

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE JAÉN**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES  
A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD  
SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA  
SANTA TERESITA, JAÉN – 2023**

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

**Autores: Bach. Carlos Yoel Huatangare Peña**

**Bach. Elmer Tenorio Torres**

**Asesor: Mg. José Luis Piedra Tineo**

**Línea de Investigación: LI\_IC\_02 Transporte**

**JAÉN – PERÚ**

**Febrero, 2024**

NOMBRE DEL TRABAJO

**INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55° C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE**

AUTOR

**Carlos Yoel Huatangare Peña & Elmer Tenorio Torres**

RECuento DE PALABRAS

**54646 Words**

RECuento DE CARACTERES

**249068 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**202 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**14.0MB**

FECHA DE ENTREGA

**Aug 2, 2024 9:39 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Aug 2, 2024 9:44 AM GMT-5**

● **16% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 15% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN  
*Dr. Alexander Huaman Mera*  
Responsable de la Unidad de Investigación  
de la Facultad de Ingeniería

**FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN**

En la ciudad de Jaén, el día 09 de agosto del año 2024, siendo las 16:00 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : Dra. Zadith Nancy Garrido Campaña  
Secretario : Dr. Christiaan Zayed Apaza Panca  
Vocal : Mg. Walter Linder Cabrera Torres

Para evaluar la Sustentación del Informe Final:

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

Titulado:

*"INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD DE SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VÍA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"*, presentado por los Egresados **Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

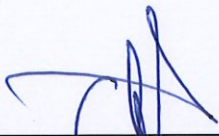
- ( **X** ) **Aprobar**      ( ) Desaprobar      ( **X** ) **Unanimidad**      ( ) Mayoría

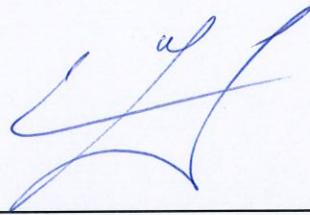
Con la siguiente mención:

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

Siendo las 16:50 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Zadith Nancy Garrido Campaña  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Christiaan Zayed Apaza Panca  
Secretario

  
\_\_\_\_\_  
Mg. Walter Linder Cabrera Torres  
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, **Carlos Yoel Huatangare Peña**, egresado de la carrera Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de **Ingeniería Civil** de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 71694528.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

**“INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023”**


Asesorado por **José Luis Piedra Tineo**.

El mismo que presento bajo la modalidad de tesis para optar; el Título Profesional/Grado Académico 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, 10, Abril y 2026.

  
Bach. Carlos Yoel Huatangare Peña

DNI: 71694528

**“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, **Elmer Tenorio Torres**, egresado de la carrera Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de **Ingeniería Civil** de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 75775359.

Declaro bajo juramento que:

7. Soy Autor del trabajo titulado:

**“INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023”**

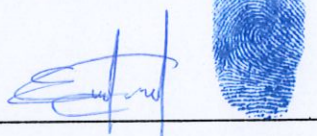
Asesorado por **José Luis Piedra Tineo**.

El mismo que presento bajo la modalidad de tesis para optar; el Título Profesional/Grado Académico de Ingeniero Civil.

8. 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.
9. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
10. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
11. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
12. 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, 10, Abril y 2026.



