registro de Indecopi:	31095-2023						
				Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén						
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL									
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"			Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante						
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado						
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado										
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO									
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050 y 0+450						
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante						
				Tratamiento	02 patrón						
				LTE-CBR-2024-002							
COMPACTACIÓN CBR											
NUMERO MOLDE	A		B		C						
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8						
N° Capas	5		5		5						
N° Golpes x Capa	12		26		55						
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO SATURADO						
P. Húmedo + Molde (gr)	12680.0	13010.0	12510.0	12790.0	12900.0 13100.0						
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0 8260.0						
Peso Húmedo (gr)	4390.0	4720.0	4440.0	4720.0	4640.0 4840.0						
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18 2146.18						
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.045	2.199	2.069	2.199	2.162 2.255						
CONTENIDO DE HUMEDAD											
Número de Tara	4	10	22	12	13						
P. Húmedo + Tara (gr)	300.25	382.56	377.44	354.12	280.25						
Peso Seco + Tara (gr)	283.36	360.52	338.03	333.85	264.53						
Peso Agua (gr)	16.89	22.04	39.41	20.27	15.72						
Peso Tara (gr)	29.74	29.47	29.27	29.27	29.65						
P. Muestra Seca (gr)	253.62	331.05	308.76	304.58	234.98						
Contenido de Humedad (%)	6.66%	6.66%	12.76%	6.66%	6.69%						
C. Humedad Promedio (%)	6.66%	12.76%	6.67%	11.14%	6.66%						
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.918	1.950	1.939	1.979	2.027						
EXPANSIÓN											
TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE A			NUMERO DE MOLDE B			NUMERO DE MOLDE C			
		LECTURA HINCHAMIENTO			LECTURA HINCHAMIENTO			LECTURA HINCHAMIENTO			
(Hrs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
24	1	0.800	20.320	17.25	0.520	13.208	11.21	0.450	11.430	9.70	
48	2	0.850	21.590	18.33	0.630	16.002	13.58	0.570	14.478	12.29	
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
PENETRACION						PENETRACION					
PENETRACION		MOLDE N° A			MOLDE N° B			MOLDE N° C			
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		
		Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.64	0.025	71.50	4.12	58.87	141.60	8.16	116.59	197.40	11.38	162.54	
1.27	0.050	142.90	8.24	117.67	246.30	14.20	202.81	398.30	22.96	327.96	
1.91	0.075	212.60	12.25	175.08	356.50	20.55	293.55	615.60	35.48	508.89	
2.54	0.100	286.40	16.61	235.82	466.60	26.89	384.20	828.40	47.75	682.11	
3.18	0.125	354.00	20.40	291.49	555.30	32.01	457.24	1026.70	59.18	845.40	
3.81	0.150	413.30	23.82	340.32	651.20	37.53	536.20	1172.20	67.56	965.20	
4.45	0.175	472.40	27.23	388.98	707.20	40.76	582.32	1318.00	75.97	1085.25	
5.08	0.200	523.30	30.16	430.89	776.70	44.77	639.54	1426.90	82.24	1174.92	
7.62	0.300	666.20	38.40	548.56	939.60	54.16	773.68	1787.50	103.03	1471.85	
10.16	0.400	769.50	44.35	633.61	1050.60	60.56	865.07	2019.50	116.40	1662.88	
12.70	0.500	867.60	50.01	714.39	1157.60	66.72	953.18	2208.50	127.30	1818.50	
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS									
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542											
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados											

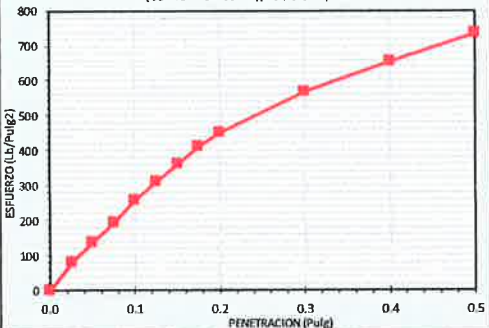
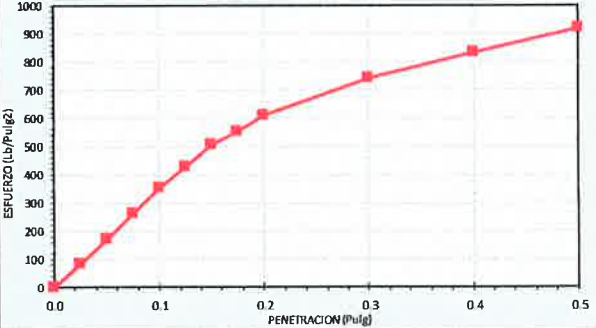
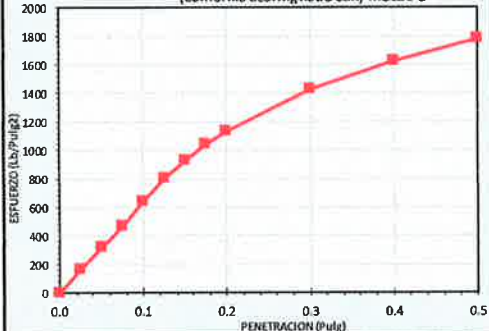
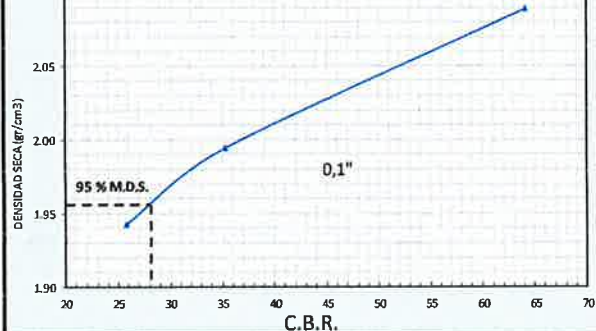
Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
--	---

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
		Ruc:	20607799068
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Ingeniero Responsable:
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico de Laboratorio:
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado		Tec. Javier Ruiz delgado
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024
		Progresiva:	0+050 y 0+450
		Tipo de muestra:	Subrasante
		Tratamiento 02 patrón	
		LTE-CBR-2024-002	
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE A		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE B	
			
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE C		CURVA DENSIDAD - C.B.R.	
			
(*) Valores Corregidos			
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)
MOLDE A	0.1	235.82	1000
MOLDE B	0.1	384.20	1000
MOLDE C	0.1	682.11	1000
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	2.058	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=	27.000%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	6.60	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=	-
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS		
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 960 167 542 Prohibida su Reproducción Total o Parcial, Derechos Reservados			

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
				Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:		31095-2023	
		Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)					
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"			Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yelson Coronel Delgado				
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050 y 0+450
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante
				Tratamiento 03 patrón	LTE-CBR-2024-002
COMPACTACIÓN C B R					
NUMERO MOLDE	A		B		C
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8
N° Capas	5		5		5
N° Golpes x Capa	12		26		55
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO SATURADO
P. Húmedo + Molde (gr)	12640.0	13000.0	12520.0	12790.0	12880.0 13090.0
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0 8260.0
Peso Húmedo (gr)	4350.0	4710.0	4450.0	4720.0	4620.0 4830.0
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18 2146.18
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.027	2.195	2.073	2.199	2.153 2.251
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Número de Tara	15	8	10	4	17 8 4 16 13
P. Húmedo + Tara (gr)	212.85	207.47	208.56	219.69	217.14 218.15 238.86 265.63 256.36
Peso Soco + Tara (gr)	201.36	196.45	188.03	207.93	205.53 200.56 225.73 250.89 240.04
Peso Agua (gr)	11.49	11.02	20.53	11.76	11.61 17.59 13.13 14.74 16.32
Peso Tara (gr)	29.56	29.14	29.47	29.74	29.49 29.15 29.75 29.62 29.54
P. Muestra Seca (gr)	171.80	167.31	158.56	178.19	176.04 171.41 195.88 221.27 210.50
Contenido de Humedad (%)	6.69%	6.59%	12.95%	6.60%	6.60% 10.26% 6.70% 6.66% 7.75%
C. Humedad Promedio (%)	6.64%		12.95%		6.60% 10.26% 6.68% 7.75%
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.901		1.943		1.945 1.995 2.018 2.089
EXPANSIÓN					
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE A		NUMERO DE MOLDE B	
ACUMULADO		LECTURA HINCHAMIENTO		LECTURA HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Días)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)
0	0	0.000	0.00	0.000	0.00
24	1	0.900	22.860	0.650	16.510
48	2	1.000	25.400	0.780	19.812
72	3	0.000	0.000	0.000	0.000
96	4	0.000	0.000	0.000	0.000
PENETRACION					
PENETRACION		MOLDEN° A		MOLDEN° B	
(mm)	(pulg)	CARGA ESFUERZO	CARGA ESFUERZO	CARGA ESFUERZO	CARGA ESFUERZO
		Kg. (Kg/cm²) (Lb/pulg²)	Kg. (Kg/cm²) (Lb/pulg²)	Kg. (Kg/cm²) (Lb/pulg²)	Kg. (Kg/cm²) (Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00
0.64	0.025	97.50 5.62 80.28	103.60 5.97 85.31	195.00 11.24 160.57	195.00 11.24 160.57
1.27	0.050	168.90 9.74 139.07	208.30 12.01 171.52	385.60 22.23 317.51	385.60 22.23 317.51
1.91	0.075	238.60 13.75 196.47	318.50 18.38 262.28	585.60 32.60 485.72	585.60 32.60 485.72
2.54	0.100	312.40 18.01 257.23	428.60 24.70 352.91	778.40 44.87 640.94	778.40 44.87 640.94
3.18	0.125	380.00 21.90 312.90	517.30 29.82 425.95	976.70 56.30 804.22	976.70 56.30 804.22
3.81	0.150	439.30 25.32 361.72	613.20 35.34 504.92	1122.20 64.68 924.03	1122.20 64.68 924.03
4.45	0.175	498.40 28.73 410.39	669.20 38.57 551.03	1268.00 73.09 1044.08	1268.00 73.09 1044.08
5.08	0.200	549.30 31.66 452.30	738.70 42.58 608.25	1376.90 79.36 1133.75	1376.90 79.36 1133.75
7.62	0.300	692.20 39.90 569.98	901.60 51.97 742.39	1737.50 100.15 1430.68	1737.50 100.15 1430.68
10.16	0.400	795.50 45.85 655.02	1012.60 58.36 833.79	1969.50 113.52 1621.71	1969.50 113.52 1621.71
12.70	0.500	893.60 51.51 735.80	1119.60 64.53 921.89	2158.50 124.41 1777.33	2158.50 124.41 1777.33
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS			
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 953 167 542					
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados					

Técnico de laboratorio  LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JOSE JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JOHAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
--	---

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M.D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		DATOS DE LA EMPRESA		
				Ruc:	20607799068	
		Registro de Indecopi:	31095-2023			
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén			
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo. sector Fila Alta - Jaén"				Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado					
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO		
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050 y 0+450	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante	
				Tratamiento 03 patrón	LTE-CBR-2024-002	
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE A		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE B				
						
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE C		CURVA DENSIDAD - C.B.R.				
						
(*) Valores Corregidos						
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)	
MOLDE A	0.1	267.23	1000	25.72	1.943	
MOLDE B	0.1	352.91	1000	35.29	1.995	
MOLDE C	0.1	640.94	1000	64.09	2.089	
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			VALOR C.B.R.			
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	2.058		C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=		28.000%	
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	6.60		C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=		-	
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS					
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542						
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados						

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

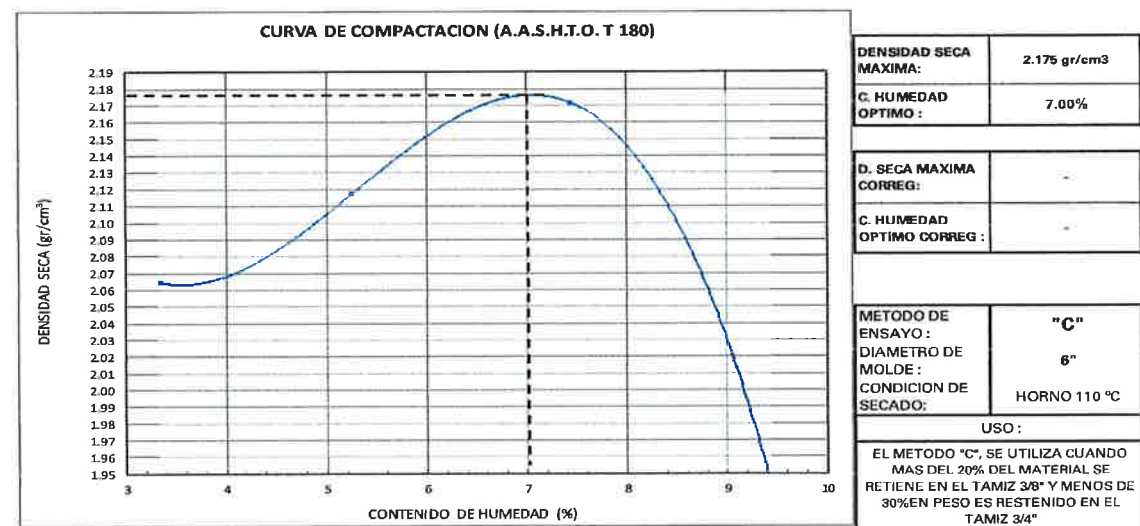
	TESIS: "Adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Bach. José Neiser Cabrera Guevara y Bach. Yeison Coronel Delgado
	CONTRAPORTADA	EMS - 02 LTE	

SUELO CON ADICIÓN DE 2% ESCORIA Y AGUA A 100°C

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
			Ruc:	20607799068
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL ASTM D-1557 / D 698 (MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO MTC E-115, E 116 / AASHTO T-180)			Registro de Indecopi:	31095-2023
			Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Ingeniero Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yelson Coronel Delgado			
DATOS DEL MUESTREO			CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5	LTE-PM-2024-002
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	
		Progresiva:	0+050 y 0+450	
		Tipo de muestra:	Subrasante con 2% de cal y agua a 100°C	

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO		1		2		3		4	
	N° de Capas		5		5		5		5	
	N° de Golpes por Capa		25		25		25		25	
	Peso Húmedo+ Molde (gr)		11290.00		11490.00		11710.00		11290.00	
	Peso Molde (gr)		6810.00		6810.00		6810.00		6810.00	
	Peso Húmedo (gr)		4480.00		4680.00		4900.00		4480.00	
	Volumen del Molde (cm³)		2100.11		2100.11		2100.11		2100.11	
	Densidad Húmeda (gr/cm³)		2.133		2.228		2.333		2.133	
HUMEDAD	Ensayo		2		6		16		1	
	Peso Húmedo + Tara (gr)		370.97		286.36		361.75		275.69	
	Peso Seco + Tara (gr)		359.84		278.05		345.23		263.36	
	Peso Agua (gr)		11.13		8.31		16.52		12.33	
	Peso Tara (gr)		28.53		29.40		29.63		29.45	
	Peso Muestra Seca (gr)		331.31		248.65		315.60		233.91	
	Contenido de Humedad (%)		3.36		3.34		5.23		5.27	
	C. Humedad (%) promedio		3.35		5.25		7.44		9.41	
	DENSIDAD SECA (cm³)		2.064		2.117		2.172		1.950	



OBSERVACIONES:	
-----------------------	--

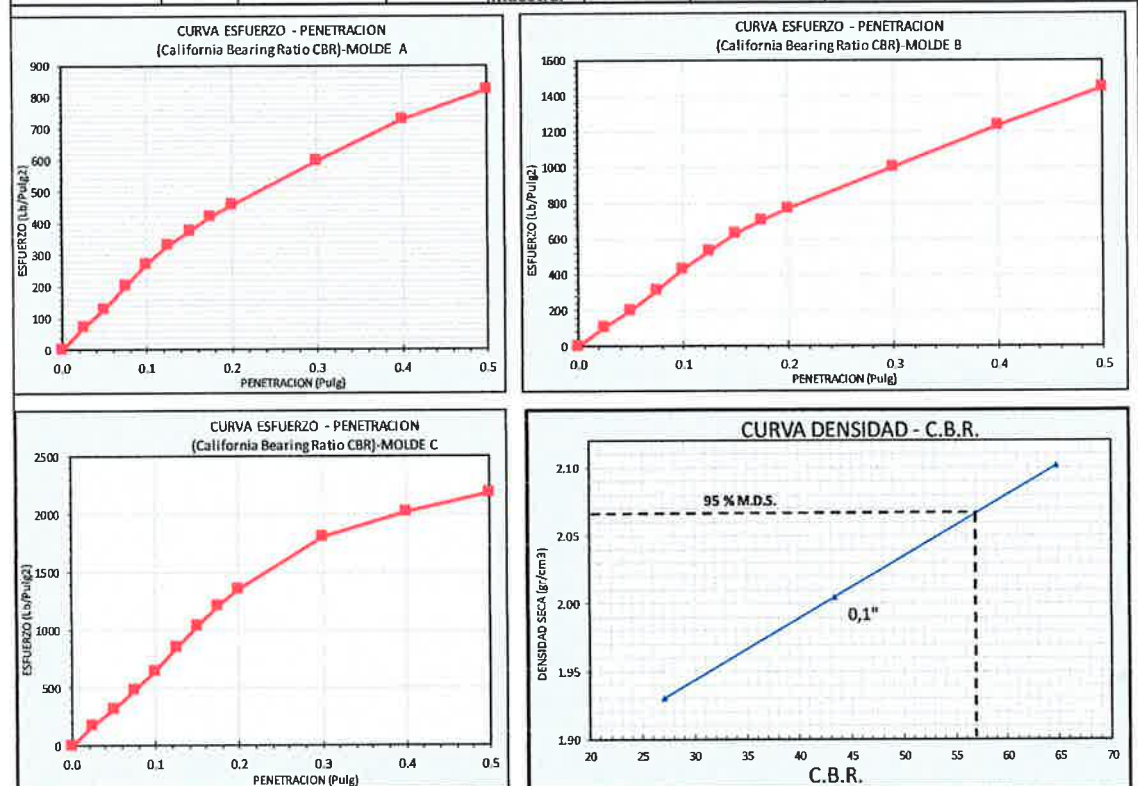
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA	CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados	

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA				
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Ruc:	20607799068			
						Registro de Indecopi:	31095-2023			
						Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén			
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL				
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"					Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante			
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado			
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado									
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO				
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050 y 0+450	Tratamiento 01 con 2% de cal y agua a 100°C LTE-CBR-2024-002				
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante					
COMPACTACION CBR										
NUMERO MOLDE	A		B		C					
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
N° Capas	5		5		5					
N° Golpes x Capa	12		26		55					
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO				
P. Húmedo + Molde (gr)	12660.0	12880.0	12590.0	12770.0	13000.0	13170.0				
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0				
Peso Húmedo (gr)	4370.0	4590.0	4520.0	4700.0	4740.0	4910.0				
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.036	2.139	2.106	2.190	2.209	2.288				
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	11	17	3	1	16	8	18			
P. Húmedo + Tara (gr)	261.47	265.60	442.48	262.84	356.63	459.22	260.71			
Peso Seco + Tara (gr)	245.05	250.03	402.22	246.21	335.25	422.81	243.93			
Peso Agua (gr)	16.42	15.57	40.26	16.63	21.38	36.41	16.78			
Peso Tara (gr)	7.55	29.48	28.70	7.59	29.63	29.15	7.54			
P. Muestra Seca (gr)	237.50	220.55	373.52	238.62	305.62	393.66	236.39			
Contenido de Humedad (%)	6.91%	7.06%	10.78%	6.97%	7.00%	9.25%	7.10%			
C. Humedad Promedio (%)	6.99%		10.78%	6.98%		9.25%	6.95%			
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.903		1.931	1.969		2.005	2.065			
EXPANSIÓN										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE A			NUMERO DE MOLDE B			NUMERO DE MOLDE C		
ACUMULADO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.500	12.700	10.78	0.390	9.906	8.41	0.300	7.620	6.47
48	2	0.550	13.970	11.86	0.400	10.160	8.62	0.320	8.128	6.90
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° A			MOLDE N° B			MOLDE N° C		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	88.00	5.07	72.46	129.00	7.44	106.22	209.40	12.07	172.42
1.27	0.050	155.70	8.97	128.21	244.20	14.08	201.08	383.90	22.13	316.11
1.91	0.075	248.40	14.32	204.54	382.00	22.02	314.54	591.40	34.09	486.96
2.54	0.100	329.30	18.98	271.15	526.10	30.32	433.20	786.70	45.34	647.78
3.18	0.125	400.70	23.10	329.94	645.30	37.19	531.35	1031.00	59.43	848.94
3.81	0.150	456.40	26.31	375.80	764.10	44.04	629.17	1252.40	72.19	1031.24
4.45	0.175	514.00	29.63	423.23	855.40	49.30	704.35	1465.20	84.45	1206.46
5.08	0.200	556.80	32.09	458.47	932.60	53.75	767.91	1648.10	94.99	1357.06
5.72	0.300	726.00	41.85	597.80	1218.30	70.22	1003.16	2186.90	126.05	1800.72
10.16	0.400	885.20	51.02	728.88	1500.50	86.49	1235.53	2456.30	141.58	2022.54
12.70	0.500	998.20	57.53	821.93	1756.30	101.23	1446.16	2654.20	152.98	2185.50
OBSERVACIONES:		LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados										

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
		Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO			
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yelson Coronel Delgado		
		Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
		Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
DATOS DEL MUESTREO			
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024
		Progresiva:	0+050 y 0+450
		Tipo de muestra:	Subrasante
			Tratamiento 01 con 2% de cal y agua a 100°C
		CÓDIGO REGISTRO	
		LTE-CBR-2024-002	



(*) Valores Corregidos					
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE A	0.1	271.15	1000	27.11	1.931
MOLDE B	0.1	433.20	1000	43.32	2.005
MOLDE C	0.1	647.78	1000	64.78	2.101
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			VALOR C.B.R.		
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :		2.175	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=		57.000%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :		7.00	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=		-
OBSERVACIONES:	LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS				
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 983 167 542					
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados					

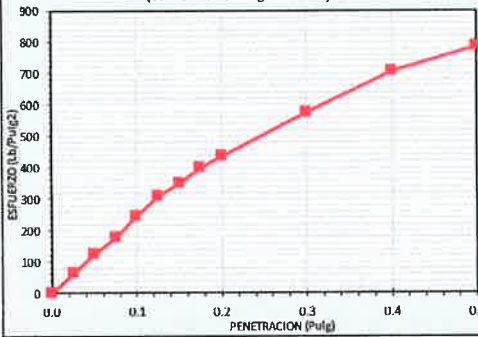
Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOL A.S.T.M. D 1558 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		DATOS DE LA EMPRESA			
				Ruc:	20607799068		
				Registro de Indecopi:	31095-2023		
				Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO							
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"				Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante	
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado	
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado						
DATOS DEL MUESTREO							
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050 y 0+450	Tratamiento 02 con 2% de cal y agua a 100°C	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante		
CÓDIGO REGISTRO							
LTE-CBR-2024-002							
COMPACTACION CBR							
NUMERO MOLDE	A		B		C		
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8		
N° Capas	5		5		5		
N°Golpes x Capa	12		26		55		
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
P. Húmedo + Molde (gr)	12630.0	12880.0	12610.0	12750.0	13050.0	13180.0	
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0	
Peso Húmedo (gr)	4340.0	4590.0	4540.0	4680.0	4790.0	4920.0	
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.022	2.139	2.115	2.181	2.232	2.292	
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Tara	1	20	4	10	15	14	
P.Húmedo + Tara (gr)	232.36	266.03	295.56	270.58	355.58	309.69	
Peso Sopo + Tara (gr)	219.03	250.25	268.96	255.06	333.85	286.56	
Peso Agua (gr)	13.33	15.78	26.60	15.52	21.73	23.13	
Peso Tara (gr)	29.40	29.26	29.73	29.45	29.54	28.81	
P. Muestra Seca (gr)	189.63	220.99	239.23	225.61	304.31	257.75	
Contenido de Humedad (%)	7.03%	7.14%	11.12%	6.88%	7.14%	8.97%	
C.Humedad Promedio (%)	7.09%	7.14%	11.12%	7.01%	7.14%	8.97%	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.888	1.925	1.977	2.001	2.088	2.118	
EXPANSIÓN							
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE A			NUMERO DE MOLDE B		
ACUMULADO		LECTURA			LECTURA		
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.500	12.700	10.78	0.450	11.430	9.70
48	2	0.600	15.240	12.94	0.500	12.700	10.78
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
PENETRACION							
MOLDEN° A		MOLDEN° B			MOLDEN° C		
PENETRACION	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA
(mm)	(pulg)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	80.00	4.61	65.87	154.00	8.88	126.81
1.27	0.050	150.20	8.66	123.68	269.20	15.52	221.86
1.91	0.075	215.60	12.43	177.53	407.00	23.46	335.13
2.54	0.100	300.20	17.30	247.19	551.10	31.76	453.78
3.18	0.125	375.60	21.65	309.27	670.30	38.64	551.93
3.81	0.150	423.50	24.41	348.71	789.10	45.48	649.75
4.45	0.175	486.60	28.05	400.67	880.40	50.75	724.93
5.08	0.200	530.20	30.56	436.57	957.60	55.19	788.50
7.62	0.300	701.20	40.42	577.38	1243.30	71.66	1023.75
10.16	0.400	860.20	49.58	708.30	1525.50	87.93	1256.11
12.70	0.500	955.50	55.07	786.77	1781.30	102.67	1466.74
OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS							
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 983 167 542							
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados							