Bach. Elmer Tenorio Torres

DNI: 75775359

## ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN .....	VII
ABSTRACT .....	VIII
I. INTRODUCCIÓN .....	9
1.1. Descripción de la realidad Problemática .....	9
1.2. Pregunta de Investigación.....	10
1.3. Justificación .....	10
1.4. Hipótesis .....	11
1.5. Objetivos.....	12
1.5.1. Objetivos generales.....	12
1.5.2. Objetivos específicos .....	12
1.6. Antecedentes de la investigación.....	13
1.6.1. Internacionales .....	13
1.6.2. Nacionales.....	14
1.6.3. Regional.....	16
1.6.4. Local .....	17
II. MATERIAL Y MÉTODOS .....	19
2.1. Ubicación geográfica .....	19
2.2. Población, muestra y muestreo .....	19
2.2.1. Población .....	19
2.2.2. Muestra .....	19
2.2.3. Muestreo .....	20
2.3. Métodos, técnicas, procedimientos es instrumentos de recolección de datos .....	20
2.3.1. Método.....	20
2.3.2. Técnicas .....	21
2.3.3. Procedimientos de recolección de datos .....	21
2.3.3.1. Realización de calicatas y obtención del Aceite residual.....	21
2.3.3.2. Determinación de las propiedades físicas y mecánicas.....	23
2.3.3.3. CBR con sustituciones de aceite residual de motores .....	28
2.3.4. Instrumentos de recolección de datos .....	34
2.3.5. Análisis de datos .....	35
2.3.5.1. Análisis de datos para la C-1 .....	35

2.3.5.2. Análisis de datos para la C-2 y C-3.....	37
III. RESULTADOS .....	38
3.1. Determinar las características físicas y mecánicas de la subrasante.....	38
3.2. Evaluar la capacidad soporte (CBR) de la subrasante, con sustituciones de 15%, 25% y 35% de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C, en relación al óptimo contenido de humedad .....	39
3.3. Comparar el efecto de los porcentajes sustitutorios de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C, en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante.....	43
IV. DISCUSIÓN .....	48
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	50
5.1. Conclusiones.....	50
5.2. Recomendaciones .....	51
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52
AGRADECIMIENTO	59
DEDICATORIA	60
ANEXOS	61

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad de ensayos a realizar .....	19
Tabla 2. Prueba de homogeneidad de varianzas de la C-1 .....	35
Tabla 3. Prueba ANOVA de la C-1 .....	35
Tabla 4. Prueba comparaciones múltiples de la C-1 .....	36
Tabla 5. Prueba de homogeneidad de varianzas de la C-2 y C-3 .....	37
Tabla 6. Propiedades físicas de las calicatas C-1, C-2 y C-3.....	38
Tabla 7. Propiedad mecánica, Densidad Máxima y Humedad Óptima de las calicatas C-1, C-2 y C-3 .....	38
Tabla 8. Propiedad mecánica,CBR al 95% de la MDS de las calicatas C-1, C-2 y C-3	39
Tabla 9. Máxima densidad seca de las calicatas C-1, C-2 y C-3, con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55°c .....	39
Tabla 10. CBR al 95% de la MDS de las calicatas C-1, C-2 y C-3, con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55°c .....	41
Tabla 11. Comparativo del CBR al 95% de la MDS de las calicatas C-1, C-2 y C-3, con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55°c .....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Realización de calicata C-1 .....	21
Figura 2. Realización de calicata C-2 .....	22
Figura 3. Realización de calicata C-3 .....	22
Figura 4. Obtención del aceite residual de motores.....	23
Figura 5. Análisis granulométrico de la C-1 .....	23
Figura 6. Límites de Atterberg de la C-1 .....	24
Figura 7. Análisis granulométrico de la C-2.....	24
Figura 8. Límites de Atterberg de la C-2.....	25
Figura 9. Análisis granulométrico de la C-3.....	25
Figura 10. Límites de Atterberg de la C-3 .....	26
Figura 11. Ensayo de Proctor patrón de la C-1 .....	26
Figura 12. Ensayo de CBR patrón de la C-1.....	27
Figura 13. Ensayo de Proctor patrón de la C-2.....	27
Figura 14. Ensayo de CBR patrón de la C-2.....	28
Figura 15. Ensayo de Proctor con 15% de aceite residual de motores de la C-1 .....	28
Figura 16. Ensayo de CBR con 15% de aceite residual de motores de la C-1 .....	29
Figura 17. Ensayo de Proctor con 25% de aceite residual de motores de la C-1 .....	29
Figura 18. Ensayo de CBR con 25% de aceite residual de motores de la C-1 .....	30
Figura 19. Ensayo de Proctor con 35% de aceite residual de motores de la C-1 .....	30
Figura 20. Ensayo de CBR con 35% de aceite residual de motores de la C-1 .....	31
Figura 21. Ensayo de Proctor con 15% de aceite residual de motores de la C-2 .....	31
Figura 22. Ensayo de CBR con 15% de aceite residual de motores de la C-2 .....	32
Figura 23. Ensayo de Proctor con 25% de aceite residual de motores de la C-2 .....	32
Figura 24. Ensayo de CBR con 25% de aceite residual de motores de la C-2 .....	33
Figura 25. Ensayo de Proctor con 35% de aceite residual de motores de la C-2 .....	33
Figura 26. Ensayo de CBR con 35% de aceite residual de motores de la C-2 .....	34
Figura 27. Máxima densidad seca de las calicatas C-1, C-2 y C-3, con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55°C .....	40
Figura 28. Óptimo contenido de humedad de las calicatas C-1, C-2 y C-3, con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55°C .....	41