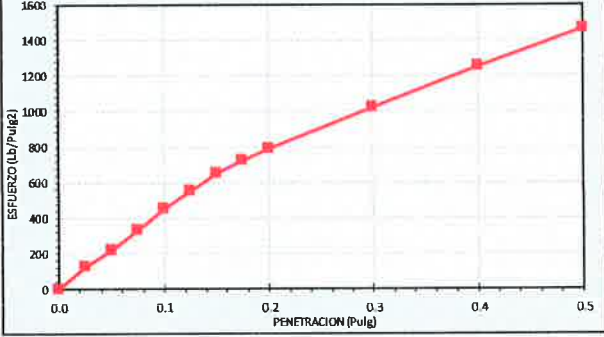
Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JOHÁN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	--

	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		DATOS DE LA EMPRESA Ruc: 20607799068 Registro de Indecopi: 31095-2023 Dirección: Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
			DATOS DEL PROYECTO Proyecto: Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén" Ubicación: Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca. Solicitante: Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado	
DATOS DEL PERSONAL Ingeniero Responsable: Ing. Juan Daniel Chura Bustamante Técnico de Laboratorio: Tec. Javier Ruiz delgado			CÓDIGO REGISTRO LTE-CBR-2024-002	
Calicata: C-1 y C-2 Muestra: M-1	Profundidad: 1.5 Fecha de Ensayo: Mayo 2024	Progresiva: 0+050 y 0+450 Tipo de muestra: Subrasante	Tratamiento 02 con 2% de cal y agua a 100°C	

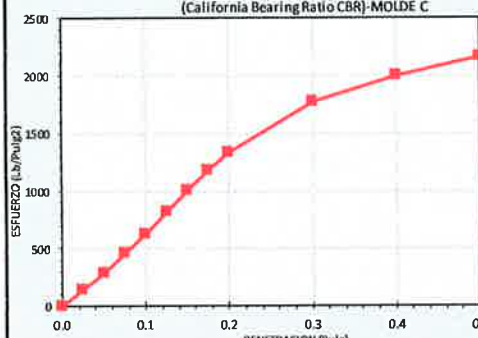
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE A



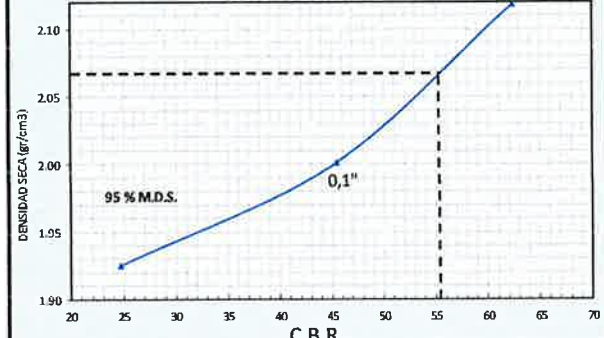
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE B



CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE C



CURVA DENSIDAD - C.B.R.



(*) Valores Corregidos					
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE A	0.1	247.19	1000	24.72	1.925
MOLDE B	0.1	453.78	1000	45.38	2.001
MOLDE C	0.1	623.07	1000	62.31	2.118

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	2.175	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	55.500%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	7.00	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=	-

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS

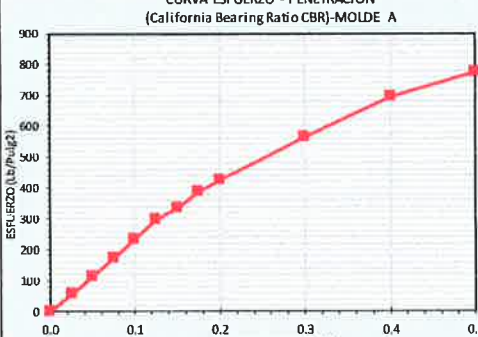
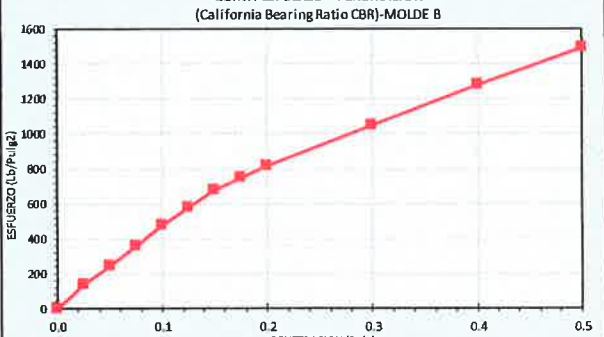
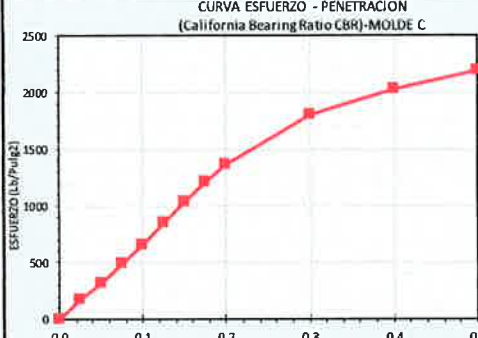
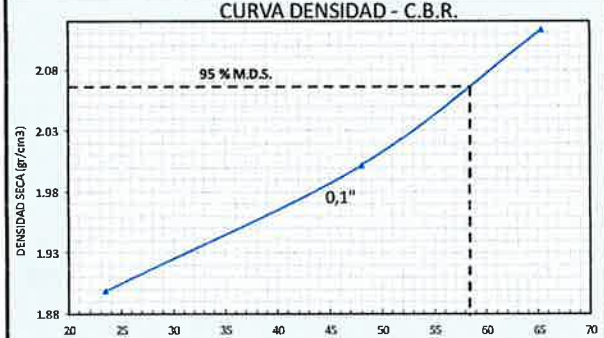
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA TEL. 053 167 542

Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA				
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M.D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Ruc:	20607799068			
						Registro de Indecopi:	31095-2023			
						Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén			
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL				
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"					Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante			
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado			
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado									
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO				
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050 y 0+450	LTE-CBR-2024-002				
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante					
COMPACTACION C B R										
NUMERO MOLDE	A		B		C					
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
N° Capas	5		5		5					
N° Golpes x Capa	12		26		55					
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO				
P. Húmedo + Molde (gr)	12600.0	12810.0	12600.0	12760.0	13010.0	13150.0				
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0				
Peso Húmedo (gr)	4310.0	4520.0	4530.0	4690.0	4750.0	4890.0				
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.008	2.106	2.111	2.185	2.213	2.278				
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	19	2	9	24	13	17	12			
P. Húmedo + Tara (gr)	202.23	302.23	280.25	262.36	270.25	224.57	333.32			
Peso Saco + Tara (gr)	190.93	284.36	255.53	246.95	254.23	208.23	312.93			
Peso Agua (gr)	11.30	17.87	24.72	15.41	16.02	16.34	20.39			
Peso Tara (gr)	29.48	28.55	28.77	29.08	29.57	29.59	28.41			
P. Muestra Seca (gr)	161.45	255.81	226.76	217.87	224.66	178.64	284.52			
Contenido de Humedad (%)	7.00%	6.99%	10.90%	7.07%	7.13%	9.15%	7.17%			
C. Humedad Promedio (%)	6.99%		10.90%	7.10%		9.15%	7.08%			
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.877		1.899	1.971		2.002	2.067			
EXPANSIÓN										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE A			NUMERO DE MOLDE B			NUMERO DE MOLDE C		
ACUMULADO		LECTURA			LECTURA			LECTURA		
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.700	17.780	15.09	0.560	14.224	12.07	0.350	8.890	7.55
48	2	0.720	18.288	15.52	0.700	17.780	15.09	0.400	10.160	8.62
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° A			MOLDE N° B			MOLDE N° C		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	70.00	4.03	57.64	174.00	10.03	143.27	216.40	12.47	178.19
1.27	0.050	140.20	8.08	115.44	301.20	17.36	248.01	390.90	22.53	321.87
1.91	0.075	210.60	12.14	173.41	439.00	25.30	361.48	598.40	34.49	492.73
2.54	0.100	285.20	16.44	234.84	583.10	33.61	480.13	793.70	45.75	653.54
3.18	0.125	360.60	20.78	296.92	702.30	40.48	578.28	1031.00	59.43	848.94
3.81	0.150	408.50	23.55	336.36	821.10	47.33	678.10	1252.40	72.19	1031.24
4.45	0.175	471.60	27.18	388.32	912.40	52.59	751.28	1465.20	84.45	1206.46
5.08	0.200	515.20	29.70	424.22	989.60	57.04	814.85	1655.10	95.40	1362.83
7.62	0.300	686.20	39.55	565.02	1275.30	73.51	1050.10	2193.90	126.45	1806.48
10.16	0.400	845.20	48.72	695.95	1557.50	89.77	1282.46	2463.30	141.98	2028.31
12.70	0.500	940.50	54.21	774.42	1813.30	104.52	1493.09	2661.20	153.39	2191.26
OBSERVACIONES:		LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados										

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA																									
		Ruc:	20607799068																								
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023																								
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																								
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL																									
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"	Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																								
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado																								
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yelson Coronel Delgado																										
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO																									
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5																								
Progresiva:	0+050 y 0+450	Tratamiento 03 con 2% de cal y agua a 100°C																									
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024																								
Tipo de muestra:	Subrasante	LTE-CBR-2024-002																									
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE A 		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE B 																									
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE C 		CURVA DENSIDAD - C.B.R. 																									
(*) Valores Corregidos <table border="1"> <thead> <tr> <th>MOLDE N°</th> <th>PENETRACION (pulg)</th> <th>PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg²)</th> <th>PRESION PATRON (Lb/pulg²)</th> <th>C.B.R. %</th> <th>DENSIDAD SECA (gr/cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MOLDE A</td> <td>0.1</td> <td>234.84</td> <td>1000</td> <td>23.48</td> <td>1.899</td> </tr> <tr> <td>MOLDE B</td> <td>0.1</td> <td>480.13</td> <td>1000</td> <td>48.01</td> <td>2.002</td> </tr> <tr> <td>MOLDE C</td> <td>0.1</td> <td>653.54</td> <td>1000</td> <td>65.35</td> <td>2.113</td> </tr> </tbody> </table>				MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg²)	PRESION PATRON (Lb/pulg²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)	MOLDE A	0.1	234.84	1000	23.48	1.899	MOLDE B	0.1	480.13	1000	48.01	2.002	MOLDE C	0.1	653.54	1000	65.35	2.113
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg²)	PRESION PATRON (Lb/pulg²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)																						
MOLDE A	0.1	234.84	1000	23.48	1.899																						
MOLDE B	0.1	480.13	1000	48.01	2.002																						
MOLDE C	0.1	653.54	1000	65.35	2.113																						
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³) : 2.175 CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) : 7.00		VALOR C.B.R. C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")= 58.300% C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")= -																									
OBSERVACIONES:	LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS																										
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA DEL 963 167 542 Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados																											

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

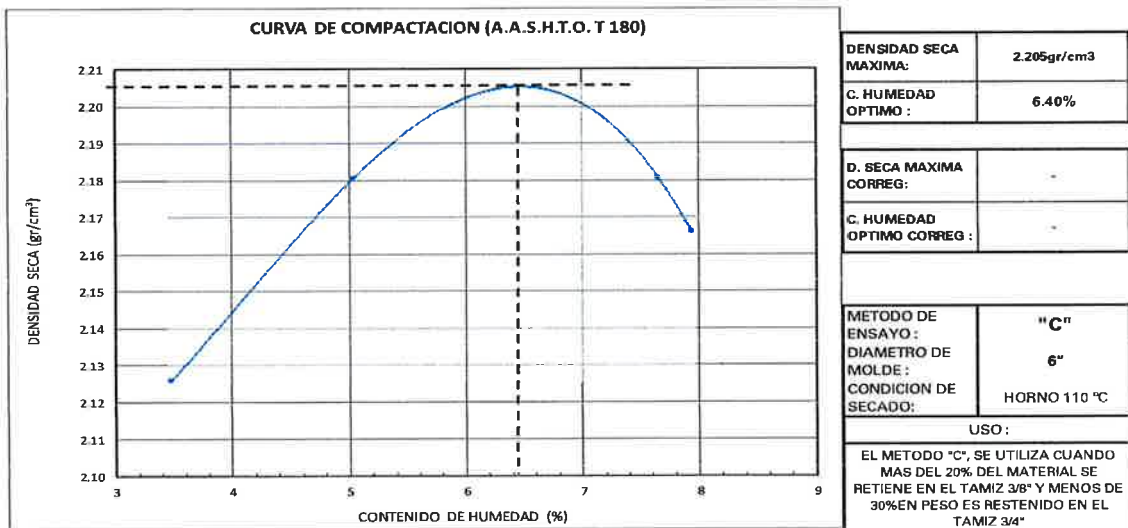
	TESIS: "Adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Bach. José Neiser Cabrera Guevara y Bach. Yeison Coronel Delgado
	CONTRAPORTADA	EMS - 02 LTE	

SUELO CON ADICIÓN DE 4% DE CAL Y AGUA A 100°C

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA		
					Ruc:	20607799068	
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL ASTM D-1557 / D 698 (MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO MTC E-115, E 116 / AASHTO T-180)					Registro de Indecopi:	31095-2023	
					Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO							
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"					Ingeniero Responsable:	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado					CÓDIGO REGISTRO	
DATOS DEL MUESTREO							
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050 y 0+450		
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante con 4% de cal y agua a 100°C		
LTE-PM-2024-002							

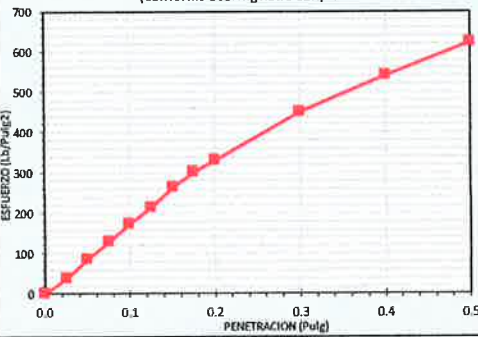
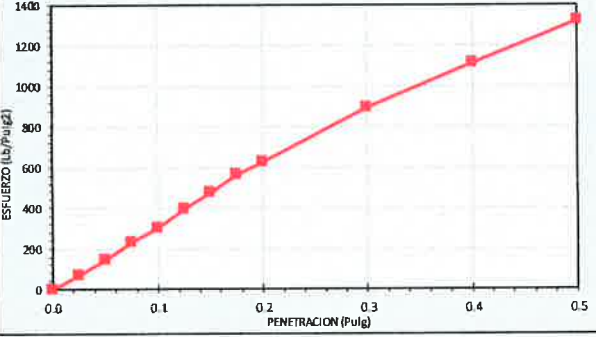
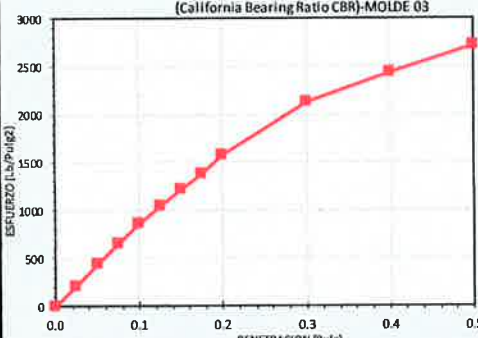
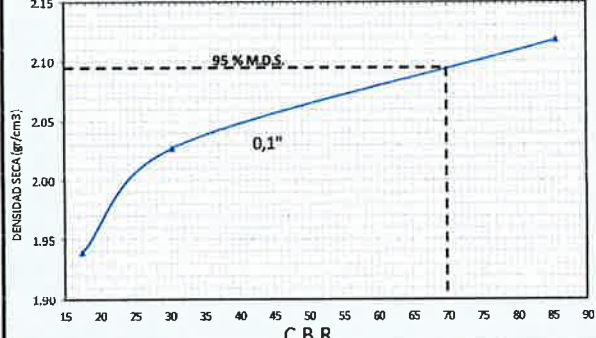
DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO		1		2		3		4	
	N° de Capas		5		5		5		5	
	N° de Golpes por Capa		25		25		25		25	
	Peso Húmedo+ Molde (gr)		11430.00		11620.00		11740.00		11720.00	
	Peso Molde (gr)		6810.00		6810.00		6810.00		6810.00	
	Peso Húmedo (gr)		4620.00		4810.00		4930.00		4910.00	
	Volumen del Molde (cm³)		2100.11		2100.11		2100.11		2100.11	
	Densidad Húmeda (gr/cm³)		2.200		2.290		2.348		2.338	
HUMEDAD	Ensayo		13	54	11	26	15	56	5	8
	Peso Húmedo + Tara (gr)		342.18	253.56	356.41	286.36	371.64	215.63	351.38	212.56
	Peso Seco + Tara (gr)		331.73	245.95	339.89	274.68	347.36	202.32	327.92	198.96
	Peso Agua (gr)		10.45	7.61	16.52	11.68	24.28	13.31	23.46	13.60
	Peso Tara (gr)		29.54	28.56	28.80	29.83	29.58	28.56	29.45	29.12
	Peso Muestra Seca (gr)		302.19	217.39	311.09	245.05	317.78	173.76	298.47	169.84
	Contenido de Humedad (%)		3.46	3.50	5.31	4.77	7.64	7.66	7.86	8.01
	C. Humedad (%) promedio		3.48		5.04		7.65		7.93	
	DENSIDAD SECA (cm³)		2.126		2.181		2.181		2.166	



OBSERVACIONES:	
----------------	--

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

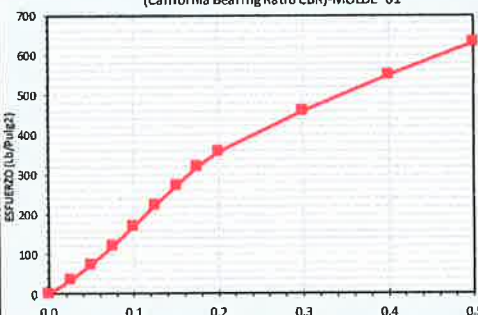
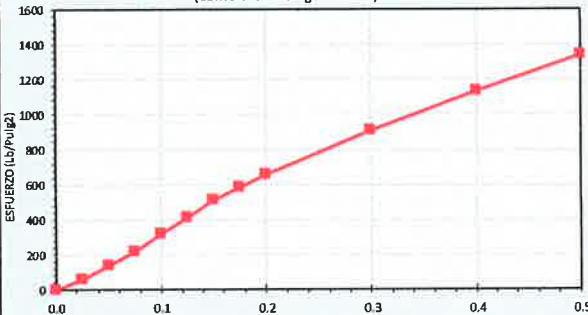
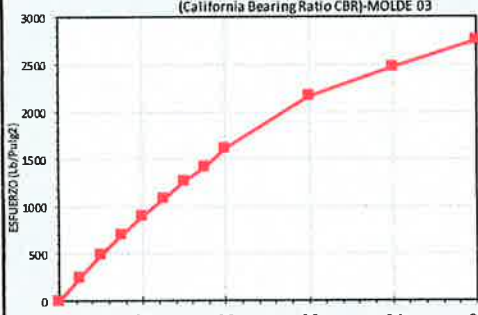
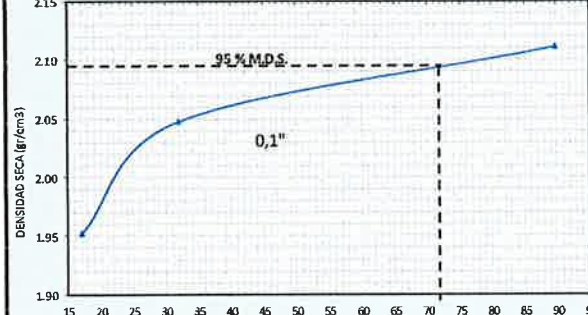
Técnico de laboratorio  LTE LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  LTE LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	--

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
		Ruc:	20607799068
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1558 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"	Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado		
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024
Progresiva:	0+050 y 0+450	Tipo de muestra:	Subrasante
Tratamiento 01 con 4% de cal y agua a 100°C		LTE-CBR-2024-002	
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02	
			
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03		CURVA DENSIDAD - C.B.R.	
			
(*) Valores Corregidos			
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg²)	PRESION PATRON (Lb/pulg²)
MOLDE 01	0.1	174.81	1000
MOLDE 02	0.1	303.26	1000
MOLDE 03	0.1	856.02	1000
C.B.R. %		DENSIDAD SECA (gr/cm³)	
17.48		1.939	
30.33		2.027	
85.60		2.118	
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³) :	2.205	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=	70.000%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	6.40	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=	-
OBSERVACIONES:	LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS		
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 983 167 542			
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados			

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JOAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
		RUC:	20607799068
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Ingeniero Responsable:
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico de Laboratorio:
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado		Tec. Javier Ruiz delgado
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5
Muestra:	M-1	Progresiva:	0+050 y 0+450
		Tipo de muestra:	Subrasante
		Tratamiento 02 con 4% de cal y agua a 100°C	
		LTE-CBR-2024-002	
COMPACTACION CBR			
NUMERO MOLDE	1		2
Altura Molde (mm)	117.8		117.8
N° Capas	5		5
N° Golpes x Capa	12		26
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	SATURADO
P. Húmedo + Molde (gr)	12900.0	13200.0	13400.0
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8600.0
Peso Húmedo (gr)	4400.0	4700.0	4880.0
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.050	2.190	2.274
CONTENIDO DE HUMEDAD			
Número de Tara	14	15	10
P. Húmedo + Tara (gr)	341.25	352.36	378.50
Peso Seco + Tara (gr)	322.25	332.46	358.06
Peso Agua (gr)	19.00	19.90	20.44
Peso Tara (gr)	28.81	29.54	29.73
P. Muestra Seca (gr)	293.44	302.92	328.33
Contenido de Humedad (%)	6.47%	6.57%	6.23%
C. Humedad Promedio (%)	6.52%	12.16%	6.35%
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.925	1.952	2.028
EXPANSIÓN			
TIEMPO	NUMERO DE MOLDE 1		NUMERO DE MOLDE 02
ACUMULADO	LECTURA	HINCHAMIENTO	LECTURA
(Hs)	(Diss)	DEFORM. (mm)	DEFORM. (mm)
0	0	0.000	0.000
24	1	0.600	0.560
48	2	0.720	0.680
72	3	0.000	0.000
96	4	0.000	0.000
PENETRACION			
PENETRACION (mm)	(pulg)	MOLDE N° 01	MOLDE N° 02
		CARGA	CARGA
		ESFUERZO	ESFUERZO
0.00	0.000	0.00	0.00
0.64	0.025	45.00	4.31
1.27	0.050	89.70	8.66
1.91	0.075	145.10	15.29
2.54	0.100	206.30	22.38
3.18	0.125	271.20	29.85
3.81	0.150	330.00	36.01
4.45	0.175	386.50	40.76
5.09	0.200	432.70	46.12
7.62	0.300	557.20	63.77
10.16	0.400	666.30	79.34
12.70	0.500	765.60	93.99
OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS			
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 963 167 542			
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados			

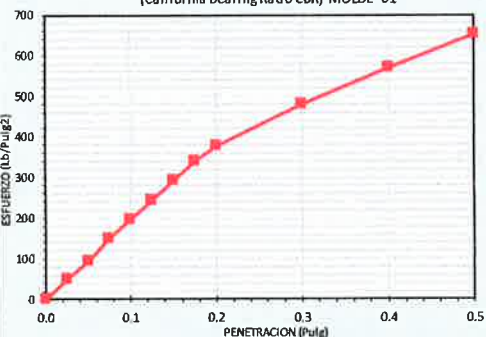
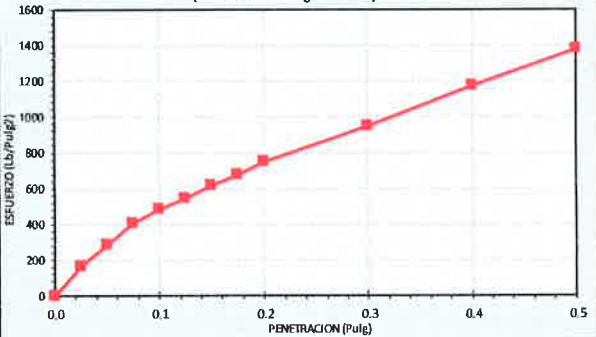
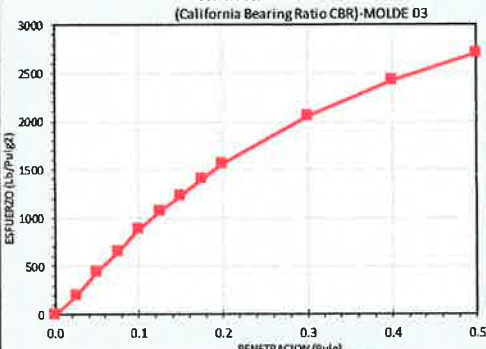
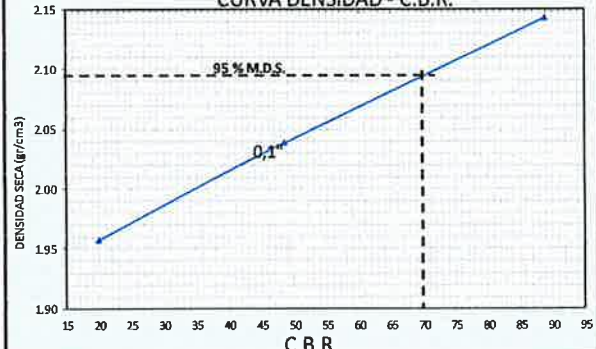
Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
		Ruc:	2060779068
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO			
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado		
DATOS DEL MUESTREO			
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024
Progresiva:	0+050 y 0+450	Tipo de muestra:	Subrasante
Tratamiento 02 con 4% de cal y agua a 100°C		CÓDIGO REGISTRO	
		LTE-CBR-2024-002	
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02	
			
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03		CURVA DENSIDAD - C.B.R.	
			
(*) Valores Corregidos			
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)
MOLDE 01	0.1	169.87	1000
MOLDE 02	0.1	319.73	1000
MOLDE 03	0.1	897.19	1000
C.B.R. %		DENSIDAD SECA (gr/cm3)	
16.99		1.952	
31.97		2.048	
89.72		2.112	
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3)	2.205	VALOR C.B.R.	
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%)	6.40	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=	
		C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=	
OBSERVACIONES:		LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS	
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 953 167 542			
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados			

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1558 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		DATOS DE LA EMPRESA						
				Ruc:	Registro de Indecopi:					
				Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén					
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL						
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"			Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante					
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado					
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado									
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO						
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050 y 0+450					
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante					
				Tratamiento 03 con 4% de cal y agua a 100°C						
LTE-CBR-2024-002										
COMPACTACION CBR										
NÚMERO MOLDE	1		2		3					
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
Nº Capas	5		5		5					
Nº Golpes x Capa	12		26		55					
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO					
P. Húmedo + Molde (gr)	12940.0	13200.0	13130.0	13320.0	13420.0					
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0					
Peso Húmedo (gr)	4440.0	4700.0	4610.0	4800.0	4930.0					
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18					
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.069	2.190	2.148	2.237	2.246					
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	21	18	8	1	3					
P. Húmedo + Tara (gr)	405.25	303.69	388.60	360.00	340.05					
Peso Seco + Tara (gr)	382.43	285.66	350.34	338.63	321.12					
Peso Agua (gr)	22.82	18.03	38.26	21.37	18.93					
Peso Tara (gr)	28.79	7.54	29.15	7.59	28.70					
P. Muestra Seca (gr)	353.64	278.12	321.19	331.04	292.42					
Contenido de Humedad (%)	6.45%	6.48%	11.91%	6.46%	6.47%					
C. Humedad Promedio (%)	6.47%	11.91%	6.46%	9.72%	6.32%					
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.943	1.957	2.018	2.038	2.112					
EXPANSIÓN										
TIEMPO		NÚMERO DE MOLDE 1			NÚMERO DE MOLDE 02			NÚMERO DE MOLDE 03		
ACUMULADO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.700	17.780	15.09	0.600	15.240	12.94	0.350	8.890	7.55
48	2	0.800	20.320	17.25	0.700	17.780	15.09	0.380	9.652	8.19
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	62.00	3.57	51.05	200.30	11.55	164.93	243.00	14.01	200.09
1.27	0.050	115.50	6.66	95.10	350.20	20.19	288.36	532.10	30.67	438.14
1.91	0.075	180.50	10.40	148.63	490.60	28.28	403.97	786.50	45.33	647.61
2.54	0.100	240.20	13.84	197.78	590.00	34.01	485.81	1080.60	62.28	889.78
3.18	0.125	296.20	17.07	243.89	680.30	38.06	543.70	1302.10	75.05	1072.16
3.81	0.150	355.00	20.46	292.31	750.20	43.24	617.72	1502.20	86.58	1236.93
4.45	0.175	411.50	23.72	338.83	820.50	47.29	675.61	1702.20	98.11	1401.61
5.08	0.200	457.70	26.38	378.87	910.20	52.46	749.47	1897.30	109.36	1562.26
7.62	0.300	582.20	33.56	479.39	1155.40	66.60	951.37	2500.20	144.11	2058.69
10.16	0.400	691.30	39.85	569.22	1425.50	82.16	1173.77	2946.10	169.81	2425.85
12.70	0.500	790.60	45.57	650.99	1679.60	96.81	1383.00	3292.50	189.78	2711.08
OBSERVACIONES:		LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA TEL 983 167 542										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados										

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
		Ruc:	20607799068
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"	Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado		
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5
		Progresiva:	0+050 y 0+450
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024
		Tipo de muestra:	Subrasante
		Tratamiento 03 con 4% de cal y agua a 100°C	
		LTE-CBR-2024-002	
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02	
			
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03		CURVA DENSIDAD - C.B.R.	
			
(*) Valores Corregidos			
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)
MOLDE 01	0.1	197.78	1000
MOLDE 02	0.1	485.81	1000
MOLDE 03	0.1	889.78	1000
		C.B.R.	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
		%	
		19.78	1.957
		48.58	2.038
		88.98	2.143
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :		2.205	VALOR C.B.R.
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :		6.40	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=
			70.000%
			C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=
			-
OBSERVACIONES:	LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS		
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542			
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados			

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

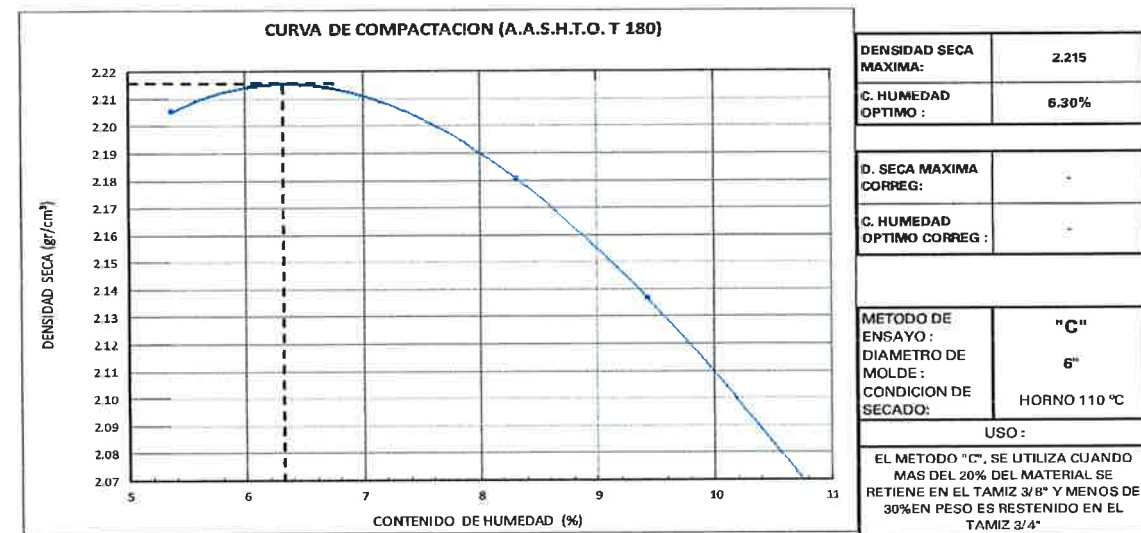
	TESIS: "Adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Bach. José Neiser Cabrera Guevara y Bach. Yeison Coronel Delgado
	CONTRAPORTADA	EMS - 02 LTE	

SUELO CON ADICIÓN DE 6% DE CAL Y AGUA A 100°C

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN -
CAJAMARCA CEL. 963 167 542

	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA		
			Ruc:	20607799068	
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL ASTM D-1557 / D 698 (MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO MTC E-115, E 116 / AASHTO T-180)			Registro de Indecopi:	31095-2023	
			Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO					
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"				
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado				
DATOS DEL MUESTREO					
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050 y 0+450
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante con 6% de cal y agua a 100°C
DATOS DEL PERSONAL					
Ingeniero Responsable :		Ing. Daniel Chura Bustamante			
Técnico de Laboratorio:		Tec. Javier Ruiz delgado			
CÓDIGO REGISTRO					
LTE-PM-2024-002					

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1		2		3		4	
	N° de Capas	5		5		5		5	
	N° de Golpes por Capa	25		25		25		25	
	Peso Húmedo+ Molde (gr)	11690.00		11770.00		11720.00		11580.00	
	Peso Molde (gr)	6810.00		6810.00		6810.00		6810.00	
	Peso Húmedo (gr)	4880.00		4960.00		4910.00		4770.00	
	Volumen del Molde (cm³)	2100.11		2100.11		2100.11		2100.11	
	Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.324		2.362		2.338		2.271	
HUMEDAD	Ensayo	8	5	17	1	16	28	33	36
	Peso Húmedo + Tara (gr)	378.12	296.36	409.94	387.50	447.29	303.36	256.36	275.48
	Peso Seco + Tara (gr)	359.95	283.06	380.65	360.03	411.39	279.63	233.36	250.50
	Peso Agua (gr)	18.17	13.30	29.29	27.47	35.90	23.73	23.00	24.98
	Peso Tara (gr)	29.15	29.45	29.48	28.56	29.63	28.56	29.45	29.12
	Peso Muestra Seca (gr)	330.80	253.61	351.17	331.47	381.76	251.07	203.91	221.38
	Contenido de Humedad (%)	5.49	5.24	8.34	8.29	9.40	9.45	11.28	11.28
	C. Humedad (%) promedio	5.37		8.31		9.43		11.28	
	DENSIDAD SECA (cm³)	2.205		2.180		2.137		2.041	



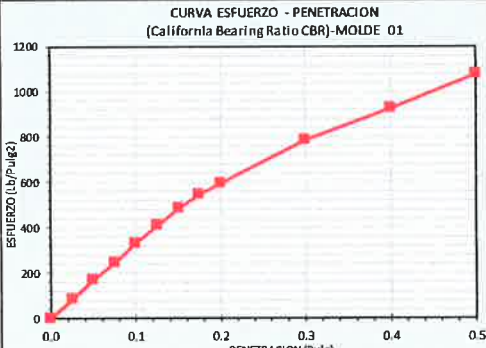
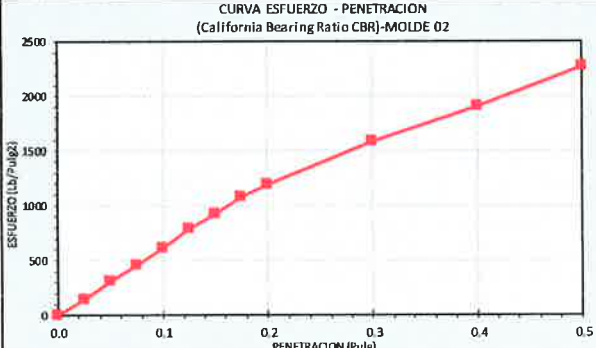
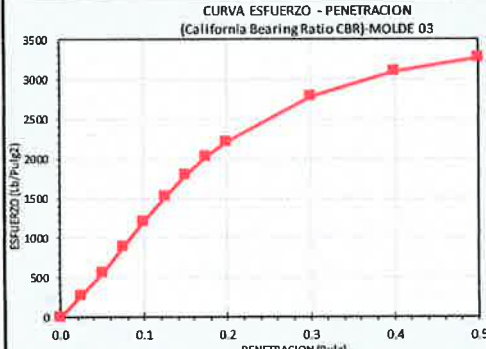
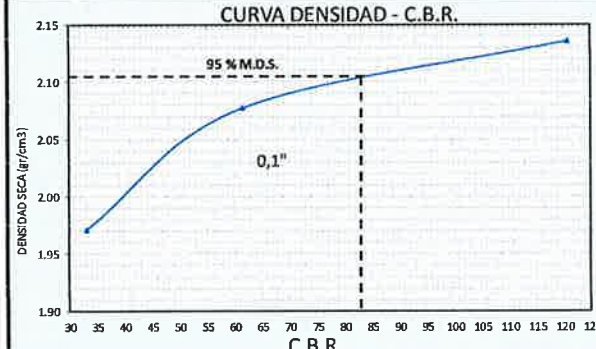
OBSERVACIONES:	
----------------	--

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		CEL. 983 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados		

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

 Laboratorio de Transportes y Edificaciones		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA	
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Ruc:	20607799068
					Registro de Indecopi:	31095-2023	
					Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante	
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado	
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado						
DATOS DEL MUESTREO					CÓDIGO REGISTRO		
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050 y 0+450	LTE-CBR-2024-002	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante		
COMPACTACION CBR							
NUMERO MOLDE	1		2		3		
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8		
Nº Capas	5		5		5		
Nº Golpes x Capa	12		26		55		
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
P. Húmedo + Molde (gr)	12950.0	13130.0	13190.0	13320.0	13410.0	13510.0	
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0	
Peso Húmedo (gr)	4450.0	4630.0	4670.0	4800.0	4810.0	4910.0	
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.073	2.157	2.176	2.237	2.241	2.288	
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Tara	15	13	8	10	11	13	
P.Húmedo + Tara (gr)	397.26	361.25	442.31	381.64	392.65	416.90	
Peso Scco + Tara (gr)	375.62	341.65	406.70	360.56	371.25	389.27	
Peso Agua (gr)	21.64	19.60	35.61	21.08	21.40	27.63	
Peso Tara (gr)	29.56	29.54	29.14	29.47	28.80	29.52	
P. Muestra Seca (gr)	346.06	312.11	377.56	331.09	342.45	359.75	
Contenido de Humedad (%)	6.25%	6.28%	9.43%	6.37%	6.25%	7.68%	
C.Humedad Promedio (%)	6.27%		9.43%	6.31%		7.68%	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.951		1.971	2.047		2.077	
EXPANSIÓN							
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE 01			NUMERO DE MOLDE 02		
ACUMULADO		LECTURA			LECTURA		
(Hs)	(Días)	DEFORM.	HINCHAMIENTO	(mm)	(%)	(mm)	
0	0	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	
24	1	0.400	10.160	0.320	8.128	6.90	
48	2	0.410	10.414	0.360	9.144	7.76	
72	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	
96	4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	
PENETRACION							
PENETRACION		MOLDE Nº 01		MOLDE Nº 02		MOLDE Nº 03	
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO
		Kg.	(Kg/cm²) (Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²) (Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²) (Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	104.90	6.05	179.20	10.33	325.60	18.77
1.27	0.050	210.20	12.12	375.60	21.65	683.80	39.41
1.91	0.075	303.10	17.47	559.70	32.26	1090.00	62.25
2.54	0.100	401.30	23.13	745.80	42.99	1467.20	84.57
3.18	0.125	500.20	28.83	955.30	55.06	1842.50	106.20
3.81	0.150	590.60	34.04	1124.20	64.80	2173.20	125.26
4.45	0.175	663.10	38.22	1309.60	75.48	2452.90	141.38
5.08	0.200	727.70	41.94	1446.70	83.39	2688.30	154.95
7.62	0.300	956.70	55.14	1930.30	111.26	3382.30	194.95
10.16	0.400	1125.50	64.87	2315.40	133.46	3768.60	217.22
12.70	0.500	1306.00	75.28	2756.60	158.89	3984.50	229.66
OBSERVACIONES:		LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS					
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 953 167 542							
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados							

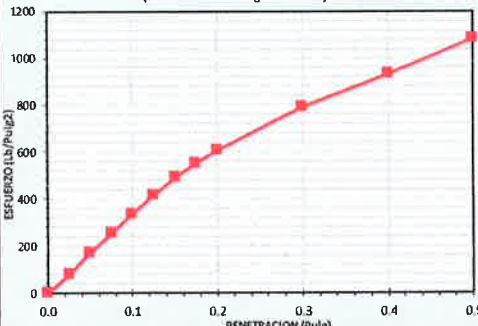
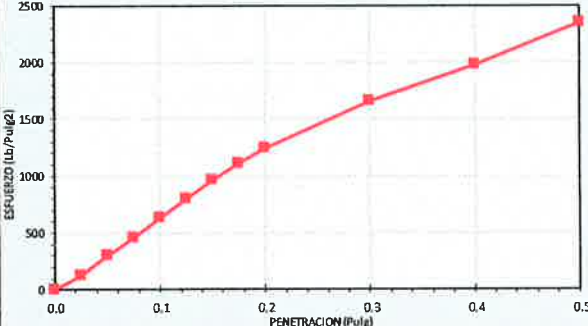
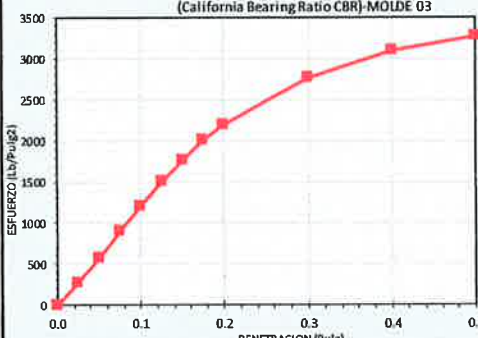
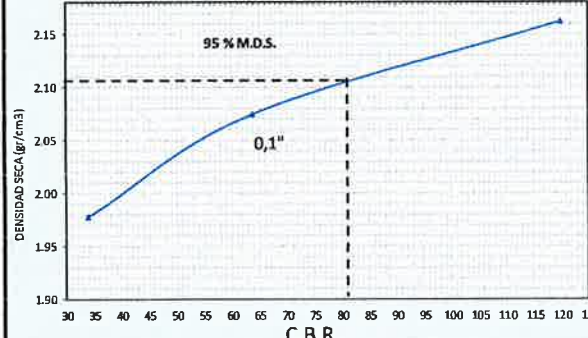
Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
		Ruc:	20607799068
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Ingeniero Responsable:
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico de Laboratorio:
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado		Tec. Javier Ruiz delgado
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024
Progresiva:	0+050 y 0+450	Tratamiento 01 con 6% de cal y agua a 100°C	
Tipo de muestra:	Subrasante		
		LTE-CBR-2024-002	
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02	
			
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03		CURVA DENSIDAD - C.B.R.	
			
(*) Valores Corregidos			
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)
MOLDE 01	0.1	330.43	1000
MOLDE 02	0.1	614.10	1000
MOLDE 03	0.1	1208.11	1000
C.B.R. %		DENSIDAD SECA (gr/cm3)	
33.04		1.971	
61.41		2.077	
120.81		2.136	
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	2.215	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=	83.000%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	6.30	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=	-
OBSERVACIONES:	LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS		
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 983 167 542			
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados			

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

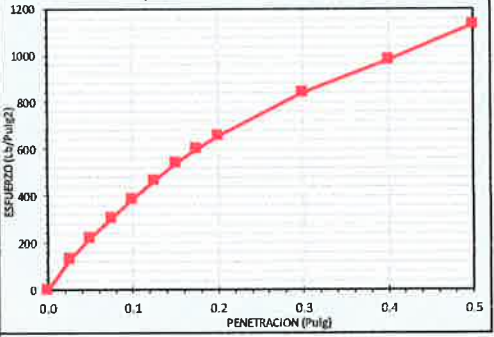
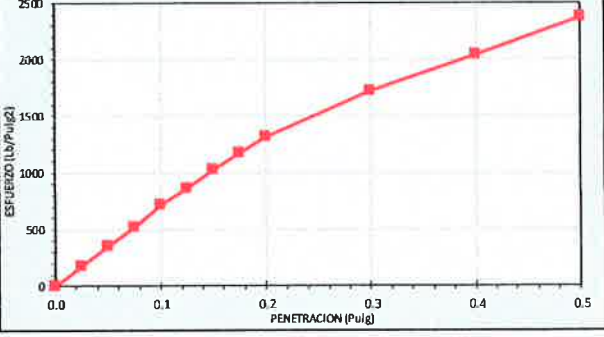
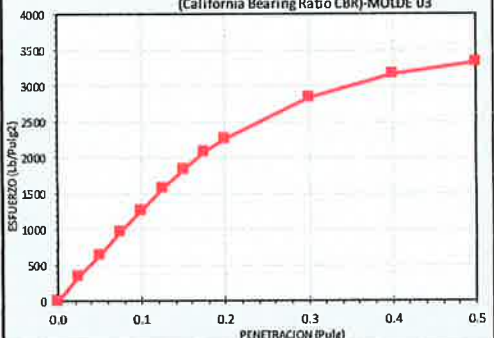
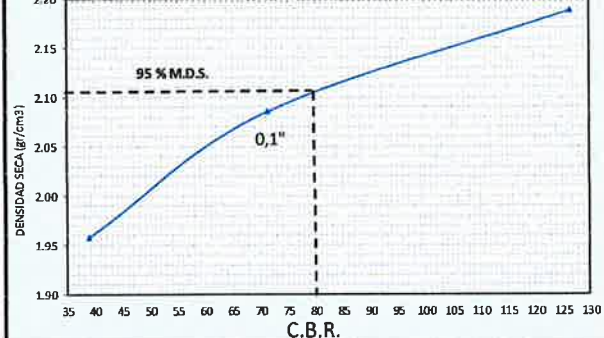
		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA				
						Ruc:	20607799068			
						Registro de Indecopi:	31095-2023			
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M.D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén			
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL				
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"					Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante			
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado			
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado									
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO				
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050 y 0+450	Tratamiento 02 con 6% de cal y agua a 100°C				
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante	LTE-CBR-2024-002				
COMPACTACION CBR										
NUMERO MOLDE	1		2		3					
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
N° Capas	5		5		5					
N°Golpes x Capa	12		26		55					
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO				
P. Húmedo + Molde (gr)	12980.0	13180.0	13180.0	13320.0	13480.0	13550.0				
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0				
Peso Húmedo (gr)	4480.0	4680.0	4660.0	4800.0	4880.0	4950.0				
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.087	2.181	2.171	2.237	2.274	2.306				
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	13	19	15	12	23	16	11			
P.Húmedo + Tara (gr)	256.60	260.25	363.36	355.25	370.17	390.63	308.56			
Peso Seco + Tara (gr)	243.20	246.25	332.23	336.07	349.63	364.52	292.08			
Peso Agua (gr)	13.40	14.00	31.13	19.18	20.54	26.11	16.48			
Peso Tara (gr)	29.53	29.39	29.55	28.40	28.01	29.62	28.26			
P. Muestra Saca (gr)	213.67	216.86	302.68	307.67	321.62	334.90	263.24			
Contenido de Humedad (%)	6.27%	6.46%	10.28%	6.23%	6.39%	7.80%	6.26%			
C.Humedad Promedio (%)	6.36%		10.28%	6.31%		7.80%	6.31%			
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.963		1.977	2.042		2.075	2.139			
EXPANSIÓN										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE 1			NUMERO DE MOLDE 02			NUMERO DE MOLDE 03		
ACUMULADO		LECTURA			LECTURA			LECTURA		
(Hs)	(Días)	DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm)	(%)	DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm)	(%)	DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.560	14.224	12.07	0.400	10.160	8.62	0.290	7.366	6.25
48	2	0.580	14.732	12.51	0.420	10.668	9.06	0.300	7.620	6.47
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
(mm)	(pulg)	CARGA Kg.	ESFUERZO		CARGA Kg.	ESFUERZO		CARGA Kg.	ESFUERZO	
			(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)		(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)		(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	99.30	5.72	81.76	150.30	8.66	123.76	330.50	19.05	272.14
1.27	0.050	208.60	12.02	171.76	370.60	21.36	305.16	695.50	40.09	572.68
1.91	0.075	312.10	17.99	256.99	549.70	31.68	452.83	1095.60	63.15	902.13
2.54	0.100	412.30	23.76	339.49	775.80	44.72	638.80	1457.20	83.99	1199.87
3.18	0.125	505.20	29.12	415.99	970.60	55.94	799.20	1827.50	105.33	1504.78
3.81	0.150	597.60	34.44	492.07	1170.20	67.45	983.55	2153.20	124.11	1772.97
4.45	0.175	672.10	38.74	553.41	1350.20	77.82	1111.77	2442.90	140.81	2011.51
5.08	0.200	738.70	42.58	608.25	1516.70	87.42	1248.87	2673.30	154.09	2201.22
7.62	0.300	961.70	55.43	791.87	2010.30	115.87	1655.30	3362.30	193.80	2768.55
10.16	0.400	1132.50	65.28	932.51	2405.40	138.64	1980.63	3758.60	216.64	3094.87
12.70	0.500	1315.00	75.79	1082.78	2856.60	164.65	2352.15	3869.50	228.80	3268.53
OBSERVACIONES:		LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 983 167 542										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados										

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
--	---

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
		Ruc:	20607799068
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"	Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado		
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024
Progresiva:	0+050 y 0+450	Tipo de muestra:	Subrasante
Tratamiento 02 con 6% de cal y agua a 100°C		LTE-CBR-2024-002	
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02	
			
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03		CURVA DENSIDAD - C.B.R.	
			