Figura 29. CBR promedio al 95% de la MDS de las calicatas C-1, C-2 y C-3, con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55° c .....	42
Figura 30. Comparativo de los CBR al 95% de la MDS de la calicata C-1 con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55° c .....	44
Figura 31. CBR promedio al 95% de la MDS de las calicatas C-1, con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55° .....	45
Figura 32. Comparativo de los CBR al 95% de la MDS de la calicata C-2 y C-3 con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55° .....	46
Figura 33. CBR promedio al 95% de la MDS de las calicatas C-2 y C-3, con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55° .....	47

## RESUMEN

La investigación tuvo como fin determinar la influencia del aceite residual de motores (ARM) a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte CBR de la subrasante de la vía Santa Teresita, cuya metodología consistió en realizar ensayos de CBR con porcentajes sustitutorios de ARM a 55°C, en relación al óptimo contenido de humedad. Entre sus resultados tuvo que la calicata C-1, C-2 y C-3 presentaron suelos SM, ML y ML, además la C-1 presentó densidades máximas secas (MDS) de 1.92, 1.96, 1.985 y 2.025 gr/cm<sup>3</sup> y con óptimos contenidos de humedades de 13.30, 12.4, 12.10 y 11.80%, para el 0%, 15%, 25% y 35% de ARM, y los valores del CBR promedios al 95% de la MDS a 0.1" fueron de 3.53, 3.17, 4.15 y 5.37%; de otro lado la C-2 y C-3 presentó densidades de 1.975, 1.985, 1.988 y 1.99 gr/cm<sup>3</sup> y humedades de 13.39%, 12.4%, 12.10 y 11.80%, para el 0%, 15%, 25% y 35% de ARM y CBR de 10.13%, 4.95%, 9.73% y 3.63%. Concluyó que la C-1 fue con el 35% ARM que maximiza el valor del CBR y para la C-2 y C-3 con el 25% logra mantener de cierta manera los valores.

**Palabras claves:** Capacidad soporte (CBR), aceite residual de motores a una temperatura de 55°C y subrasante

## ABSTRACT

The purpose of the research was to determine the influence of residual engine oil (ARM) at a temperature of 55°C on the CBR support capacity of the subgrade of the Santa Teresita road, whose methodology consisted of carrying out CBR tests with substitute percentages of ARM. at 55°C, in relation to the optimal moisture content. Among its results, pit C-1, C-2 and C-3 presented SM, ML and ML soils, in addition C-1 presented maximum dry densities (MDS) of 1.92, 1.96, 1.985 and 2.025 gr/cm<sup>3</sup> and with optimal moisture contents of 13.30, 12.4, 12.10 and 11.80%, for 0%, 15%, 25% and 35% of ARM, and the average CBR values at 95% of the MDS at 0.1" were 3.53, 3.17, 4.15 and 5.37%; On the other hand, C-2 and C-3 presented densities of 1.975, 1.985, 1.988 and 1.99 gr/cm<sup>3</sup> and humidities of 13.39%, 12.4%, 12.10 and 11.80%, for 0%, 15%, 25% and 35 ARM and CBR % of 10.13%, 4.95%, 9.73% and 3.63%. He concluded that C-1 was with the 35% ARM that maximized the value of the CBR and for C-2 and C-3 with 25% it managed to maintain the values in a certain way.