(*) Valores Corregidos			
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)
MOLDE 01	0.1	339.49	1000
MOLDE 02	0.1	638.80	1000
MOLDE 03	0.1	1199.87	1000
		C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
		33.95	1.977
		63.88	2.075
		119.99	2.163
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3)	2.215	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=	81.000%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%)	6.30	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=	-
OBSERVACIONES:	LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS		
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA TEL. 983 187 542			
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados			

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

Técnico de laboratorio  LTE LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EFICIENCIAS JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  LTE LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EFICIENCIAS JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	--

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
		Ruc:	20607799068
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"	Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado		
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-1 y C-2	Profundidad:	1.5
Progresiva:	0+050 y 0+450	Tratamiento 03 con 6% de cal y agua a 100°C	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024
Tipo de muestra:	Subrasante	LTE-CBR-2024-002	
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01 		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02 	
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03 		CURVA DENSIDAD - C.B.R. 	
(*) Valores Corregidos			
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)
MOLDE 01	0.1	388.90	1000
MOLDE 02	0.1	712.91	1000
MOLDE 03	0.1	1265.75	1000
		C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
		38.89	1.959
		71.29	2.086
		126.57	2.189
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	2.215	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	80.000%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	6.30	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=	-
OBSERVACIONES:	LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS		
DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 963 167 542			
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados			

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	TESIS: "Adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Bach. José Neiser Cabrera Guevara y Bach. Yeison Coronel Delgado
	CONTRAPORTADA	EMS - 02 LTE	

C-3

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

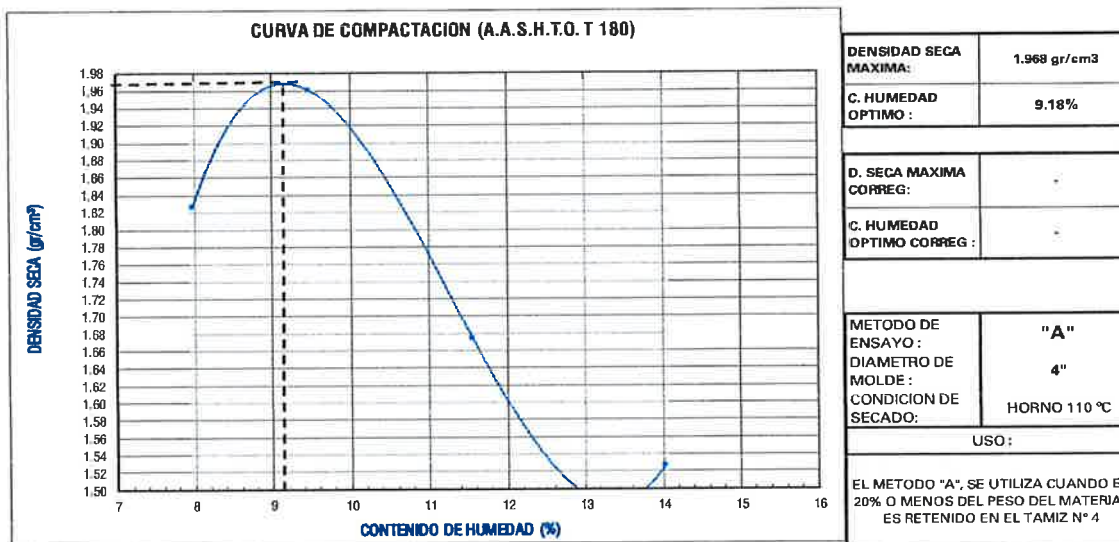
	TESIS: "Adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Bach. José Neiser Cabrera Guevara y Bach. Yeison Coronel Delgado
	CONTRAPORTADA	EMS - 02 LTE	

SUELO PATRÓN

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN -
CAJAMARCA CEL. 963 167 342

	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA	
					Ruc:	20607799068
				Registro de Indecopi:	31095-2023	
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL ASTM D-1557 /D 698 (MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO MTC E-115, E 116 / AASHTO T-180)				Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"				Ingeniero Responsable:	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado					
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+900	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante - Patrón	
						LTE-PM-2024-002

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO		1		2		3		4	
	N° de Capas		5		5		5		5	
	N° de Golpes por Capa		25		25		25		25	
	Peso Húmedo+ Molde (gr)		5450.00		5600.00		5360.00		5250.00	
	Peso Molde (gr)		3750.00		3750.00		3750.00		3750.00	
	Peso Húmedo (gr)		1700.00		1850.00		1610.00		1500.00	
	Volumen del Molde (cm³)		861.73		861.73		861.73		861.73	
	Densidad Húmeda (gr/cm³)		1.973		2.147		1.868		1.741	
HUMEDAD	Ensayo		4	29	15	18	13	41	43	48
	Peso Húmedo + Tara (gr)		296.30	225.54	290.39	245.63	342.81	285.52	247.89	275.63
	Peso Seco + Tara (gr)		276.59	211.06	267.85	226.88	310.29	259.06	220.91	245.43
	Peso Agua (gr)		19.71	14.48	22.54	18.75	32.52	26.46	26.98	30.20
	Peso Tara (gr)		29.75	29.15	29.54	29.16	28.54	29.45	29.12	29.41
	Peso Muestra Seca (gr)		246.84	181.91	238.31	197.72	280.75	229.61	191.79	216.02
	Contenido de Humedad (%)		7.98	7.96	9.46	9.48	11.58	11.52	14.07	13.98
	C. Humedad (%) promedio		7.97		9.47		11.55		14.02	
	DENSIDAD SECA (cm³)		1.827		1.961		1.675		1.527	



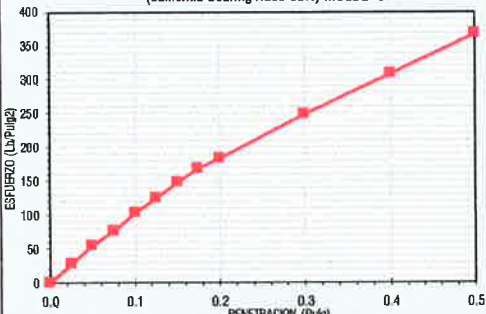
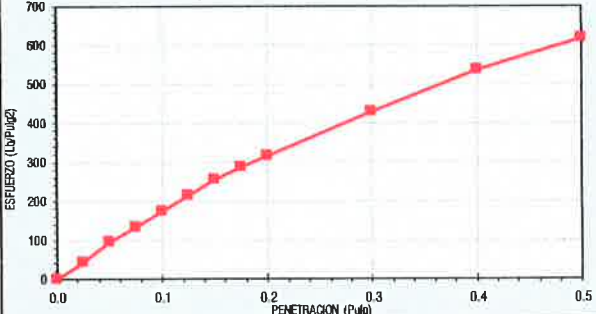
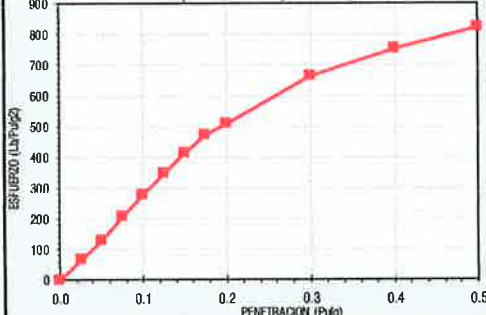
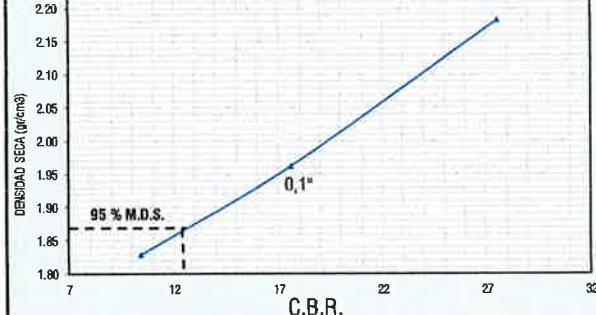
OBSERVACIONES:	La muestra ha sido alcanzada por el solicitante
-----------------------	---

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA	CEL. 983 187 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados	

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		DATOS DE LA EMPRESA	
				Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023		
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"			Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado				
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+900
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante
				Tratamiento 01 patrón	LTE-CBR-2024-002
COMPACTACION CBR					
NUMERO MOLDE	1		2		3
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8
Nº Capas	5		5		5
NºGolpes x Capa	12		26		55
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
P. Húmedo + Molde (gr)	12750.0	12940.0	13040.0	13170.0	13580.0
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0
Peso Húmedo (gr)	4250.0	4440.0	4520.0	4650.0	5090.0
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.980	2.069	2.106	2.167	2.372
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Número de Tara	5	17	13	1	4
P.Húmedo + Tara (gr)	338.48	370.25	346.07	324.47	356.36
Peso Seco + Tara (gr)	310.95	341.63	309.43	299.65	328.96
Peso Agua (gr)	25.53	28.62	36.64	24.82	27.40
Peso Tara (gr)	29.45	29.48	29.55	29.40	29.75
P. Muestra Saca (gr)	281.50	312.15	279.88	270.25	299.21
Contenido de Humedad (%)	9.07%	9.17%	13.09%	9.18%	9.16%
C.Humedad Promedio (%)	9.12%	13.09%	9.17%	10.41%	9.22%
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.815	1.829	1.929	1.962	2.129
EXPANSIÓN					
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE 1		NUMERO DE MOLDE 02	
ACUMULADO	LECTURA	HINCHAMIENTO	LECTURA	HINCHAMIENTO	LECTURA
(Hs)	(Días)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)
0	0	0.000	0.00	0.000	0.00
24	1	0.620	15.748	0.400	10.160
48	2	0.660	16.764	0.480	12.192
72	3	0.000	0.000	0.000	0.000
96	4	0.000	0.000	0.000	0.000
PENETRACION					
PENETRACION		MOLDE Nº 01		MOLDE Nº 02	
(mm)	(pulg)	CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm²)	CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	35.20	2.03	53.60	2.48
1.27	0.050	68.20	3.93	115.40	4.91
1.91	0.075	95.00	5.48	161.20	6.99
2.54	0.100	126.40	7.29	213.30	9.48
3.18	0.125	152.20	8.77	260.00	11.99
3.81	0.150	182.00	10.49	310.00	14.99
4.45	0.175	205.20	11.83	350.00	17.00
5.08	0.200	223.30	12.87	385.20	18.37
7.62	0.300	303.00	17.46	522.00	24.59
10.16	0.400	375.50	21.64	652.00	30.58
12.70	0.500	446.00	25.71	752.00	37.34
		MOLDE Nº 03		MOLDE Nº 04	
		CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm²)	CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm²)
		0.00	0.00	0.00	0.00
		80.40	4.63	80.40	4.63
		156.30	9.01	156.30	9.01
		262.30	14.54	262.30	14.54
		334.30	19.27	334.30	19.27
		423.00	24.38	423.00	24.38
		501.00	28.88	501.00	28.88
		576.30	33.22	576.30	33.22
		620.00	35.74	620.00	35.74
		807.00	46.51	807.00	46.51
		917.00	52.85	917.00	52.85
		1000.50	57.67	1000.50	57.67
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS			
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 983 167 542					
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados					

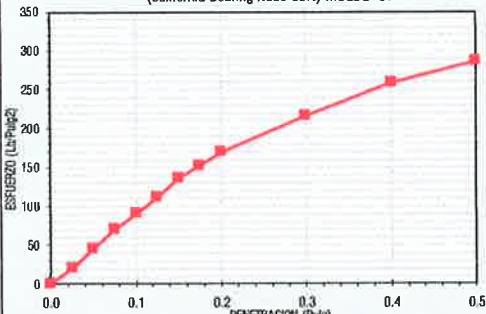
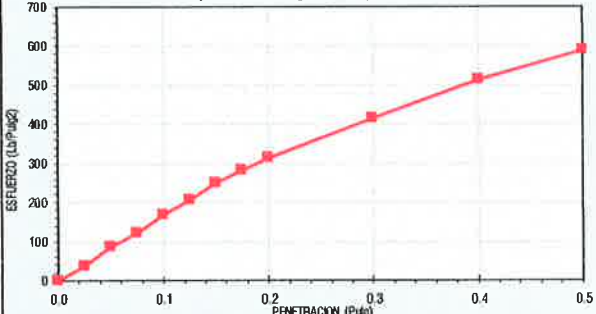
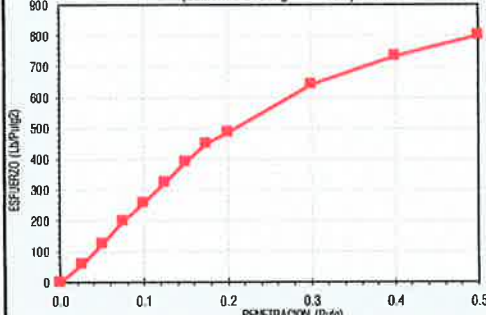
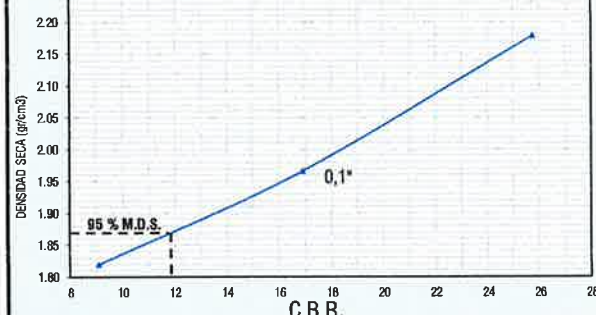
Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
--	--

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA			
		Ruc:	20607799068		
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023		
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL			
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"	Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante		
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado		
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yelson Coronel Delgado				
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO			
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5		
Progresiva:	0+900	Tratamiento 01 patrón			
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024		
Tipo de muestra:	Subrasante	LTE-CBR-2024-002			
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02			
					
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03		CURVA DENSIDAD - C.B.R.			
					
(*) Valores Corregidos					
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01	0.1	104.08	1000	10.41	1.829
MOLDE 02	0.1	176.63	1000	17.56	1.962
MOLDE 03	0.1	276.27	1000	27.53	2.182
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			VALOR C.B.R.		
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :			C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=		
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :			C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=		
OBSERVACIONES:			PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS		
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542 Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados					

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		DATOS DE LA EMPRESA	
				Ruc: Registro de Indecopi:	20607799068 31095-2023
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL		Dirección: Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"			Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado				
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+900
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante
				Tratamiento 02 patrón	
				LTE-CBR-2024-002	
COMPACTACION C B R					
NUMERO MOLDE Altura Molde (mm) N° Capas N°Golpes x Capa	1 117.8 5 12		2 117.8 5 26		3 117.8 5 55
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
P. Húmedo + Molde (gr)	12750.0	12900.0	13030.0	13150.0	13590.0
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0
Peso Húmedo (gr)	4250.0	4400.0	4510.0	4630.0	4990.0
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.980	2.050	2.101	2.157	2.325
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Número de Tara	9	6	21	14	19
P. Húmedo + Tara (gr)	216.63	308.58	250.02	303.30	344.45
Peso Seco + Tara (gr)	200.83	285.12	225.03	280.26	317.93
Peso Agua (gr)	15.80	23.46	24.99	23.04	26.52
Peso Tara (gr)	28.71	29.01	28.77	28.81	29.36
P. Muestra Seca (gr)	172.12	256.11	196.26	251.45	288.57
Contenido de Humedad (%)	9.18%	9.16%	12.73%	9.16%	9.19%
G. Humedad Promedio (%)	9.17%		12.73%		9.18%
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.814		1.819		1.925
EXPANSIÓN					
TIEMPO	NUMERO DE MOLDE 1		NUMERO DE MOLDE 02		NUMERO DE MOLDE 03
ACUMULADO	LECTURA	HINCHAMIENTO	LECTURA	HINCHAMIENTO	LECTURA
(Hs)	(Días)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)
0	0	0.000	0.00	0.000	0.00
24	1	0.850	18.33	0.630	13.58
48	2	0.900	19.41	0.750	16.17
72	3	0.000	0.00	0.000	0.00
96	4	0.000	0.00	0.000	0.00
PENETRACION					
PENETRACION	MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03
(mm)	(pulg)	CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm²)	CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	26.30	1.52	47.60	2.74
1.27	0.050	56.30	3.25	108.00	6.22
1.91	0.075	85.60	4.93	150.20	8.66
2.54	0.100	110.40	6.36	205.30	11.83
3.18	0.125	136.20	7.95	252.00	14.52
3.81	0.150	166.00	9.57	302.00	17.41
4.45	0.175	185.20	10.67	342.00	19.71
5.08	0.200	205.60	11.85	380.50	21.93
7.62	0.300	263.00	15.16	504.00	29.05
10.16	0.400	315.20	18.17	624.50	36.00
12.70	0.500	348.00	20.06	714.20	41.17
OBSERVACIONES:					
PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS					
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542					
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados					

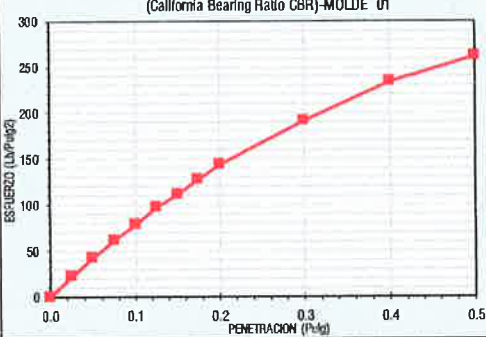
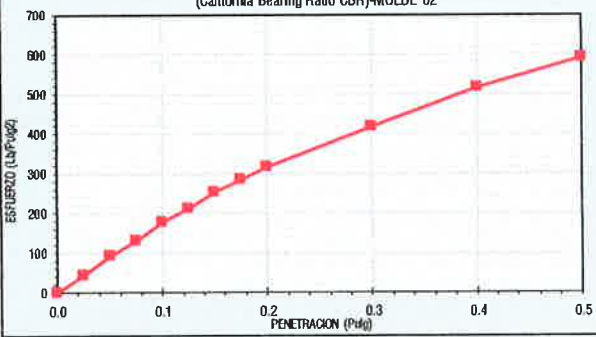
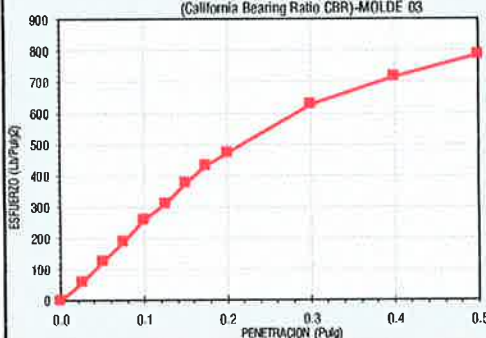
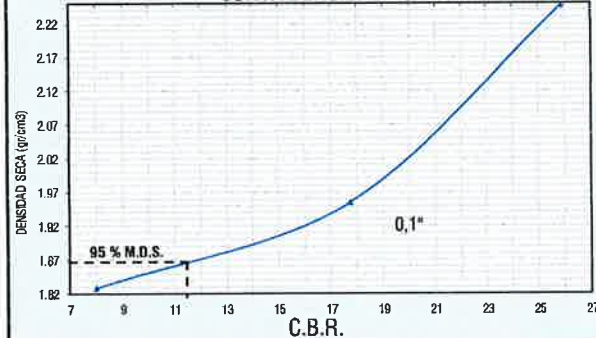
Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA																									
		Ruc:	20607799068																								
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023																								
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																								
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL																									
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"	Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																								
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado																								
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado																										
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO																									
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5																								
		Progresiva:	D+900																								
		Tratamiento 02 patrón																									
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024																								
		Tipo de muestra:	Subrasante																								
		LTE-CBR-2024-002																									
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01 		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02 																									
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03 		CURVA DENSIDAD - C.B.R. 																									
(*) Valores Corregidos <table border="1"> <thead> <tr> <th>MOLDE N°</th> <th>PENETRACION (pu/g)</th> <th>PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pu/g2)</th> <th>PRESION PATRON (Lb/pu/g2)</th> <th>C.B.R. %</th> <th>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MOLDE 01</td> <td>0.1</td> <td>90.90</td> <td>1000</td> <td>9.09</td> <td>1.819</td> </tr> <tr> <td>MOLDE 02</td> <td>0.1</td> <td>169.05</td> <td>1000</td> <td>16.90</td> <td>1.966</td> </tr> <tr> <td>MOLDE 03</td> <td>0.1</td> <td>257.32</td> <td>1000</td> <td>25.73</td> <td>2.179</td> </tr> </tbody> </table>				MOLDE N°	PENETRACION (pu/g)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pu/g2)	PRESION PATRON (Lb/pu/g2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)	MOLDE 01	0.1	90.90	1000	9.09	1.819	MOLDE 02	0.1	169.05	1000	16.90	1.966	MOLDE 03	0.1	257.32	1000	25.73	2.179
MOLDE N°	PENETRACION (pu/g)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pu/g2)	PRESION PATRON (Lb/pu/g2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)																						
MOLDE 01	0.1	90.90	1000	9.09	1.819																						
MOLDE 02	0.1	169.05	1000	16.90	1.966																						
MOLDE 03	0.1	257.32	1000	25.73	2.179																						
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) : 1.968 CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) : 9.18		VALOR C.B.R. C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")= 11.800% C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")= -																									
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS																										
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 963 167 542 Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados																											

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA	
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1558 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Ruc:	20607799068
						Registro de Indecopi:	31095-2023
						Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL					
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"					Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado						
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO					
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+900	LTE-CBR-2024-002	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Julio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante		
COMPACTACIÓN CBR							
NUMERO MOLDE	1		2		3		
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8		
Nº Capas	5		5		5		
Nº Golpes x Capa	12		26		55		
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
P. Húmedo + Molde (gr)	12700.0	12940.0	13100.0	13250.0	13610.0	13710.0	
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0	
Peso Húmedo (gr)	4200.0	4440.0	4580.0	4730.0	5010.0	5110.0	
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.957	2.069	2.134	2.204	2.334	2.381	
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Tara	24	9	2	17	13	22	10
P. Húmedo + Tara (gr)	230.36	347.47	302.25	285.26	377.58	366.36	395.58
Peso Seco + Tara (gr)	213.40	320.53	270.36	263.86	348.32	328.23	365.05
Peso Agua (gr)	16.96	26.94	31.89	21.40	29.26	38.13	30.53
Peso Tara (gr)	29.08	28.77	28.55	29.59	29.57	28.41	29.27
P. Muestra Seca (gr)	184.32	291.76	241.81	234.27	318.75	299.82	335.78
Contenido de Humedad (%)	9.20%	9.23%	13.19%	9.13%	9.18%	12.72%	9.09%
C. Humedad Promedio (%)	9.22%		13.19%	9.16%		12.72%	9.12%
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.792		1.828	1.955		1.955	2.139
EXPANSIÓN							
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE 1		NUMERO DE MOLDE 02		NUMERO DE MOLDE 03	
ACUMULADO	LECTURA	HINCHAMIENTO	LECTURA	HINCHAMIENTO	LECTURA	HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Días)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)
0	0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
24	1	0.900	22.860	0.850	21.590	0.360	9.144
48	2	1.300	33.020	1.000	25.400	0.750	19.050
72	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96	4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PENETRACIÓN							
PENETRACIÓN		MOLDE Nº 01		MOLDE Nº 02		MOLDE Nº 03	
(mm)	(pulg)	CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm²) (Lb/pulg²)	CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm²) (Lb/pulg²)	CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm²) (Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	28.00	1.61	52.60	3.03	43.31	70.00
1.27	0.050	52.20	3.01	113.00	6.51	93.05	153.60
1.91	0.075	75.60	4.36	160.20	9.23	131.91	228.60
2.54	0.100	97.00	5.59	215.30	12.41	177.28	314.20
3.18	0.125	119.60	6.89	257.00	14.81	211.62	378.00
3.81	0.150	136.00	7.84	307.00	17.70	252.79	456.00
4.45	0.175	155.20	8.95	347.00	20.00	285.72	526.20
5.08	0.200	175.60	10.12	385.50	22.22	317.42	575.00
5.72	0.225	200.00	11.43	430.00	25.00	357.14	640.00
6.35	0.250	225.00	12.86	480.00	28.00	400.00	720.00
6.99	0.275	250.00	14.33	535.00	31.25	450.00	795.00
7.62	0.300	275.00	15.83	595.00	35.00	500.00	870.00
8.26	0.325	300.00	17.36	660.00	39.00	555.00	955.00
8.89	0.350	325.00	18.93	730.00	43.00	615.00	1050.00
9.53	0.375	350.00	20.53	805.00	47.00	675.00	1155.00
10.17	0.400	375.00	22.16	885.00	51.00	735.00	1260.00
10.81	0.425	400.00	23.83	970.00	55.00	795.00	1365.00
11.45	0.450	425.00	25.53	1060.00	59.00	855.00	1470.00
12.09	0.475	450.00	27.26	1155.00	63.00	915.00	1575.00
12.73	0.500	475.00	29.03	1255.00	67.00	975.00	1680.00
OBSERVACIONES:							
PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS							
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 983 167 542							
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados							

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237 217

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		DATOS DE LA EMPRESA	
				Ruc:	20607799068
				Registro de Indecopi:	31095-2023
				Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"			Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yelson Coronel Delgado				
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+900
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Julio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante
				Tratamiento 03 patrón	
				LTE-CBR-2024-002	
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02			
					
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03		CURVA DENSIDAD - C.B.R.			
					
(*) Valores Corregidos					
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01	0.1	79.87	1000	7.99	1.828
MOLDE 02	0.1	177.28	1000	17.73	1.955
MOLDE 03	0.1	258.72	1000	25.87	2.247
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			VALOR C.B.R.		
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :		1.968	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=		11.500%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :		9.18	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=		-
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS				
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 983 167 542					
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados					

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

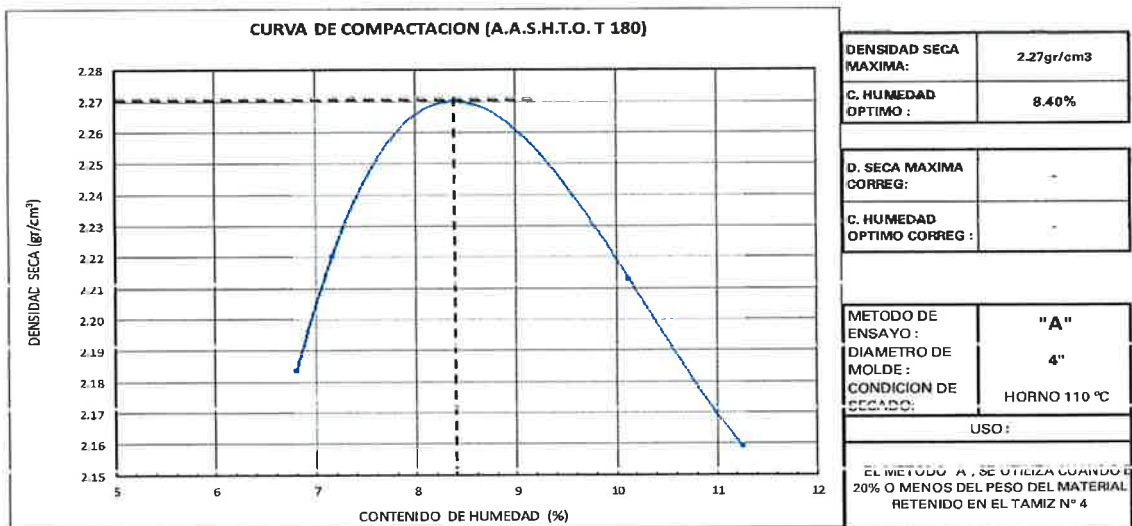
	TESIS: "Adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Bach. José Neiser Cabrera Guevara y Bach. Yeison Coronel Delgado
	CONTRAPORTADA	EMS - 02 LTE	

SUELO CON ADICIÓN DE 2% DE CAL Y AGUA A 100°C

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN -
CAJAMARCA CEL. 963 167 542

	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL ASTM D-1557 / D 698 (MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO MTC E-115, E 116 / AASHTO T-180)		DATOS DE LA EMPRESA		
			Ruc:	20607799068	
			Registro de Indecopi:	31095-2023	
			Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO					
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"				
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado				
DATOS DEL MUESTREO					
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+900
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante con 2% de cal y agua a 100°C
DATOS DEL PERSONAL					
			Ingeniero Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante	
			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado	
CÓDIGO REGISTRO					
LTE-PM-2024-002					

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO		1		2		3		4	
	N° de Capas		5		5		5		5	
	N° de Golpes por Capa		25		25		25		25	
	Peso Húmedo+ Molde (gr)		5760.00		5800.00		5850.00		5820.00	
	Peso Molde (gr)		3750.00		3750.00		3750.00		3750.00	
	Peso Húmedo (gr)		2010.00		2050.00		2100.00		2070.00	
	Volumen del Molde (cm³)		861.73		861.73		861.73		861.73	
	Densidad Húmeda (gr/cm³)		2.333		2.379		2.437		2.402	
HUMEDAD	Ensayo		14	15	21	28	6	16	9	29
	Peso Húmedo + Tara (gr)		300.10	285.63	284.62	265.36	300.30	274.56	324.33	266.39
	Peso Seco + Tara (gr)		282.80	269.32	267.55	249.60	275.35	252.00	294.37	242.43
	Peso Agua (gr)		17.30	16.31	17.07	15.76	24.95	22.56	29.96	23.96
	Peso Tara (gr)		28.81	29.54	28.77	29.45	29.01	29.14	28.71	29.23
	Peso Muestra Seca (gr)		253.99	239.78	238.78	220.15	246.34	222.86	265.66	213.20
	Contenido de Humedad (%)		6.81	6.80	7.15	7.16	10.13	10.12	11.28	11.24
	C. Humedad (%) promedio		6.81		7.15		10.13		11.26	
	DENSIDAD SECA (cm³)		2.184		2.220		2.213		2.159	



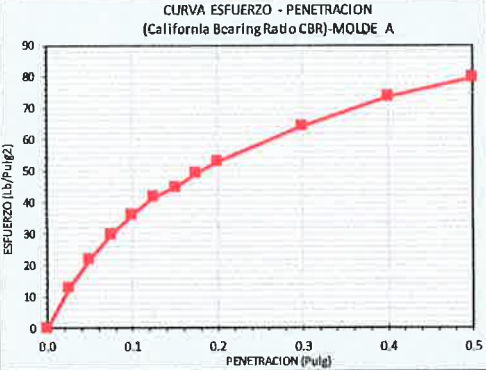
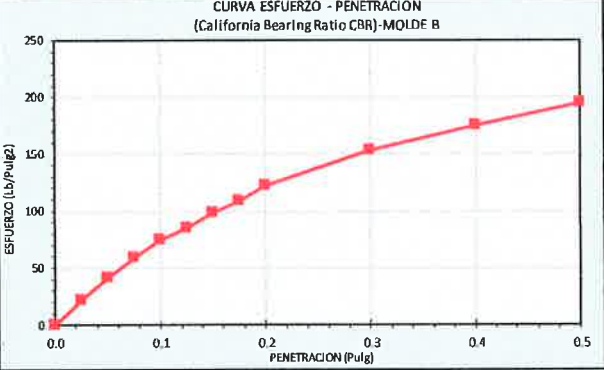
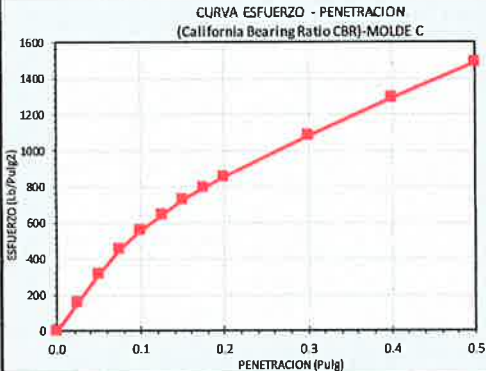
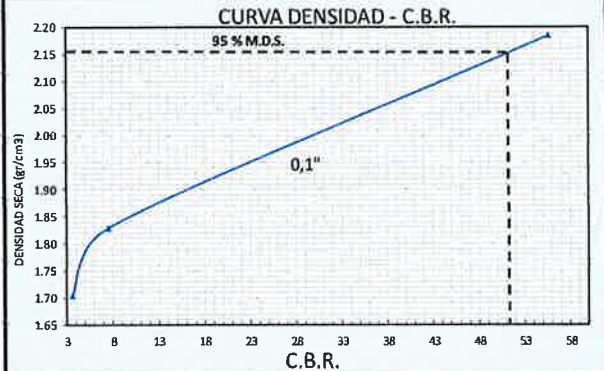
OBSERVACIONES:	
----------------	--

DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420 NIVEL HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA	
CEL: 943 167 642	
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados	

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

 Laboratorio de Transportes y Edificaciones		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA	
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Ruc:	20607799068
					Registro de Indecopi:	31095-2023	
					Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL			
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"				Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante	
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado	
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado						
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO			
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+900	LTE-CBR-2024-002	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante		
COMPACTACIÓN CBR							
NUMERO MOLDE	A		B		C		
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8		
Nº Capas	5		5		5		
Nº Golpes x Capa	12		26		55		
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
P. Húmedo + Molde (gr)	12150.0	12600.0	12230.0	12570.0	13180.0	13380.0	
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0	
Peso Húmedo (gr)	3860.0	4310.0	4160.0	4500.0	4920.0	5120.0	
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.799	2.008	1.938	2.097	2.292	2.386	
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Tara	15	8	14	10	12	3	
P.Húmedo + Tara (gr)	303.90	269.99	400.91	302.10	300.25	361.93	
Peso Seco + Tara (gr)	283.08	251.23	344.40	281.02	279.53	319.36	
Peso Agua (gr)	20.82	18.76	56.51	21.08	20.72	42.57	
Peso Tara (gr)	29.57	29.14	28.80	29.47	28.42	28.72	
P. Muestra Seca (gr)	253.51	222.09	315.60	251.55	251.11	290.64	
Contenido de Humedad (%)	8.21%	8.45%	17.91%	8.38%	8.25%	14.65%	
C.Humedad Promedio (%)	8.33%		17.91%	8.32%		14.65%	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.660		1.703	1.790		1.829	
EXPANSIÓN							
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE A		NUMERO DE MOLDE B		NUMERO DE MOLDE C	
ACUMULADO	LECTURA	HINCHAMIENTO	LECTURA	HINCHAMIENTO	LECTURA	HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Días)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	
0	0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	
24	1	1.660	42.164	1.270	32.258	0.300	
48	2	1.740	44.196	1.400	35.560	0.350	
72	3	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	
96	4	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	
PENETRACIÓN							
PENETRACIÓN		MOLDE Nº A		MOLDE Nº B		MOLDE Nº C	
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO
		Kg.	(Kg/cm²) (Lb/pulg)	Kg.	(Kg/cm²) (Lb/pulg)	Kg.	(Kg/cm²) (Lb/pulg)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	15.80	0.91	26.80	1.55	194.80	11.23
1.27	0.050	26.50	1.53	50.70	2.92	384.30	22.15
1.91	0.075	36.40	2.10	72.40	4.17	547.10	31.53
2.54	0.100	43.90	2.53	90.30	5.20	675.90	39.96
3.18	0.125	50.70	2.92	102.80	5.93	782.30	45.09
3.81	0.150	54.20	3.12	119.70	6.90	881.20	50.79
4.45	0.175	60.10	3.46	132.10	7.61	966.30	55.70
5.08	0.200	64.30	3.71	148.10	8.54	1036.30	59.73
7.62	0.300	78.10	4.50	186.60	10.76	1314.00	75.74
10.16	0.400	89.60	5.16	212.50	12.25	1569.60	90.47
12.70	0.500	96.60	5.57	236.60	13.64	1808.00	104.10
OBSERVACIONES:		LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS					
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 982 167 542							
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados							

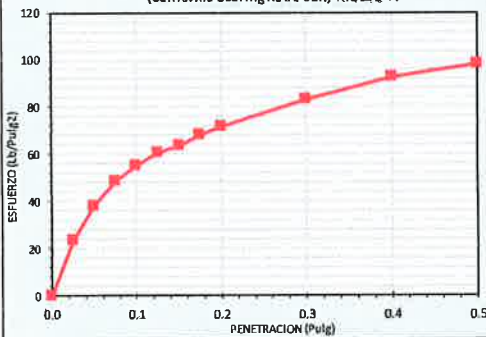
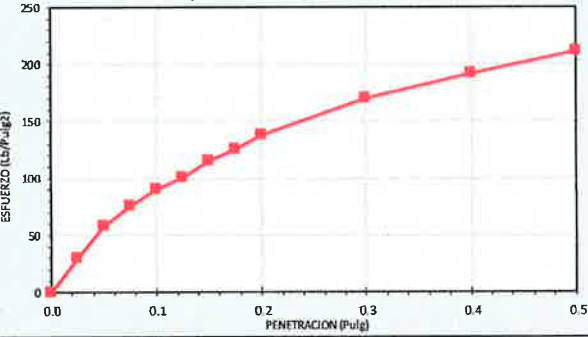
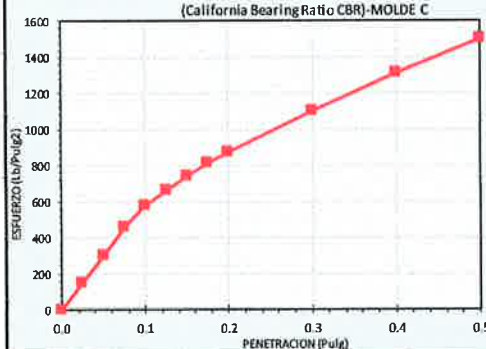
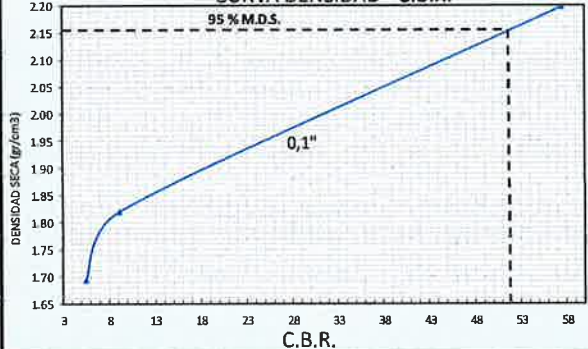
Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		DATOS DE LA EMPRESA	
				Ruc:	20607799068
				Registro de Indecopi:	31095-2023
				Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"			Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado				
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+900
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante
				Tratamiento 01 con 2% de cal y agua a 100°C	
				LTE-CBR-2024-002	
					
					
(*) Valores Corregidos					
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE A	0.1	36.15	1000	3.61	1.703
MOLDE B	0.1	74.35	1000	7.44	1.829
MOLDE C	0.1	586.54	1000	55.65	2.184
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			VALOR C.B.R.		
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :		2.270	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=		51.300%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :		8.40	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=		-
OBSERVACIONES:	LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS				
DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 963 167 542					
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados					

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA				
						Ruc:	20607799068			
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Registro de Indecopi:	31095-2023			
						Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén			
DATOS DEL PROYECTO										
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"					Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante			
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado			
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado									
DATOS DEL MUESTREO										
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+900	Tratamiento 02 con 2% de cal y agua a 100°C				
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante					
CÓDIGO REGISTRO										
LTE-CBR-2024-002										
COMPACTACIÓN CBR										
NUMERO MOLDE	A		B		C					
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
Nº Capas	5		5		5					
Nº Golpes x Capa	12		26		55					
Condición de Muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
P. Húmedo + Molde (gr)	12170.0		12550.0		13200.0		13390.0			
Peso Molde (gr)	8290.0		8070.0		8260.0		8260.0			
Peso Húmedo (gr)	3880.0		4180.0		4940.0		5130.0			
Volumen del Molde (cm³)	2146.18		2146.18		2146.18		2146.18			
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.808		1.985		2.302		2.390			
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	8	17	4	15	13	14	21			
P. Húmedo + Tara (gr)	250.25	265.36	350.23	280.36	303.36	282.23	270.25			
Peso Seco + Tara (gr)	233.20	246.93	303.23	261.03	282.23	252.30	252.03			
Peso Agua (gr)	17.05	18.43	47.00	19.33	21.13	29.93	18.22			
Peso Tara (gr)	29.15	29.49	29.47	29.54	29.54	28.81	28.77			
P. Muestra Seca (gr)	204.05	217.44	273.76	231.49	252.69	223.49	223.26			
Contenido de Humedad (%)	8.36%	8.48%	17.17%	8.35%	8.36%	13.39%	8.16%			
C. Humedad Promedio (%)	8.42%		17.17%	8.36%		13.39%	8.29%			
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.668		1.694	1.797		1.820	2.126			
EXPANSIÓN										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE A			NUMERO DE MOLDE B			NUMERO DE MOLDE C		
ACUMULADO		LECTURA			LECTURA			LECTURA		
		HINCHAMIENTO			HINCHAMIENTO			HINCHAMIENTO		
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	1.500	38.100	32.34	1.000	25.400	21.56	0.500	12.700	10.78
48	2	1.550	39.370	33.42	1.200	30.480	25.87	0.600	15.240	12.94
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
PENETRACIÓN										
PENETRACION		MOLDE N° A			MOLDE N° B			MOLDE N° C		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	28.80	1.66	23.71	36.90	2.13	30.38	180.30	10.39	148.46
1.27	0.050	46.50	2.68	38.29	70.70	4.08	58.22	370.50	21.36	305.07
1.91	0.075	59.40	3.42	48.91	92.40	5.33	76.08	560.20	32.29	461.27
2.54	0.100	66.90	3.86	55.09	110.30	6.36	90.82	698.90	40.28	575.48
3.18	0.125	73.70	4.25	60.69	122.80	7.08	101.11	805.30	46.42	663.09
3.81	0.150	77.20	4.45	63.57	139.70	8.05	115.03	904.20	52.12	744.53
4.45	0.175	83.10	4.79	68.43	152.10	8.77	125.24	989.30	57.02	814.60
5.08	0.200	87.30	5.03	71.88	168.10	9.69	138.42	1059.30	61.08	872.24
7.62	0.300	101.10	5.83	83.25	206.60	11.91	170.12	1337.00	77.06	1100.90
10.16	0.400	112.60	6.49	92.72	232.50	13.40	191.44	1592.60	91.80	1311.36
12.70	0.500	119.60	6.89	98.48	256.60	14.79	211.29	1829.00	105.42	1508.02
OBSERVACIONES:		LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 953 167 542										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados										

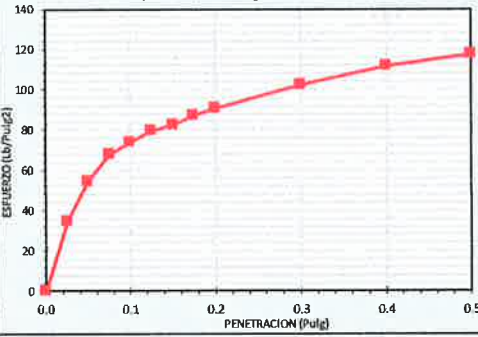
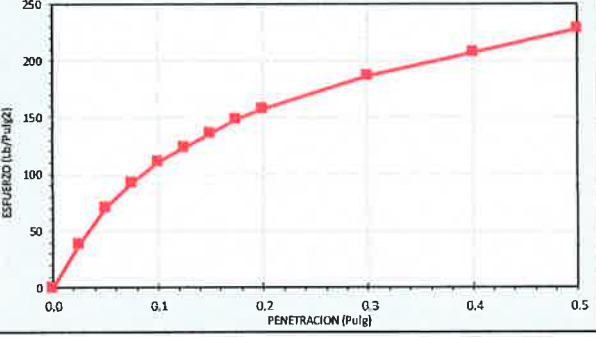
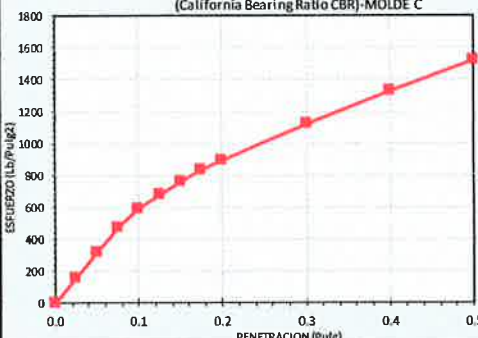
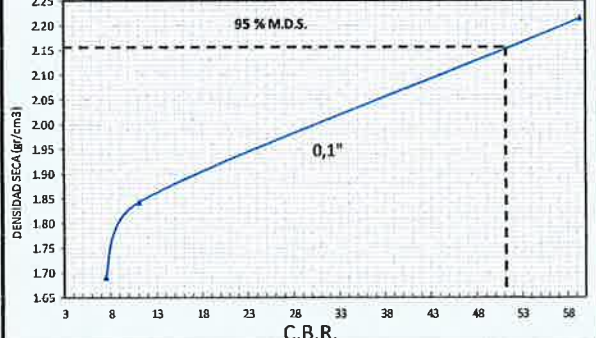
Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	--

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
		Ruc:	20607799068
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"	Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado		
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024
Progresiva:	0+900	Tipo de muestra:	Subrasante
		Tratamiento 02 con 2% de cal y agua a 100°C	
		LTE-CBR-2024-002	
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE A		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE B	
			
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE C		CURVA DENSIDAD - C.B.R.	
			