**Keywords:** Bearing capacity (CBR), residual engine oil at a temperature of 55°C and subgrade

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Descripción de la realidad Problemática

En el ámbito internacional se estima que al año se producen en diversos países del mundo 45 millones de toneladas de aceites residual de motores procedentes de distintos sitios industriales, donde solo el 40% es tratado óptimamente, y el 60% va a parar en diversos sitios contaminando agua, suelo, subsuelo y aire, representando un grave peligro ambiental y así como para la salud humana (Ávila et al., 2021). Solo en Colombia en el año 2016 se produjeron un aproximado de 25 millones de gal/año de aceites residuales de motores, y de los cuales solo 15 millones de gal. se trataron, siendo el resto de aceites que tuvieron un inadecuado final, terminando en alcantarillas, ríos entre otros, conllevando a que los habitantes presenten alteraciones en su salud (Gómez et al., 2018).

Solo en capital del país, los residuos finales de aceites usados, se estiman que son alrededor de 22 millones de gal/año, donde solo el 60 % son del parque automotor. La capacidad de tratamiento de aceites usados en el Perú es casi nula, y esto debido a tales, como la ausencia de tecnología, normativas legales, sensibilización de los empresarios y la sociedad en su conjunto (Rivero, 2018). Los compuestos del aceite residual de motores tienen de alto impacto nocivo no solo en la salud humana, sino también especialmente en la naturaleza, que, al mezclarse con el suelo, aire y agua, conduce a efectos negativos irreversibles, causando graves daños en la vida de los seres vivos (Paucar, 2020).

En el departamento de Cajamarca, la actualidad en la ciudad se ha presentado un aumento de vehículos diversos, lo que ha implicado un crecimiento considerable de aceites residuales en la ciudad, y esto debido a los servicios de cambio de aceites lubricantes que se dan día a día a en las funciones de un taller mecánico vehicular, produciendo residuos peligrosos como es al aceite residual, cuyo paradero suelen ser en su habitualidad alcantarillas, ríos y directamente el suelo y subsuelo de lugar donde trabajan (Angeles y Armando, 2019).

Referir a Jaén, es hacerse la idea de las diferentes mecánicas automotrices que se encuentran ubicadas en las principales avenidas y sus alrededores, que, en su labor de día a día, una de las principales actividades es el cambio de aceite de vehículos menores y

mayores, cuyos residuos en su gran mayoría tienden a ser tirados en el suelo de sus propios locales de atención. Las automotrices que reciclan este elemento lo hacen solo con fines económicos, cuyos paraderos de forma directa o indirecta suelen siempre estar en contacto directo con el suelo, aire y agua; cuyos efectos son los mismos de los que ya conoce.

Es así que, a causa de falta de políticas de reciclaje y almacenamiento del aceite residual de motores, se viene presentando un avance de contaminación irreversible día a día, cuyos efectos negativos se ven abocados a la infertilidad de los suelos, contaminación del agua, contaminación de aire y por ende la muerte de especies en estos tres espacios. Según Rosero y Gaibor (2019), refiere que solo 1 litro de aceite usado tiende a infestar 4000 m<sup>2</sup> de suelo, e infiltrarse o evaporarse trayendo serios problemas de salud en los seres vivos, asimismo solo una gota de este elemento usada puede contaminar 1000 litros de agua y de quemar 5 litros de este mismo tiende a contaminar el aire que respira una persona en 3 años.

Es por ello que, a fin de dar un manejo adecuado de reciclaje y reutilización este elemento residual, su uso se ha visto abocado como tema de estudio tanto en el ámbito internacional y nacional en las distintas áreas de la ingeniería, resaltando principalmente su uso en el área de la ingeniería vial, viéndose abocado al mejoramiento de la capacidad soporte (CBR) de subrasantes, cuyos resultados han presentado mejoramientos óptimos, sin embargo, no son suficientes para ser aplicativos en campo; siendo así que se pretende usar una metodología nueva que ayude a mejorar las propiedades estabilizantes del suelo y puedan ser aplicativos insitu.

## **1.2. Pregunta de Investigación**

¿Cuál es la influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023?

## **1.3. Justificación**

El presente estudio se justifica técnicamente, puesto que dará a conocer una metodología innovativa aplicada a un elemento reciclable de la zona, para poder dotar de mejoras las características físicas y mecánicas de una subrasante que presenta condiciones no adecuadas.

Socialmente el presente estudio se tendrá un impacto directo en la población del sector, ya que se pretende mejorar la subrasante de una vía que épocas de lluvias suele presentar condiciones pésimas, haciendo que el tránsito vehicular y peatonal se lento y en ocasiones nulo. Es así que con ello se pretende mejorar el flujo de las diversas actividades sociales, económicas, turísticas entre otros, que vienen generando desarrollo en el sector.

Económicamente, el estudio es muy importante ya que se pretende mejorar un suelo, con un elemento de la zona cuyo costo es de s/. 2.00 por galón, a diferencia de estabilizantes que suelen ser mucho más caros y difícil obtención, siendo así que en costos el elemento presenta una factibilidad muy buena tanto para su obtención y economía de quien pretenda estabilizar un suelo.

En ámbito ambiental, el con el simple hecho de reciclar y usar un elemento que suele ser muy contaminante en el suelo, aire y agua, estamos generando un gran aporte en la reducción de impactos negativos al medio ambiente; asimismo también mediante la aplicación de procedimientos responsables y óptimos para hacer uso de este elemento del suelo.

Y finalmente con el presente estudio pretende proporcionar información acerca del mejoramiento de un suelo con un elemento residual mediante el uso de metodologías nuevas, generando conocimientos y aportes para la comunidad científica y entidades públicas y privadas.

#### **1.4. Hipótesis**

La influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55 °C, tendrá un aumento del 20%, en la capacidad soporte (CBR) de subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivos generales**

- Determinar la influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Determinar las características físicas y mecánicas de la subrasante.
- Evaluar la capacidad soporte (CBR) de la subrasante, con sustituciones de, 15%, 25% y 35% de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C, en relación al óptimo contenido de humedad.
- Comparar el efecto de los porcentajes sustitutorios de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C, en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante.

## **1.6. Antecedentes de la investigación**

### **1.6.1. Internacionales**

Umar y Adekeye (2021) en su investigación denominada “Effect of Waste Engine Oil on the Geotechnical Properties of Soil of Abandoned Mechanic Villages”. Cuyo objeto fue evaluar el efecto de los residuos de aceite de motor en las propiedades geotécnicas del suelo de las aldeas mecánicas abandonadas. La metodología usada consistió en realizar ensayos de límites, proctor y gravedad específica, donde se adiciono al suelo residuos de aceite de motor en porcentajes de 0 %, 3 %, 6 %, 9 % y 12 %. Entre sus resultados se tuvo que la máxima densidad seca presentó su máximo valor con las adiciones de 6% y 9% de aceite residual, asimismo presentando reducción del óptimo contenido de humedad. Concluyó que se debe reforzar el mejoramiento de suelos contaminados con aceite residual a fin de reforzar sus características.

Afirma Del Castillo y Orobio (2020), en su investigación denominada “Investigación exploratoria sobre el efecto del aceite de motor usado en un suelo fino de subrasante”. Tuvo como meta determinar el impacto del aceite en un suelo fino. La metodología aplicada consistió en evaluar las propiedades geotécnicas del suelo adicionando múltiples adiciones aceite. Entre sus resultados tuvo que se presentó una disminución de la humedad en 8%, 31.12%, 44.4% y 60% para las adiciones de 4%, 8%, 12% y 16% de AMU. Concluyó que el uso de este elemento, podría enfocarse en su uso ingenieril para la estabilización.