(*) Valores Corregidos			
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)
MOLDE A	0.1	55.09	1000
MOLDE B	0.1	90.82	1000
MOLDE C	0.1	575.48	1000
C.B.R. %		DENSIDAD SECA (gr/cm3)	
5.51		1.694	
9.08		1.820	
57.55		2.197	
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	2.270	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=	52.000%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	8.40	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=	-
OBSERVACIONES:	LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS		
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 952 167 542			
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados			

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA					
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Ruc:	20607799068				
						Registro de Indecon:	31095-2023				
						Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén				
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL					
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"					Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante				
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado				
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado										
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO					
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+900	LTE-CBR-2024-002					
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Julio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante						
COMPACTACION CBR											
NUMERO MOLDE	A		B		C						
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8						
Nº Capas	5		5		5						
Nº Golpes x Capa	12		26		55						
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO					
P. Húmedo + Molde (gr)	12220.0	12500.0	12300.0	12500.0	13210.0	13400.0					
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0					
Peso Húmedo (gr)	3930.0	4210.0	4230.0	4430.0	4950.0	5140.0					
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18					
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.831	1.962	1.971	2.064	2.306	2.395					
CONTENIDO DE HUMEDAD											
Número de Tara	5	15	11	13	16	17	8				
P. Húmedo + Tara (gr)	350.20	365.36	269.69	269.69	246.69	356.36	313.23				
Peso Seco + Tara (gr)	325.23	242.23	236.22	251.03	230.03	321.36	291.16				
Peso Agua (gr)	24.97	23.13	33.47	18.66	16.66	35.00	22.07				
Peso Tara (gr)	29.45	29.58	28.80	29.54	29.63	29.48	28.54				
P. Muestra Seca (gr)	295.78	312.65	207.42	221.49	200.40	291.88	262.01				
Contenido de Humedad (%)	8.44%	7.40%	16.13%	8.42%	8.31%	11.99%	8.42%				
C. Humedad Promedio (%)	7.92%	16.13%		8.37%		11.99%	8.45%				
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.697	1.689		1.819		1.843	2.127				
EXPANSIÓN											
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE A			NUMERO DE MOLDE B			NUMERO DE MOLDE C			
ACUMULADO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
24	1	1.200	30.480	25.87	0.900	22.860	19.41	0.400	10.160	8.62	
48	2	1.300	33.020	28.03	1.000	25.400	21.56	0.500	12.700	10.78	
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
PENETRACIÓN											
PENETRACION		MOLDE N° A			MOLDE N° B			MOLDE N° C			
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		
		Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.64	0.025	41.80	2.41	34.42	46.90	2.70	38.62	190.50	10.98	156.86	
1.27	0.050	66.50	3.83	54.76	85.30	4.92	70.24	382.30	22.04	314.79	
1.91	0.075	82.40	4.75	67.85	112.40	6.48	92.55	575.60	33.18	473.96	
2.54	0.100	89.90	5.18	74.02	135.00	7.78	111.16	721.90	41.61	594.42	
3.18	0.125	96.70	5.57	79.62	150.00	8.65	123.51	828.30	47.74	682.03	
3.81	0.150	100.20	5.78	82.51	165.00	9.51	135.88	927.20	53.44	763.47	
4.45	0.175	106.10	6.12	87.36	180.00	10.37	148.21	1012.30	58.35	833.54	
5.08	0.200	110.30	6.36	90.82	191.00	11.01	157.27	1082.30	62.38	891.18	
7.62	0.300	124.10	7.15	102.19	226.60	13.06	186.68	1360.00	78.39	1119.84	
10.16	0.400	135.60	7.82	111.65	252.50	14.55	207.91	1615.60	93.12	1330.30	
12.70	0.500	142.60	8.22	117.42	276.60	15.94	227.76	1852.00	106.75	1524.96	
OBSERVACIONES:		LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS									
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 187 542											
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados											

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
		Ruc:	20607799068
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Ingeniero Responsable:
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico de Laboratorio:
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado		Tec. Javier Ruiz delgado
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Julio 2024
Progresiva:	0+900	Tipo de muestra:	Subrasante
Tratamiento 03 con 2% de cal y agua a 100°C		LTE-CBR-2024-002	
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE A		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE B	
			
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE C		CURVA DENSIDAD - C.B.R.	
			
(*) Valores Corregidos			
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg ²)	PRESION PATRON (Lb/pulg ²)
MOLDE A	0.1	74.02	1000
MOLDE B	0.1	111.16	1000
MOLDE C	0.1	594.42	1000
C.B.R. %		DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	
7.40		1.689	
11.12		1.843	
59.44		2.213	
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm ³) :	2.270	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=	51.200%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	8.40	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=	-
OBSERVACIONES:	LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS		
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 107 542			
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados			

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

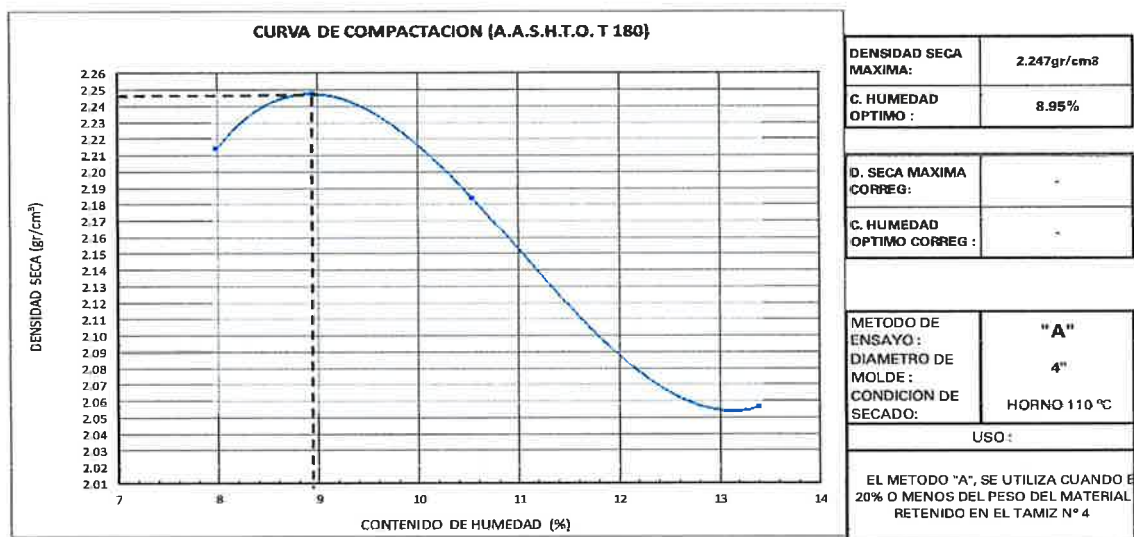
	TESIS: "Adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Bach. José Neiser Cabrera Guevara y Bach. Yeison Coronel Delgado
	CONTRAPORTADA	EMS - 02 LTE	

SUELO CON ADICIÓN DE 4% DE CAL Y AGUA A 100°C

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN -
CAJAMARCA CEL. 963 167 542

 Laboratorio de Transportes y Edificaciones	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA	
					Ruc:	20607799068
	TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL ASTM D-1557 / D 698 (MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO MTC E-115, E 116 / AASHTO T-180)				Registro de Indecopi:	31095-2023
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"				Ingeniero Responsable:	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado					
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+900	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante con 4% de cal y agua a 100°C	
						LTE-PM-2024-002

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO		1		2		3		4	
	N° de Capas		5		5		5		5	
	N° de Golpes por Capa		25		25		25		25	
	Peso Húmedo+ Molde (gr)		5810.00		5860.00		5830.00		5760.00	
	Peso Molde (gr)		3750.00		3750.00		3750.00		3750.00	
	Peso Húmedo (gr)		2060.00		2110.00		2080.00		2010.00	
	Volumen del Molde (cm³)		861.73		861.73		861.73		861.73	
	Densidad Húmeda (gr/cm³)		2.391		2.449		2.414		2.333	
HUMEDAD	Ensayo		9	12	29	19	16	18	45	47
	Peso Húmedo + Tara (gr)		256.36	299.53	215.36	279.53	285.25	299.67	256.36	278.58
	Peso Seco + Tara (gr)		239.46	279.57	200.12	258.93	260.89	273.79	229.63	248.93
	Peso Agua (gr)		16.90	19.96	15.24	20.60	24.36	25.88	26.73	29.65
	Peso Tara (gr)		28.71	28.39	29.23	29.36	29.14	28.96	28.78	29.15
	Peso Muestra Seca (gr)		210.75	251.18	170.89	228.57	231.75	244.83	200.85	219.78
	Contenido de Humedad (%)		8.02	7.95	8.92	8.97	10.51	10.57	13.31	13.49
	C. Humedad (%) promedio		7.98		8.95		10.54		13.40	
	DENSIDAD SECA (cm³)		2.214		2.248		2.184		2.057	



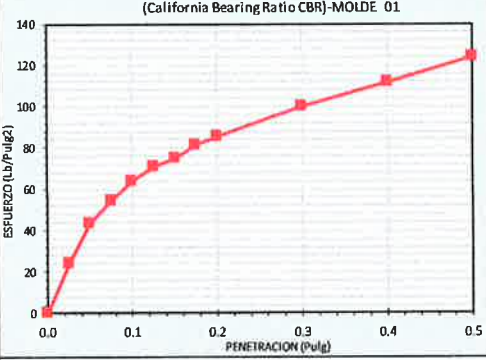
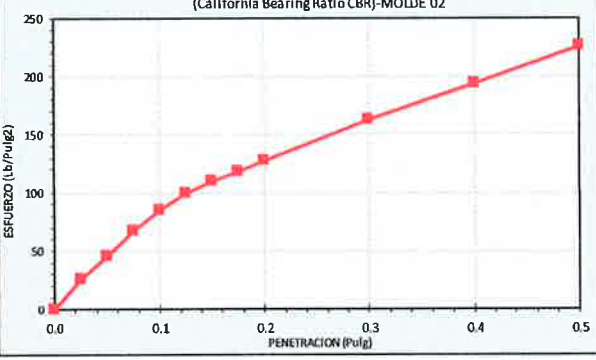
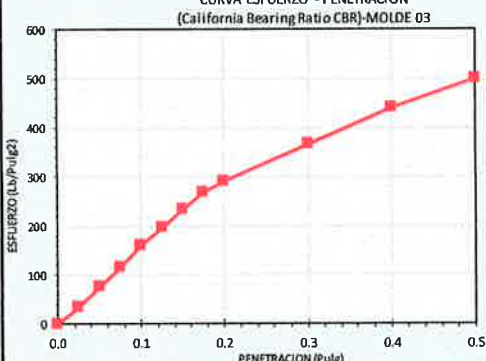
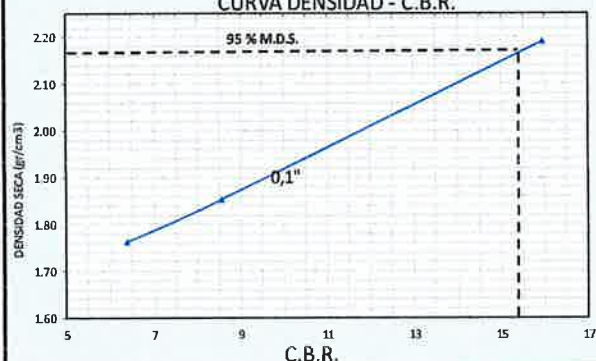
OBSERVACIONES:	
----------------	--

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA	CEL 963 167 642
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados	

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
--	--

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA				
						Ruc:	20607799068			
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Registro de Indecopi:	31095-2023			
						Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén			
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL				
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"					Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante			
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado			
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado									
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO				
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+900	LTE-CBR-2024-002				
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante					
COMPACTACION CBR										
NUMERO MOLDE		1		2		3				
Altura Molde (mm)		117.8		117.8		117.8				
N° Capas		5		5		5				
N° Golpes x Capa		12		26		55				
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO				
P. Húmedo + Molde (gr)	12460.0	12850.0	12710.0	13050.0	13450.0	13710.0				
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0				
Peso Húmedo (gr)	3960.0	4350.0	4190.0	4530.0	4850.0	5110.0				
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.845	2.027	1.952	2.111	2.260	2.381				
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	12	33	1	4	24	2	22			
P. Húmedo + Tara (gr)	308.65	366.58	384.97	329.45	401.25	376.17	291.53			
Peso Seco + Tara (gr)	286.06	339.05	338.57	305.01	370.56	333.74	270.02			
Peso Agua (gr)	22.59	27.53	46.40	24.44	30.69	42.43	21.51			
Peso Tara (gr)	28.44	28.40	29.36	29.75	29.08	28.53	29.27			
P. Muestra Seca (gr)	257.62	310.65	309.21	275.26	341.48	305.21	240.75			
Contenido de Humedad (%)	8.77%	8.86%	15.01%	8.88%	8.99%	13.90%	8.93%			
C. Humedad Promedio (%)	8.82%	15.01%	8.93%	13.90%	9.41%	8.72%				
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.696	1.762	1.792	1.853	2.065	2.190				
EXPANSIÓN										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE 1			NUMERO DE MOLDE 02			NUMERO DE MOLDE 03		
ACUMULADO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	1.000	25.400	21.56	0.800	20.320	17.25	0.500	12.700	10.78
48	2	1.450	36.830	31.26	0.960	24.384	20.70	0.700	17.780	15.09
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	29.10	1.68	23.96	31.90	1.84	26.27	40.90	2.36	33.68
1.27	0.050	53.10	3.06	43.72	55.90	3.22	46.03	93.80	5.41	77.24
1.91	0.075	66.20	3.82	54.51	81.90	4.72	67.44	139.90	8.08	115.20
2.54	0.100	77.60	4.47	63.90	103.90	5.99	85.55	193.60	11.16	159.41
3.18	0.125	86.00	4.96	70.81	120.40	6.94	99.14	238.30	13.74	196.22
3.81	0.150	91.20	5.26	75.10	133.20	7.68	109.68	285.30	16.44	234.92
4.45	0.175	98.50	5.68	81.11	143.80	8.29	118.41	324.50	18.70	267.20
5.08	0.200	103.70	5.98	85.39	155.40	8.96	127.96	354.20	20.42	291.65
7.62	0.300	121.30	6.99	99.88	197.90	11.41	162.95	448.50	25.74	367.65
10.16	0.400	135.50	7.81	111.57	235.50	13.57	193.91	536.60	30.93	441.84
12.70	0.500	150.20	8.66	123.68	274.50	15.82	226.03	605.50	34.90	498.58
OBSERVACIONES:										
PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS										
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 963 167 542										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados										

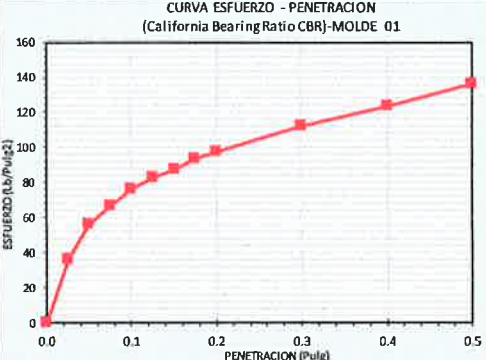
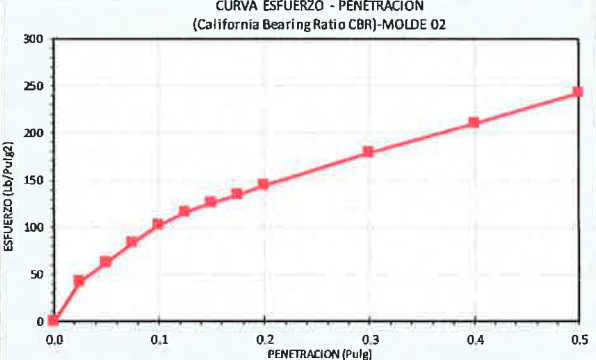
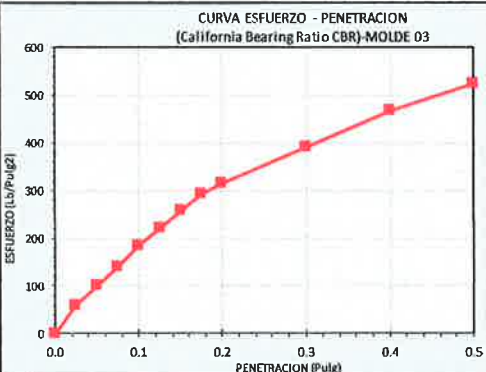
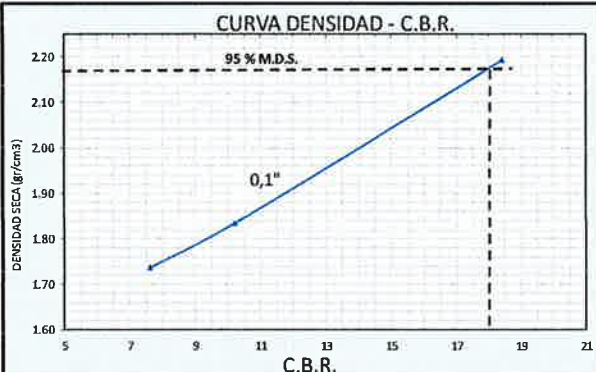
Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
--	---

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
		Ruc:	20607799068
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"	Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado		
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5
Progresiva:	0+900	Tratamiento 01 con 4% de cal y agua a 100°C	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024
Tipo de muestra:	Subrasante	LTE-CBR-2024-002	
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01 		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02 	
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03 		CURVA DENSIDAD - C.B.R. 	
(*) Valores Corregidos			
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)
MOLDE 01	0.1	63.90	1000
MOLDE 02	0.1	85.55	1000
MOLDE 03	0.1	159.41	1000
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3)	2.247	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=	15.400%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%)	8.95	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=	-
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS		
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 983 187 542			
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados			

écnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
				Ruc:	Registro de Indecopi:
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Dirección:	
				20607799068 31095-2023 Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"			Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado				
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+900
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante
				Tratamiento 01 con 4% de cal y agua a 100°C	
				LTE-CBR-2024-002	
COMPACTACION CBR					
NUMERO MOLDE	1		2		3
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8
N° Capas	5		5		5
N° Golpes x Capa	12		26		55
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
P. Húmedo + Molde (gr)	12400.0	12820.0	12650.0	13000.0	13410.0
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0
Peso Húmedo (gr)	3900.0	4320.0	4130.0	4480.0	4810.0
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.817	2.013	1.924	2.087	2.241
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Número de Tara	12	19	18	4	17
P.Húmedo + Tara (gr)	244.14	356.36	257.58	385.58	363.36
Peso Seco + Tara (gr)	226.53	329.45	226.23	356.25	336.05
Peso Agua (gr)	17.61	26.91	31.35	29.33	27.31
Peso Tara (gr)	28.39	29.36	28.96	29.74	29.49
P. Muestra Seca (gr)	198.14	300.09	197.27	326.51	306.56
Contenido de Humedad (%)	8.89%	8.97%	15.89%	8.98%	8.91%
C.Humedad Promedio (%)	8.93%		15.89%		8.95%
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.668		1.737		1.766
EXPANSIÓN					
TIEMPO	NUMERO DE MOLDE 1		NUMERO DE MOLDE 02		NUMERO DE MOLDE 03
ACUMULADO	LECTURA	HINCHAMIENTO	LECTURA	HINCHAMIENTO	LECTURA
(Hs)	(Días)	DEFORM. (mm)	DEFORM. (mm)	DEFORM. (mm)	DEFORM. (mm)
0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
24	1	1.200	30.480	1.000	25.400
48	2	1.800	45.720	1.200	30.480
72	3	0.000	0.000	0.000	0.000
96	4	0.000	0.000	0.000	0.000
PENETRACION					
PENETRACION	MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03
(mm)	(pulg)	CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm²)	CARGA Kg.	ESFUERZO (Kg/cm²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	44.10	2.54	51.90	2.99
1.27	0.050	68.10	3.93	75.90	4.37
1.91	0.075	81.20	4.68	101.90	5.87
2.54	0.100	92.60	5.34	123.90	7.14
3.18	0.125	101.00	5.82	140.40	8.09
3.81	0.150	108.20	6.12	153.20	8.83
4.45	0.175	113.50	6.54	163.80	9.44
5.08	0.200	118.70	6.84	175.40	10.11
5.72	0.300	136.30	7.86	217.90	12.56
10.16	0.400	150.50	8.67	255.50	14.73
12.70	0.500	165.20	9.52	294.50	16.97
OBSERVACIONES:					
PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS					
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 983 167 542					
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados					

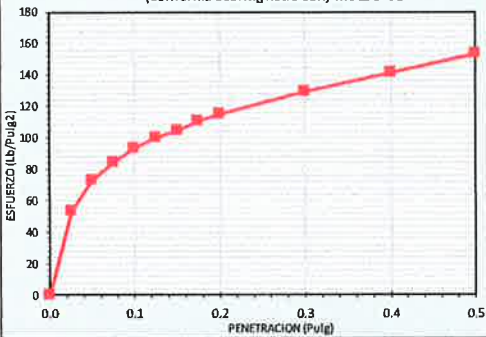
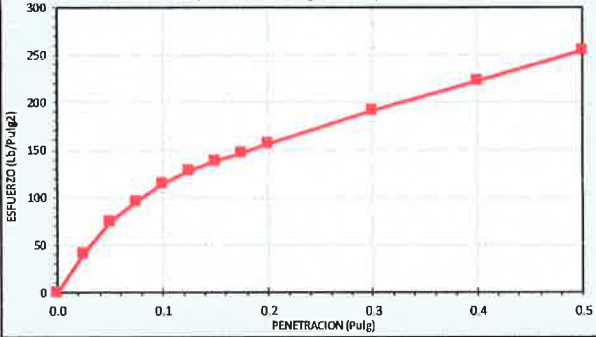
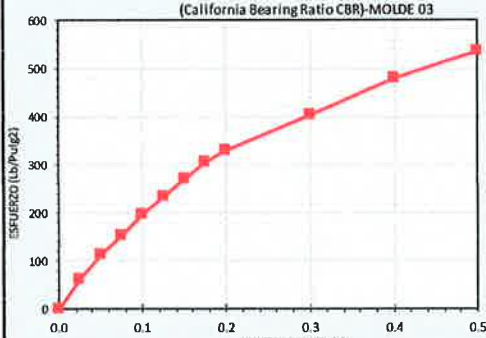
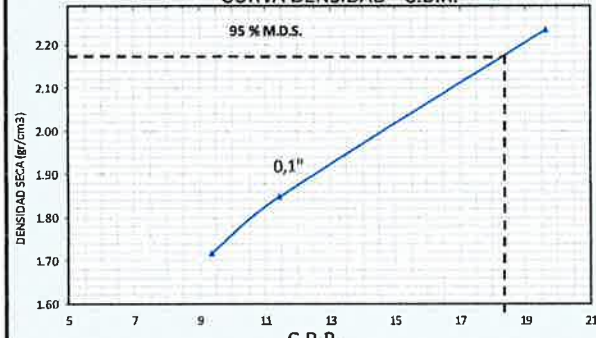
Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				DATOS DE LA EMPRESA		
					Ruc:	20607799068	
Registro de Indecopi:		31095-2023		Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"				Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante	
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado	
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado						
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+900	Tratamiento 01 con 4% de cal y agua a 100°C LTE-CBR-2024-002	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante		
							