Salih et al. (2020), en su artículo denominado “Effect of waste engine oil contamination on the geotechnical properties of cohesive soils in sulaimani city, Iraq”. El fin consistió en analizar el efecto del aceite residual en las propiedades geotécnicas de un suelo cohesivo. La metodología usada consistió en la realización de una serie de ensayos donde al suelo se adiciono porcentajes de 0%, 1%, 2%, 4% y 6% de aceite residual de motores. Entre sus resultados se tuvo que con las adiciones de 1% y 2% se presenta mejoras significativas en las propiedades del suelo, asimismo en las demás adiciones también se presentó mejoras en pequeños valores. Concluyó que se debe complementar el mejoramiento del suelo con otros elementos a fin de ser usado insitu.

De acuerdo Iqbal et al. (2020), en su artículo denominado “Effect of used motor oil and bitumen as additive on the permeability and mechanical properties of low plastic soil”. Tuvo como objetivo evaluar el efecto del Aceite de Motor Usado y Betún en la Permeabilidad y Propiedades Mecánicas de Suelos de Bajo Plástico. La metodología usada consistió en la realización de ensayos individuales de cada elemento analizando diversas propiedades, para la cual se adiciono al suelo aceite de motor usado en porcentajes de 0 %, 4 %, 8 %, 12 %, 16 % y 20 %. Entre sus resultados se tuvo que el aceite de motor usado mejora el suelo con la adición de 4%, y para las adiciones restantes tiene un efecto negativo en sus propiedades; por otro lado, para el betún se verifico que es más efectivo en las mejoras de sus propiedades, siendo con el 20% optimo contenido que mejora el suelo. Se concluyo que se debe reforzar estos elementos para proporcionar mayor estabilidad al suelo.

Según Moncayo (2018), en su investigación denominada “Estudio del efecto del aceite de motor usado, en la resistencia a corte y CBR de los suelos finos (MH) en la ciudad de Cali”. El fin consistió en evaluar el comportamiento del aceite de motor usado en la resistencia a corte y CBR del suelo. La metodología consistió en realizar ensayos de CBR y consolidación adicionando aceite de motor usado en cantidades diversas. Entre sus resultados obtuvo que el CBR presento disminución con la adición de 4%, sin embargo, con las adiciones de 12% hasta 16% de aceite el CBR tendió a aumentar. Concluyo que el óptimo contenido de aceite de motor usado que mejora el suelo es con la adición de 16%, presentando mejoras muy significativas.

### **1.6.2. Nacionales**

Afirma Cusi (2022), en su investigación “Estabilización de Suelos Plásticos en Terreno de Fundación, con Aceite Residual Quemado, para la Pavimentación de la Av. Industrial, Juliaca – 2022”. La finalidad fue verificar el impacto de la adición de aceite residual en los suelos plásticos. La metodología consistió en realización de una serie de ensayos con las muestras extraídas de campo, para el cual se adiciono aceite residual de motores en porcentajes de 0%, 3%, 6% y 9%. Entre sus resultados se tuvo que el CBR presento aumentos en 22.98%, 35.71% y 50.54%. Concluyo que el aceite residual estabiliza óptimamente el suelo, cumpliendo con los parámetros que determina el MTC.

De acuerdo con Cabrejos y Murga (2021), en su investigación “Estabilización de afirmados con residuos de lubricantes vehicular en el camino rural del centro poblado de cambio puente – Chimbote”. El fin consistió en mejorar afirmados con residuos de lubricantes vehicular de un camino rural. La metodología empleada consistió en la evaluación de las propiedades mecánicas del suelo adicionando residuos de lubricantes vehicular en múltiples porcentajes. Entre sus resultados tuvo que con el 3% de aceite se obtuvo sus mejores resultados presentando el CBR valores de 87.45% y 156.42% para las canteras Víbora y Guadalupito. concluyó que se presentó un aumento significativo.

Afirma Jalanoca (2021), en su investigación “Mejoramiento de la subrasante incorporando el aceite residual de vehículos motorizados en la carretera Platería Perka, Puno 2021”. La meta fue mejorar la subrasante incorporando el aceite residual de vehículos motorizados en una vía. La metodología consistió en la realización de ensayos en laboratorio de límites, Proctor y CBR, para el cual se le adicione al suelo proporciones diversas de aceite residual de vehículos. Entre sus resultados se tuvo que el CBR al 100%, presento valores de 55.50%, 74.40%, 83.50% y 69.40% para las adiciones de 1.5%, 2.5%, 3.5% y 4.5% respectivamente. concluyó que el suelo presenta mejores condiciones con la adición de 3.5%.

Según Mendoza (2020) en su investigación “Estabilización de suelos cohesivos con aceite automotriz reciclado a nivel de subrasante en vías de bajo tránsito”. La finalidad consistió en estabilizar suelos cohesivos con aceite reciclado una vía. La metodología consistió en evaluar las propiedades mecánicas de la subrasante de una vía adicionando aceite automotriz reciclado en porcentajes de, 0%, 25%, 50%, 75% y 100% en relación al óptimo contenido de humedad. Entre sus resultados tuvo que el CBR al 100% MDS presento valores de 18.13%, 25.84%, 29.38% y 35.25% para los porcentajes de 25%, 50%, 75% y 100% respectivamente. concluyó que el porcentaje óptimo de aceite automotriz reciclado que mejora el suelo fue con el 100%.

De acuerdo con Santa Cruz (2018), en su investigación “Efectos del aceite quemado en las propiedades mecánicas del suelo cohesivo, Satipo, Junín”. La finalidad fue verificar el efecto del aceite en las características mecánicas de un suelo. Entre sus resultados tuvo que con el 10% de adición de aceite se obtuvo su mayor densidad y CBR.

Concluyo que la inclusión de aceite puede ser usada en la subrasante debido al mejoramiento en las propiedades mecánicas y físicas del suelo.

### **1.6.3. Regional**

Afirma Quiroz (2022) en su estudio “Influencia de la Aplicación de Aditivos Químicos en la Estabilización de Suelos Cohesivos para Uso como Subrasante Mejorada de Pavimentos en la Prolongación Avenida Perú de Cajamarca 2021”. Tuvo como fin aplicar aditivos químicos para estabilizar suelos cohesivos de una subrasante. La metodología consistió en realizar calicatas, extraer muestra e identificar sus propiedades en laboratorio, para luego realizar CBR con distintas adiciones de aditivo Terrazyme y determinar el efecto. Entre sus resultados tuvo que el CBR patrón presento un valor de 3.7% y adicionando aditivo la dosis optima fue de 24ml/m<sup>3</sup>, el CBR fue de 4.8%. Concluyo que el uso de este aditivo es óptimo, puesto que ayuda a presentar ahorros significativos.

Afirma Fonseca (2022) en su estudio “Evaluación, incorporando cal y cemento para estabilización de suelos cohesivos en subrasante de carretera Corralcucho - Las Palmas, Cajamarca – 2021”. El objeto fue mejorar un suelo cohesivo incorporando cal y cemento. La metodología consistió en realizar calicatas, extracción de muestras, traslado de muestras al laboratorio, evaluación de las propiedades del suelo, tratamiento del suelo, análisis e interpretación de resultados. Entre los resultados se tuvo que fue con el 3% y 5% de cal y cemento que aumentan por mucho el CBR de 13 a 30%. Concluyo que se logra tener mejoras significativas en el CBR del suelo.

De acuerdo con Estrada (2021) en su estudio “Caracterización del uso de restos de PVC para mejorar la capacidad portante del CBR de un material granular tipo base, Cajamarca 2020”. Fu fin fue verificar el efecto de restos de PVC en el CBR de un material granular. La metodología consistió en verificar diversas investigaciones relacionadas con el tema, y analizar como el PVC ha ayudado a mejorar el CBR de un material granular. Para sus resultados de tuvo que este tipo de elementos ha logrado mejora el CBR en más del 10%, disminuyendo su densidad a mayor adición. Concluyo que el uso de este elemento puede ser usado en proyectos.