							
(*) Valores Corregidos							
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)		
MOLDE 01	0.1	76.25	1000	7.62	1.737		
MOLDE 02	0.1	102.02	1000	10.20	1.834		
MOLDE 03	0.1	184.11	1000	18.41	2.194		
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO				VALOR C.B.R.			
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :		2.247		C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=		18.000%	
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :		8.95		C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=		-	
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS					
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA TEL. 983 187 542							
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados							

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 Laboratorio de Transportes y Edificaciones	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS					DATOS DE LA EMPRESA				
	TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)					Ruc: 20607799068 Registro de Indecopi: 31095-2023 Dirección: Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén				
DATOS DEL PROYECTO								DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"					Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante			
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado			
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado									
DATOS DEL MUESTREO								CÓDIGO REGISTRO		
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+900	Tratamiento 03 con 4% de cal y agua a 100°C		LTE-CBR-2024-002		
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Julio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante					
COMPACTACION CBR										
NUMERO MOLDE	1		2		3					
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
Nº Capas	5		5		5					
Nº Golpes x Capa	12		26		55					
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO				
P. Húmedo + Molde (gr)	12350.0	12790.0	12600.0	12980.0	13390.0	13650.0				
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0				
Peso Húmedo (gr)	3850.0	4290.0	4080.0	4460.0	4790.0	5050.0				
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.794	1.999	1.901	2.078	2.232	2.353				
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	3	20	19	12	1	4	2	22	5	
P. Húmedo + Tara (gr)	300.25	313.25	250.25	380.28	290.25	299.52	340.25	265.36	388.85	
Peso Seco + Tara (gr)	277.96	289.86	217.53	351.25	269.03	269.56	314.65	245.90	370.83	
Peso Agua (gr)	22.29	23.39	32.72	29.03	21.22	29.96	25.60	19.46	18.02	
Peso Tara (gr)	28.72	29.38	19.00	28.44	29.36	29.75	28.53	29.27	29.44	
P. Muestra Seca (gr)	249.24	260.48	198.53	322.81	239.67	239.81	286.12	216.63	341.39	
Contenido de Humedad (%)	8.94%	8.98%	16.48%	8.99%	8.85%	12.49%	8.95%	8.98%	5.28%	
C. Humedad Promedio (%)	8.96%	16.48%	8.92%	12.49%	8.97%	5.28%				
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.646	1.716	1.745	1.847	2.048	2.235				
EXPANSIÓN										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE 01			NUMERO DE MOLDE 02			NUMERO DE MOLDE 03		
ACUMULADO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	1.500	38.100	32.34	1.200	30.480	25.87	0.700	17.780	15.09
48	2	2.100	53.340	45.28	1.600	40.640	34.50	1.000	25.400	21.56
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	65.10	3.75	53.60	50.00	2.88	41.17	75.00	4.32	61.76
1.27	0.050	89.10	5.14	73.37	90.90	5.24	74.85	138.80	8.00	114.29
1.91	0.075	102.20	5.89	84.15	116.90	6.74	96.26	184.90	10.66	152.25
2.54	0.100	113.60	6.55	93.54	138.90	8.01	114.37	238.60	13.75	196.47
3.18	0.125	122.00	7.03	100.46	155.40	8.96	127.96	283.30	16.33	233.27
3.81	0.150	127.20	7.33	104.74	168.20	9.69	138.50	330.30	19.04	271.97
4.45	0.175	134.50	7.75	110.75	178.80	10.31	147.23	369.50	21.30	304.25
5.08	0.200	139.70	8.05	115.03	190.40	10.97	156.78	399.20	23.01	328.71
7.62	0.300	157.30	9.07	129.52	232.90	13.42	191.77	491.50	28.33	404.71
10.16	0.400	171.50	9.89	141.21	270.50	15.59	222.73	581.60	33.52	478.90
12.70	0.500	186.20	10.73	153.32	309.50	17.84	254.85	650.50	37.49	535.63
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados										

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA			
		Ruc:	20607799068		
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1558 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRA COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023		
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL			
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante	
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado	
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado				
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO			
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	LTE-CBR-2024-002	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Julio 2024		
		Progresiva:	0+900	Tratamiento 03 con 4% de cal y agua a 100°C	
		Tipo de muestra:	Subrasante		
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 01 		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 02 			
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE 03 		CURVA DENSIDAD - C.B.R. 			
(*) Valores Corregidos					
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01	0.1	93.54	1000	9.35	1.716
MOLDE 02	0.1	114.37	1000	11.44	1.847
MOLDE 03	0.1	196.47	1000	19.65	2.235
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			VALOR C.B.R.		
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :		2.247	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=		18.400%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :		8.95	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=		-
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS				
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 983 167 542 Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados					

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 LTE Laboratorio de Transportes y Edificaciones	TESIS: "Adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Bach. José Neiser Cabrera Guevara y Bach. Yeison Coronel Delgado
	CONTRAPORTADA	EMS - 02 LTE	

SUELO CON ADICIÓN DE 6% DE CAL Y AGUA A 100°C

**DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN -
CAJAMARCA CEL. 963 167 542**

	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA		
			Ruc:	20607799068	
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL ASTM D-1557 / D 698 (MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO MTC E-115, E 116 / AASHTO T-180)			Registro de Indecopi:	31095-2023	
			Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Ingeniero Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante	
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado	
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado				
DATOS DEL MUESTREO			CÓDIGO REGISTRO		
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+900
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Mayo 2024	Tipo de muestra:	Subrasante con 6% de cal y agua a 100°C
			LTE-PM-2024-002		

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO		1		2		3		4	
	N° de Capas		5		5		5		5	
	N° de Golpes por Capa		25		25		25		25	
	Peso Húmedo+ Molde (gr)		5800.00		5870.00		5860.00		5690.00	
	Peso Molde (gr)		3750.00		3750.00		3750.00		3750.00	
	Peso Húmedo (gr)		2050.00		2120.00		2110.00		1940.00	
	Volumen del Molde (cm³)		861.73		861.73		861.73		861.73	
HUMEDAD	Densidad Húmeda (gr/cm³)		2.379		2.460		2.449		2.251	
	Ensayo		4	47	18	17	8	35	1	47
	Peso Húmedo + Tara (gr)		295.27	301.25	274.41	285.14	306.77	258.87	345.56	278.58
	Peso Seco + Tara (gr)		274.70	280.05	251.83	261.73	278.93	235.83	304.25	245.93
	Peso Agua (gr)		20.57	21.20	22.58	23.41	27.84	23.04	41.31	32.65
	Peso Tara (gr)		29.75	28.78	28.96	29.49	29.15	29.88	29.15	29.15
	Peso Muestra Seca (gr)		244.95	251.27	222.87	232.24	249.78	205.95	275.10	216.78
	Contenido de Humedad (%)		8.40	8.44	10.13	10.08	11.15	11.19	15.02	15.06
	C. Humedad (%) promedio		8.42		10.11		11.17		15.04	
	DENSIDAD SECA (cm³)		2.194		2.234		2.203		1.957	

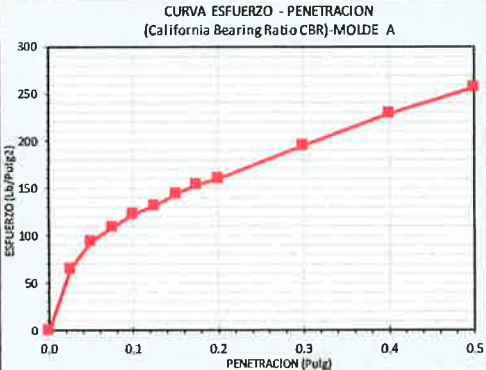
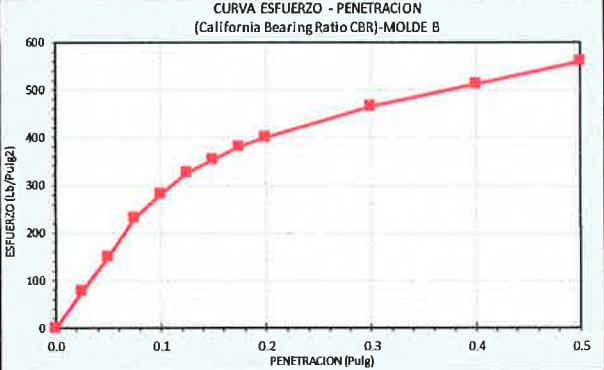
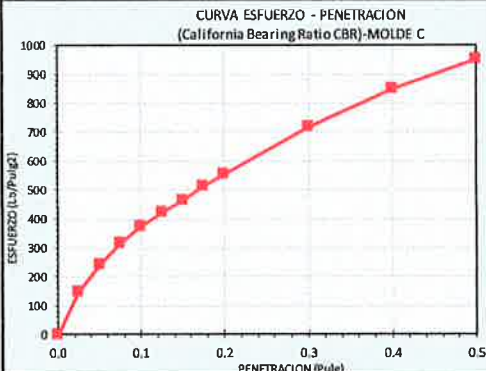
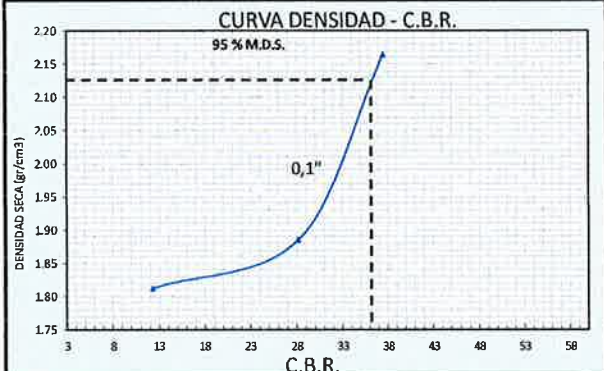


OBSERVACIONES:	
----------------	--

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

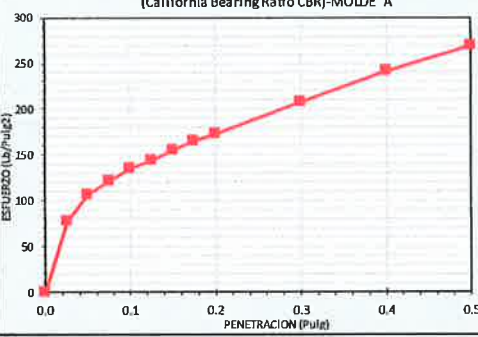
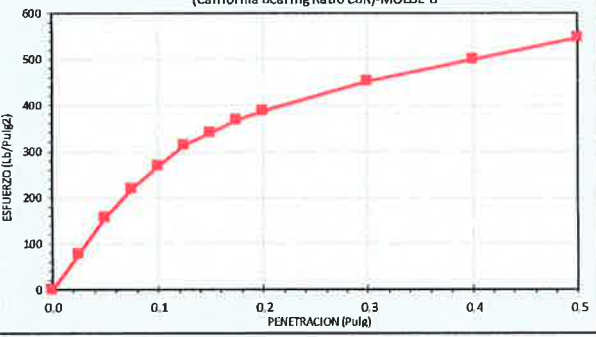
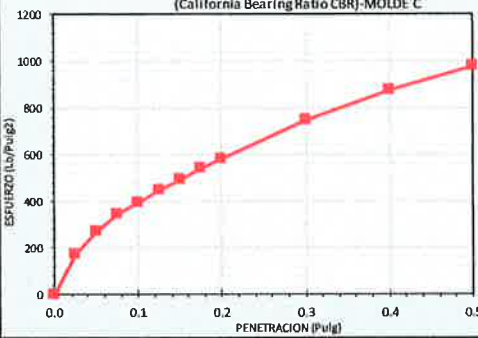
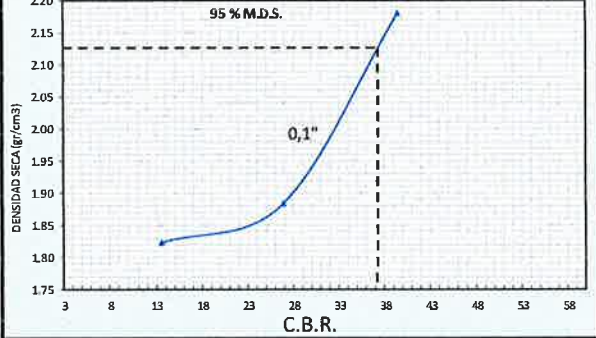
		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA				
						Ruc:	20607799068			
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Registro de Indecopi:	31095-2023			
						Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén			
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL				
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"					Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante			
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado			
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado									
DATOS DEL MUESTREO						CÓDIGO REGISTRO				
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+900	LTE-CBR-2024-002				
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024	Tipo de muestra:	Subrasante					
COMPACTACION CBR										
NUMERO MOLDE	A		B		C					
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
N° Capas	5		5		5					
N° Golpes x Capa	12		26		55					
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO				
P. Húmedo + Molde (gr)	12430.0	12720.0	12380.0	12610.0	13170.0	13350.0				
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0				
Peso Húmedo (gr)	4140.0	4430.0	4310.0	4540.0	4910.0	5090.0				
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.929	2.064	2.008	2.115	2.288	2.372				
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	9	3	11	6	8	3	18			
P. Húmedo + Tara (gr)	332.30	344.47	422.53	333.77	358.58	380.53	307.15			
Peso Seco + Tara (gr)	305.05	316.25	374.56	306.55	329.54	342.25	285.06			
Peso Agua (gr)	27.25	28.22	47.97	27.22	29.04	38.28	22.09			
Peso Tara (gr)	28.76	28.70	28.79	29.04	29.15	28.69	28.96			
P. Muestra Seca (gr)	276.29	287.55	345.77	277.51	300.39	313.56	256.10			
Contenido de Humedad (%)	9.86%	9.81%	13.87%	9.81%	9.67%	12.21%	8.63%			
C. Humedad Promedio (%)	9.84%		13.87%	9.74%		12.21%	8.73%			
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.756		1.813	1.830		1.885	2.104			
EXPANSIÓN										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE A			NUMERO DE MOLDE B			NUMERO DE MOLDE C		
ACUMULADO		LECTURA			LECTURA			LECTURA		
		HINCHAMIENTO			HINCHAMIENTO			HINCHAMIENTO		
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	1.000	25.400	21.56	0.900	22.860	19.41	0.550	13.970	11.86
48	2	1.300	33.020	28.03	1.100	27.940	23.72	0.600	15.240	12.94
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° A			MOLDE N° B			MOLDE N° C		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	79.70	4.59	65.63	94.60	5.45	77.89	177.30	10.22	145.99
1.27	0.050	114.90	6.62	94.61	181.90	10.48	148.78	295.30	17.02	243.15
1.91	0.075	132.90	7.66	109.43	282.50	16.28	232.61	385.80	22.23	317.51
2.54	0.100	149.40	8.61	123.02	341.60	19.69	281.28	454.70	26.21	374.40
3.18	0.125	160.50	9.25	132.16	395.60	22.80	325.74	512.20	29.52	421.75
3.81	0.150	174.70	10.07	143.85	430.50	24.81	354.48	562.40	32.42	463.09
4.45	0.175	186.70	10.76	153.73	461.10	26.58	379.67	621.30	35.81	511.58
5.08	0.200	195.50	11.27	160.98	485.60	27.99	399.85	672.40	38.76	553.66
7.62	0.300	237.20	13.67	195.31	566.50	32.65	466.46	871.80	50.25	717.85
10.16	0.400	278.80	16.07	229.57	623.30	35.93	513.23	1030.60	59.40	848.61
12.70	0.500	312.50	18.01	257.32	680.60	39.23	560.41	1156.60	66.66	952.36
OBSERVACIONES:		LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 983 167 542										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados										

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA			
		Ruc:	20607799068		
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023		
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL			
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"	Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante		
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado		
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado				
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO			
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5		
Progresiva:	0+900	Tratamiento 01 con 6% de cal y agua a 100°C	LTE-CBR-2024-002		
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:		Junio 2024	
		Tipo de muestra:	Subrasante		
					
					
(*) Valores Corregidos					
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE A	0.1	123.02	1000	12.30	1.813
MOLDE B	0.1	281.28	1000	28.13	1.885
MOLDE C	0.1	374.40	1000	37.44	2.163
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			VALOR C.B.R.		
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :		2.235	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=		36.200%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :		9.80	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=		-
OBSERVACIONES:	LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS				
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 983 167 542					
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados					

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

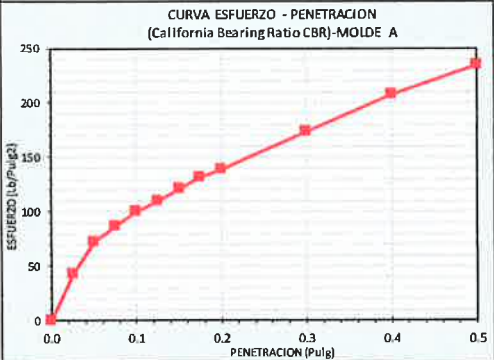
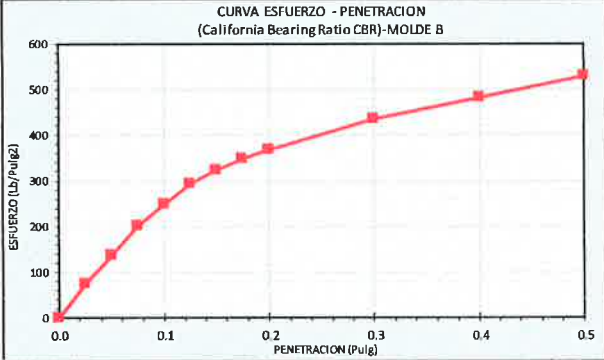
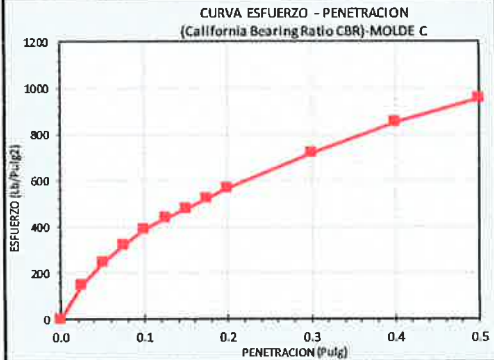
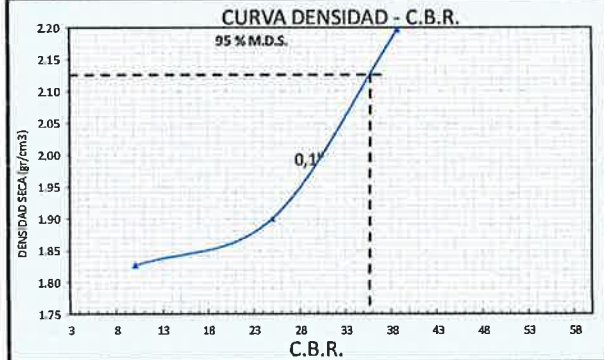
Técnico de laboratorio  LTE LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  LTE LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	--

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA			
		Ruc:	20607799068		
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023		
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL			
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante	
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado	
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado				
DATOS DEL MUESTREO			CÓDIGO REGISTRO		
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5	Tratamiento 02 con 6% de cal y agua a 100°C	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Junio 2024		
			Tipo de muestra:	Subrasante	
LTE-CBR-2024-002					
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE A 		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE B 			
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE C 		CURVA DENSIDAD - C.B.R. 			
(*) Valores Corregidos					
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE A	0.1	135.37	1000	13.54	1.823
MOLDE B	0.1	268.93	1000	26.89	1.884
MOLDE C	0.1	394.99	1000	39.50	2.181
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			VALOR C.B.R.		
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :		2.235	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=		37.200%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :		9.80	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=		-
OBSERVACIONES:	LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS				
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA					CEL: 953 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados					

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JOAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA								
		Ruc:	20607799068							
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023							
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén							
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL								
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"	Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante							
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado							
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado									
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO								
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5							
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Julio 2024							
		Tipo de muestra:	Subrasante							
		Tratamiento 03 con 6% de cal y agua a 100°C								
		LTE-CBR-2024-002								
COMPACTACION CBR										
NUMERO MOLDE	A		B		C					
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
Nº Capas	5		5		5					
Nº Golpes x Capa	12		26		55					
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO				
P. Húmedo + Molde (gr)	12500.0	12720.0	12440.0	12630.0	13260.0	13400.0				
Peso Molde (gr)	8290.0	8290.0	8070.0	8070.0	8260.0	8260.0				
Peso Húmedo (gr)	4210.0	4430.0	4370.0	4560.0	5000.0	5140.0				
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.962	2.064	2.036	2.125	2.330	2.395				
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	21	2	8	1	13	5	19			
P. Húmedo + Tara (gr)	344.25	316.56	296.69	278.36	265.66	340.14	325.24			
Peso Saco + Tara (gr)	316.05	290.56	265.86	256.16	244.66	307.23	299.05			
Peso Agua (gr)	28.20	26.00	30.83	22.20	21.00	32.91	26.19			
Peso Tara (gr)	28.78	28.53	29.17	29.40	29.55	29.45	29.37			
P. Muestra Seca (gr)	287.27	262.03	236.69	226.76	215.11	277.78	269.68			
Contenido de Humedad (%)	9.82%	9.92%	13.03%	9.79%	9.78%	11.85%	9.71%			
C. Humedad Promedio (%)	9.87%		13.03%	9.78%		11.85%	9.77%			
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.785		1.826	1.855		1.900	2.122			
						2.197				
EXPANSIÓN										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE A			NUMERO DE MOLDE B			NUMERO DE MOLDE C		
ACUMULADO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	1.500	38.100	32.34	0.800	20.320	17.25	0.500	12.700	10.78
48	2	1.600	40.640	34.50	0.900	22.860	19.41	0.600	15.240	12.94
72	3	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
96	4	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE Nº A			MOLDE Nº B			MOLDE Nº C		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	52.70	3.04	43.39	92.30	5.32	76.00	178.30	10.28	146.81
1.27	0.050	87.90	5.07	72.38	167.20	9.64	137.67	296.30	17.08	243.98
1.91	0.075	105.90	6.10	87.20	244.50	14.09	201.32	386.60	22.28	318.33
2.54	0.100	122.40	7.05	100.79	303.60	17.50	249.99	470.00	27.09	387.00
3.18	0.125	133.50	7.69	109.93	357.60	20.61	294.45	532.30	30.68	438.30
3.81	0.150	147.70	8.51	121.62	392.50	22.62	323.19	580.00	33.43	477.58
4.45	0.175	159.70	9.20	131.50	423.10	24.39	348.38	635.00	36.60	522.87
5.08	0.200	168.50	9.71	138.74	447.60	25.80	368.56	685.60	39.52	564.53
7.62	0.300	210.20	12.12	173.08	528.50	30.46	435.17	872.80	50.31	719.67
10.16	0.400	251.80	14.51	207.33	585.30	33.74	481.94	1031.60	59.46	849.43
12.70	0.500	285.50	16.46	235.08	642.60	37.04	529.12	1157.60	66.72	953.18
OBSERVACIONES:		LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 953 167 547										
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados										

Técnico de laboratorio  JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA																											
		Ruc:	20607799068																										
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (Método de ensayo para determinar la relación soporte en muestras compactadas de suelos en laboratorio (C.B.R.) MTC E-132)		Registro de Indecopi:	31095-2023																										
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																										
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL																											
Proyecto:	Tesis: "Adición de cal y agua a 100 °C para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"	Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																										
Ubicación:	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado																										
Solicitante:	Bach. José Neiser Cabrera Guevara Bach. Yeison Coronel Delgado																												
DATOS DEL MUESTREO		CÓDIGO REGISTRO																											
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.5																										
Progresiva:	0+900	Tratamiento 03	con 6% de cal y agua a 100°C																										
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Julio 2024																										
Tipo de muestra:	Subrasante	LTE-CBR-2024-002																											
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE A 		CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE B 																											
CURVA ESFUERZO - PENETRACION (California Bearing Ratio CBR)-MOLDE C 		CURVA DENSIDAD - C.B.R. 95 % M.D.S. 																											
(*) Valores Corregidos <table border="1"> <thead> <tr> <th>MOLDE N°</th> <th>PENETRACION (pulg)</th> <th>PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)</th> <th>PRESION PATRON (Lb/pulg2)</th> <th>C.B.R. %</th> <th>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MOLDE A</td> <td>0.1</td> <td>100.79</td> <td>1000</td> <td>10.08</td> <td>1.826</td> </tr> <tr> <td>MOLDE B</td> <td>0.1</td> <td>249.99</td> <td>1000</td> <td>25.00</td> <td>1.900</td> </tr> <tr> <td>MOLDE C</td> <td>0.1</td> <td>387.00</td> <td>1000</td> <td>38.70</td> <td>2.197</td> </tr> </tbody> </table>						MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)	MOLDE A	0.1	100.79	1000	10.08	1.826	MOLDE B	0.1	249.99	1000	25.00	1.900	MOLDE C	0.1	387.00	1000	38.70	2.197
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)																								
MOLDE A	0.1	100.79	1000	10.08	1.826																								
MOLDE B	0.1	249.99	1000	25.00	1.900																								
MOLDE C	0.1	387.00	1000	38.70	2.197																								
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) : 2.235 CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) : 9.80			VALOR C.B.R. C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")= 35.800% C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")= -																										
OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMERGIDAS DESPUES DE 24 HORAS DE REALIZADO EL ENSAYO, POR UN PERIODO DE SUMERGIDO 4 DIAS																													
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL: 983 167 542																													
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados																													

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

	TESIS: "Adición de cal y agua a 100 °c para estabilización de subrasante en Jr. Cesar Vallejo, sector Fila Alta - Jaén"		Bach. José Neiser Cabrera Guevara y Bach. Yeison Coronel Delgado
	CONTRAPORTADA	EMS – 02 LTE	

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

**DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN -
CAJAMARCA CEL. 963 167 542**



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00150178

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 023268-2023/DSD - INDECOPI de fecha 15 de septiembre de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LTE LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES y logotipo, conforme al modelo

Clase : 37 de la clasificación Internacional.

Solicitud : 0031095-2023

Titular : GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.

País : Perú

Vigencia : 15 de septiembre de 2033

Distingue : Servicios de construcción; servicios de instalación y reparación; extracción minera, perforación de gas y de petróleo



Pág. 1 de 1

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: 3z2g48340f

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	50,29	50,36	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	50,59	50,76	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,22	0,27	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	4,96	4,96	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	5,00	5,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	5,00	5,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	2"		
SERIE No. SERIAL No.	96578		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,56 µm		
FECHA DATE	2023 / 03 / 10	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**

Bodega **C1**

Madrid, Cund.

Tel.: (57 1) 745 4555

www.pinzuar.com.co



TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 37,48 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 38,19 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 4,49 mm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 1 ½"
MESH No.

SERIE No. 90389
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,56 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 03 / 18
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.

Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR.
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATE



Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	24,94	24,95	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	25,11	25,29	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,11	0,16	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	3,49	3,50	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	20,00	20,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	20,00	20,00	N.A.

MALLA No. 1"
MESH No.

SERIE No. 94703
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 10,55 \mu m$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 11 / 02
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	19,17	19,15	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	19,43	19,27	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,09	0,10	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,97	2,96	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	15,00	15,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	15,00	15,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	¾"		
SERIE No. SERIAL No.	97514		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm	
FECHA DATE	2023 / 04 / 26	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	12,50	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	12,67	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,49	mm
MALLA No. MESH No.	½"	
SERIE No. SERIAL No.	90707	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm
FECHA DATE	2022 / 03 / 30	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**
CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD
ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	9,59	9,63	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	9,78	9,88	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,11	0,15	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,20	2,17	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	15,00	15,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	15,00	15,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	3/8"		
SERIE No. SERIAL No.	96825		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55 µm		
FECHA DATE	2023 / 03 / 23	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN  TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 6,33 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 6,40 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 2,06 mm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. ¼"
MESH No.

SERIE No. 86045
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2021 / 09 / 25
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta

km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
(Madrid, Cundinamarca).
TEL: (571) 7454555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
WWW.PINZUAR.COM.CO

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	4,85	4,71	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	5,08	4,89	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,15	0,07	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	1,50	1,53	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	15,00	15,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	15,00	15,00	N.A.

MALLA No.
MESH No.

4

SERIE No.
SERIAL No.

97548

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

± 10,55 µm

FECHA
DATE

2023 / 04 / 26

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	2057,16	2051,88	µm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	2199,39	2142,52	µm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	73,85	30,66	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	921,55	920,56	µm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	25,00	25,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	25,00	25,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	10		
SERIE No. SERIAL No.	96719		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 24,20	µm	
FECHA DATE	2023 / 03 / 17	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.

Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	864,60	841,49	µm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	893,39	892,46	µm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	15,81	15,07	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	461,01	459,18	µm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	40,00	40,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	40,00	40,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	20		
SERIE No. SERIAL No.	95702		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 11,26	µm	
FECHA DATE	2023 / 01 / 17	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 429,93 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 495,41 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 253,57 μm
AVERAGE DIAMETER

MACILLA No. 40
MESH No.

SERIE No. 90598
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 6,01 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 03 / 28
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.

Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 250,45 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 258,07 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 164,86 μm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 60
MESH No.

SERIE No. 91083
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 3,91 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 04 / 20
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.

Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 105,93 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 109,68 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 73,36 μm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 140
MESH No.

SERIE No. 93376
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 2,41 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 08 / 23
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.

Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co



TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 76,29 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 77,95 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 50,40 μm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 200
MESH No.

SERIE No. 92759
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 1,69 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 07 / 21
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.

Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	77,13	76,15	µm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	81,95	79,64	µm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	1,32	1,50	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	48,17	48,53	µm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	100,00	100,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	100,00	100,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	200		
SERIE No. SERIAL No.	97476		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 1,69	µm	
FECHA DATE	2023 / 04 / 24	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0167 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	2907-2023
2. Solicitante	GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	R21PE30ZH
Número de Serie	8342167676
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2023-07-24

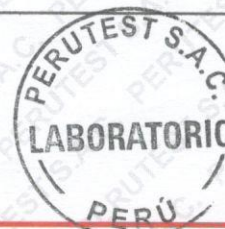
Fecha de Emisión

2023-07-24

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0167 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

En las instalaciones de PERUTEST SAC.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.4 °C	20.4 °C
Humedad Relativa	64%	64%

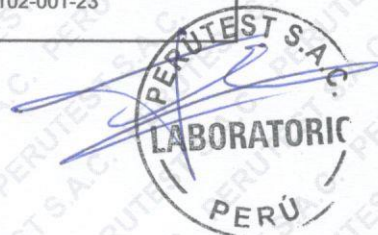
9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	1159-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0167 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura			Inicial 20.4 °C	Final 20.4 °C			
Medición Nº	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	14,999	200	-700	30,001	700	800	
2	15,000	600	-100	30,000	500	0	
3	15,000	400	100	30,000	500	0	
4	15,000	600	-100	30,000	500	0	
5	15,000	500	0	30,000	500	0	
6	15,000	500	0	30,000	700	-200	
7	15,000	500	0	30,000	500	0	
8	15,001	800	700	30,000	600	-100	
9	15,001	900	600	30,000	500	0	
10	15,001	800	700	30,000	600	-100	
Diferencia Máxima			1,400	Diferencia Máxima			1,000
Error Máximo Permissible			± 3,000	Error Máximo Permissible			± 3,000

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	20.4 °C	20.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	i (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	i (g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec (mg)
1	10 g	10	500	0	10,000	10,000	500	0	0
2		10	600	-100		10,001	800	700	800
3		9	200	-700		10,000	600	-100	600
4		10	400	100		10,000	600	-100	-200
5		10	600	-100		10,000	500	0	100
* Valor entre 0 y 10e					Error máximo permisible				± 3,000

* Valor entre 0 y 10e



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0167 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.4 °C	20.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	19,999	200	-700	-700	3,000
25,000	25,000	500	0	0	24,999	200	-700	-700	3,000
30,000	30,000	500	0	0	29,999	300	-800	-800	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_C: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.4106667 \text{ g}^2 + 0.00000000071 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000019 \text{ R}$$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 2023

Página 1 de 4

1. Expediente	2907-2023
2. Solicitante	GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	6200 g
División de escala (d)	0.1 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	NVT6201ZH
Número de Serie	8343085310
Capacidad mínima	2.0 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2023-07-24

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

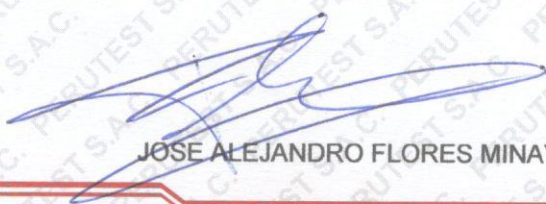
Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

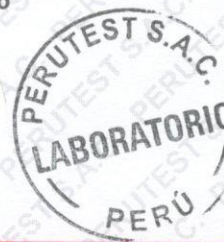
2023-07-24

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 2023

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST SAC
Avenida Chillón Lt 50 B-Comas-Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.4 °C	20.4 °C
Humedad Relativa	64%	64%

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

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



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 2023

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura			Inicial 20.5 °C	Final 20.5 °C			
Medición Nº	Carga L1 = 3,000 g			Carga L2 = 6,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	3000.0	50	0	5999.9	20	-70	
2	3000.0	60	-10	6000.0	60	-10	
3	3000.0	60	-10	6000.0	40	10	
4	3000.1	80	70	6000.0	40	10	
5	2999.9	20	-70	6000.0	60	-10	
6	3000.0	60	-10	6000.0	50	0	
7	3000.0	60	-10	6000.0	60	-10	
8	3000.0	60	-10	6000.0	50	0	
9	3000.0	50	0	6000.0	60	-10	
10	2999.9	30	-80	6000.1	80	70	
Diferencia Máxima			150	Diferencia Máxima			140
Error Máximo Permisible			300.0	Error Máximo Permisible			300.0

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de
las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	20.5 °C	20.5 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec (mg)
1	1.0	1.0	50	0	2000.0	2000.0	60	-10	-10
2		1.0	50	0		2000.0	60	-10	-10
3		0.9	30	-80		1999.9	20	-70	10
4		1.0	50	0		2000.0	50	0	0
5		1.0	50	0		2000.0	40	10	10
* Valor entre 0 y 10e					Error máximo permisible				300.0

* Valor entre 0 y 10e

☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 2023

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.5 °C	20.5 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1.0	1.0	50	0						
2.0	2.0	40	10	10	2.0	40	10	10	100
100.0	100.0	60	-10	-10	100.0	50	0	0	100
300.0	300.0	50	0	0	300.0	60	-10	-10	100
500.0	500.0	40	10	10	500.0	50	0	0	200
1000.0	1000.0	50	0	0	1000.0	60	-10	-10	200
2000.0	2000.0	60	-10	-10	2000.0	40	10	10	300
3000.0	3000.0	50	0	0	3000.0	50	0	0	300
4000.0	4000.1	80	70	70	4000.0	40	10	10	300
5000.0	5000.1	80	70	70	4999.9	30	-80	-80	300
6200.0	6200.1	70	80	80	6200.1	80	70	70	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_C: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.005209 \text{ g}^2 + 0.00000000002 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

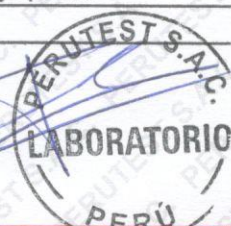
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000126 R$$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0205 - 2023

Página 1 de 4

1. Expediente	3729-2023
2. Solicitante	GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	600 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.01 g
Clase de exactitud	III
Marca	WANT
Modelo	WT6002G
Número de Serie	210318020
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

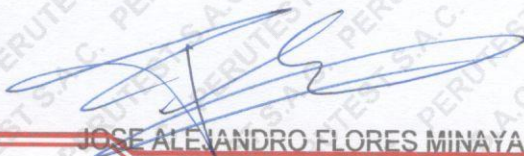
El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2023-09-11

Fecha de Emisión

2023-09-11

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0205 - 2023

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.6 °C
Humedad Relativa	65%	65%

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1029-001-23

10. Observaciones

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0205 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temperatura			Temperatura		
	Inicial 20.2 °C			Final 20.2 °C		
	Carga L1 = 300 g			Carga L2 = 600 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	300.00	5	0	600.00	7	-2
2	300.01	9	6	600.00	6	-1
3	300.00	6	-1	600.00	5	0
4	300.00	7	-2	600.00	6	-1
5	299.99	2	-7	599.99	3	-8
6	300.00	5	0	600.00	5	0
7	300.00	7	-2	600.00	4	1
8	300.00	5	0	600.00	6	-1
9	300.00	5	0	600.00	4	1
10	300.00	6	-1	599.99	2	-7
	Diferencia Máxima		13	Diferencia Máxima		9
	Error Máximo Permisible		30	Error Máximo Permisible		30

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	20.2 °C	20.2 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		0.10	5	0		200.00	5	0	0
2		0.10	6	-1		200.01	9	6	7
3	0.10	0.10	6	-1	200.00	200.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		200.00	5	0	0
5		0.11	7	8		200.00	4	1	-7
						Error máximo permisible			30

* Valor entre 0 y 10c



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0205 - 2023

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.2 °C	20.2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	10
60.00	60.00	6	-1	0	60.00	5	0	1	20
120.00	120.00	7	-2	-1	120.00	4	1	2	20
150.00	150.00	6	-1	0	150.00	5	0	1	20
200.00	200.00	5	0	1	200.00	6	-1	0	30
250.00	250.00	6	-1	0	250.00	5	0	1	30
300.00	300.00	6	-1	0	300.00	5	0	1	30
400.00	400.00	5	0	1	400.00	6	-1	0	30
500.00	500.00	6	-1	0	499.99	2	-7	-6	30
600.00	600.00	5	0	1	600.00	6	-1	0	30

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000030 \text{ g}^2 + 0.00000000011 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

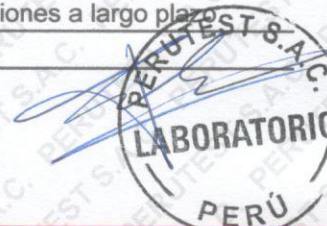
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000011 R$$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0180 - 2023

Página 1 de 3

1. Expediente 2907-2023

2. Solicitante **GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.**

3. Dirección PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422
URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE
GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

4. Instrumento de medición **EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO**
(CAZUELA CASAGRANDE)

Marca PERUTEST

Modelo PT-CC

Procedencia PERÚ

Número de Serie 0160

Código de Identificación NO INDICA

Tipo de contador ANALÓGICO

Ubicación NO INDICA

5. Fecha de Verificación 2023-07-25

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0180 - 2023

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

7. Lugar de Verificación

En el laboratorio de MASA de PERUTEST S.A.C.
Avenida Chillón lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.2 °C	21.4 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	BLOQUES PARALELOS DE LONGITUD MARCA: INSIZE	LLA-C-053-2022
KOSSOMET	"PIE DE REY de 300 mm MARCA: INSIZE"	DM23-C-0130
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICACIÓN**.

(*) Serie grabado en el instrumento



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0180 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)
50.40	150.45	125.42

HERRAMIENTA DE RANURADO

EXTREMO CURVADO

Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10.01	2.01	13.54

DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
46.85	2.00	47.01

Fin del Documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 085 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 3

1. Expediente	3729-2023
2. Solicitante	GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
4. Instrumento de medición	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL
Alcance de Indicación	-50 °C a 300 °C
Div. de escala / Resolución	0.1 °C
Marca	EUROTECH
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	CHINA
Elemento Sensor	TERMOCUPLA
Identificación	LT-085
Ubicación	NO INDICA

5. Fecha de Calibración 2023-09-11

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

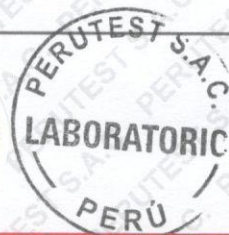
Fecha de Emisión

2023-09-11

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSÉ ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 085 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SNM/INDECOPI tomado como referencia el PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" Segunda edición - diciembre 2012 de INDECOPI/SNM.

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de TEMPERATURA de PERUTEST S.A.C.
Avenida Chillon Lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Mínimo	Máximo
Temperatura	20.5 °C	20.5 °C
Humedad Relativa	70 %	70 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
SAT	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL	LT-0417-2023
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 085 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

INDICACIÓN DEL TERMOMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (K=2) (°C)
20.3	20.1	-0.13	0.14
50.1	50.0	-0.14	0.15
100.1	100.0	-0.14	0.14

TCV (Temperatura Convencionalmente Verdadera) = Indicación del termómetro + Corrección

Nota 1.- La profundidad de inmersión del sensor fue 200 mm de aproximadamente.

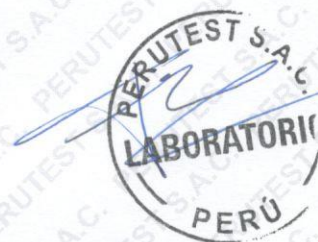
Nota 2.- Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

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

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE PROCTOR ESTANDAR

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro interno	101.6 mm $\pm$ 0.4 mm (4")
Altura	116.4 mm $\pm$ 0.5 mm
Volumen	944 cm ³ $\pm$ 14 cm ³
Serie	0138

El Molde Próctor Estándar ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D – 698
NTP 339.141 / MTC E 116

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE PROCTOR MODIFICADO

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro interno	152.4 mm $\pm$ 0.7 mm
Altura	116.4 mm $\pm$ 0.5 mm
Volumen	2 124 cm ³ $\pm$ 25 cm ³
Serie	0189

El Molde Próctor Modificado ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D – 1557
NTP 339.141 / MTC E 115

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DER. TÉCNICO Y METROLOGÍA



CERTIFICADO DE FABRICACION MARTILLO PROCTOR MODIFICADO

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Peso	4540 $\pm$ 10 g
Caída	457 $\pm$ 1.3 mm (18")
Diámetro de la masa	50.8 mm
Serie	0202

El Martillo Proctor Modificado ha sido fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D – 1557
NTP 339.141

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



CERTIFICADO DE FABRICACION DISCO METALICO ESPACIADOR

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro	150.8 ± 0.8 mm
Espesor	61.37 ± 0.25 mm
Serie	104

El Disco metálico espaciador ha sido fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones.

Norma de ensayo: ASTM D – 1633
NTP 339.145

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



CERTIFICADO DE FABRICACION JUEGO DE PESAS ABIERTA Y CERRADA

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Abierta y cerrada peso	2,27kg (5 libras) c/u
Diámetro interno	53,98 mm
Diámetro externo	149,23 a 150,81 mm
Serie	0479

**El Juego de pesas abierta y cerrada ha sido Fabricado
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con
las especificaciones de las normas:**

**Norma de ensayo: ASTM D – 4318
NTP 339.175**

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DER. TÉCNICO Y METROLOGÍA



CERTIFICADO DE FABRICACION JUEGO DE PESAS ABIERTA Y CERRADA

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Abierta y cerrada peso	2,27kg (5 libras) c/u
Diámetro interno	53,98 mm
Diámetro externo	149,23 a 150,81 mm
Serie	0480

**El Juego de pesas abierta y cerrada ha sido Fabricado
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con
las especificaciones de las normas:**

**Norma de ensayo: ASTM D – 4318
NTP 339.175**

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



CERTIFICADO DE FABRICACION JUEGO DE PESAS ABIERTA Y CERRADA

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Abierta y cerrada peso	2,27kg (5 libras) c/u
Diámetro interno	53,98 mm
Diámetro externo	149,23 a 150,81 mm
Serie	0481

**El Juego de pesas abierta y cerrada ha sido Fabricado
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con
las especificaciones de las normas:**

**Norma de ensayo: ASTM D – 4318
NTP 339.175**

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



CERTIFICADO DE FABRICACION TRIPODE DE EXPANSIÓN

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Serie del Trípode	0196
Dial	1"x 0.001"

**El trípode de expansión para CBR ha sido Fabricado,
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: **ASTM D- 1883**
NTP 139.175

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



CERTIFICADO DE FABRICACION TRIPODE DE EXPANSIÓN

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Serie del Trípode	0197
Dial	1"x 0.001"

**El trípode de expansión para CBR ha sido Fabricado,
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: **ASTM D- 1883**
NTP 139.175

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



CERTIFICADO DE FABRICACION TRIPODE DE EXPANSIÓN

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Serie del Trípode	0198
Dial	1"x 0.001"

**El trípode de expansión para CBR ha sido Fabricado,
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D- 1883
NTP 139.175

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



CERTIFICADO DE FABRICACION PLACA DE EXPANSION MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro	149.2 + 1.6 mm
Perforaciones	1,6 mm
Serie	0490

La placa de expansión CBR ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D- 1883
NTP 139.145
I.N.V. E – 148 – 07

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TECNICO Y METROLOGIA



CERTIFICADO DE FABRICACION PLACA DE EXPANSION MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro	149.2 + 1.6 mm
Perforaciones	1,6 mm
Serie	0490

La placa de expansión CBR ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

**Norma de ensayo: ASTM D- 1883
NTP 139.145
I.N.V. E – 148 – 07**

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



CERTIFICADO DE FABRICACION PLACA DE EXPANSION MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro	149.2 + 1.6 mm
Perforaciones	1,6 mm
Serie	0492

La placa de expansión CBR ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

**Norma de ensayo: ASTM D- 1883
NTP 139.145
I.N.V. E – 148 – 07**

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Molde	152,4 mm d.i x 177,8 mm a. (6"x7")
Collarín	50,8 mm (2")
Base	Perforada con agujeros de 1.58 mm de diam.
serie	0517

**El molde para compactación CBR ha sido Fabricado,
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D- 1883
NTP 139.145

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Molde	152,4 mm d.i x 177,8 mm a. (6"x7")
Collarín	50,8 mm (2")
Base	Perforada con agujeros de 1.58 mm de diam.
serie	0516

**El molde para compactación CBR ha sido Fabricado,
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D- 1883
NTP 139.145

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TECNICO Y METROLOGIA



CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Molde	152,4 mm d.i x 177,8 mm a. (6"x7")
Collarín	50,8 mm (2")
Base	Perforada con agujeros de 1.58 mm de diam.
serie	0515

**El molde para compactación CBR ha sido Fabricado,
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D- 1883
NTP 139.145

Lima, 11 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0105 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	4720-2023
2. Solicitante	GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
4. Equipo	PRENSA DE ENSAYO CBR
Capacidad	5000 kgf
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-CBR
Número de Serie	1170
Procedencia	PERU
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	WEIGHING INDICATOR
Modelo	NLD-SS LCD
Número de Serie	DVL2022032438
Resolución	0.1 kgf
Ubicación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2023-10-27

Fecha de Emisión

2023-10-27

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0105 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de la fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM.

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Fuerza de PERUTEST S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.4 °C	21.4 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: LF-001 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE 093-23 A/C

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0105 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)			
		Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	500	500.8	499.9	500.3	500.5
20	1000	1001.7	1000.6	1000.6	1001.1
30	1500	1502.3	1500.4	1500.7	1501.4
40	2000	2002.4	2002.3	2000.8	2002.0
50	2500	2501.1	2501.1	2502.1	2501.4
60	3000	3002.4	3001.9	3001.4	3002.1
70	3500	3503.1	3505.7	3502.7	3503.7
80	4000	4002.5	4006.0	4004.0	4003.7
90	4500	4504.2	4507.2	4505.2	4505.2
100	5000	5003.4	5008.4	5006.4	5005.4
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
500	-0.09	0.18	-0.18	0.02	0.35
1000	-0.11	0.11	-0.11	0.01	0.35
1500	-0.10	0.13	-0.13	0.01	0.35
2000	-0.10	0.08	0.00	0.01	0.34
2500	-0.06	0.04	0.00	0.00	0.34
3000	-0.07	0.03	-0.02	0.00	0.34
3500	-0.10	0.09	0.07	0.00	0.34
4000	-0.09	0.09	0.09	0.00	0.34
4500	-0.12	0.07	0.07	0.00	0.34
5000	-0.11	0.10	0.10	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