Según Carrasco y padilla (2021) en su estudio “Análisis de estabilización de un suelo arcilloso incorporando cloruro de sodio, Bella Unión - Cajamarca – 2021”. El objeto fue mejorar un suelo arcilloso al adicionar cloruro de sodio. La metodología consistió en el tratamiento de muestras de suelo en laboratorio con diferentes adiciones de cloruro de sodio. Entre sus resultados tuvo que el C.B.R natural fue de 23%, y para las adiciones de 4%, 8% y 15% de cloruro de sodio se tuvo valores de 5.9%, 6.2% y 6.4%. Concluyo que el uso del aditivo no mejora los valores de CBR.

Refiere Rojas (2021) en su estudio “Influencia de ceniza de caña en la subrasante de la trocha carrozable del centro poblado San Antonio, Cajamarca – 2021. Tuvo como objeto evaluar la incidencia de la ceniza de caña en una subrasante de una trocha. La metodología consistió a en tratar suelos en laboratorio con ceniza de bagazo de caña de azúcar y evaluar sus propiedades. Entre los resultados tuvo que EL CBR incremento de 8.6% a 17.5% con la adición de 8%. Concluyo que tiende a mejorar óptimamente el CBR de una subrasante baja.

#### **1.6.4. Local**

Afirma Ormeño y Rivas (2023) en su estudio “Estudio experimental para determinar la influencia de la aplicación de Cenizas de Cáscara de Arroz (RHA) en la estabilización de una subrasante de suelo arcilloso de baja plasticidad en Chota-Cajamarca”. Su fin fue estudiar la incidencia del RHA en el mejoramiento de una subrasante. La metodología consistió a en tratar suelos en laboratorio con RHA y evaluar sus propiedades. Como resultados tuvo que el CBR se incrementó de 4.30% a 20.70%, con el 20% de RHA. Concluyo que se logró tener una subrasante mejoras muy buena.

De acuerdo con Balmaceda y Torres (2022), en su investigación “Estabilización de la subrasante adicionando aceite residual de motores y líquido de pseudotallo de musa paradisiaca L. en la carretera Bellavista, Sambimera, Cajamarca-2022”. Tuvo como objetivo determinar el efecto del aceite y líquido de pseudotallo de musa paradisiaca L en la subrasante de la carretera Bellavista, Sambimera. La metodología usada consistió en realizar una serie de ensayos del suelo en laboratorio sustituyendo (10% de ARM + 10% LPMPL), (15% de ARM + 15% LPMPL) y (20% de ARM + 20% LPMPL), en función al optimo contenido de agua. Entre sus resultados se tuvo que con el (10% de ARM +

10% LPMPL) el CBR presento mejoras significativas al aumentar el CBR en 9.3%. concluyo que estos nuevos elementos presentan mejoras en el suelo, sin embargo, no son suficientes.

Afirma Villanueva (2022), en su investigación denominada “La adición del aceite residual automotriz mejora la estabilización de subrasante de la carretera afirmada Dv. Chirinos – Chirinos, Cajamarca, 2021”. Tuvo como objetivo analizar de que forma el aceite mejora la subrasante de una vía. La metodología consistió en evaluar las propiedades mecánicas de la subrasante de una vía adicionando aceite residual automotriz en porcentajes de, 0%, 4%, 6% y 8% en relación al material. Entre sus resultados tuvo que con el 6% de aceite residual el CBR obtuvo su mayor valor, puesto que se tiene un incremento en un 84%. Concluyo que el uso de este elemento en este tipo de suelos es muy factible.

Fernández y Manosalva (2022) en su estudio “Mejoramiento del suelo de fundación con adición de cal en la infraestructura vial Puerto Ciruelo, distrito de Huarango, Cajamarca, 2021”. Su fin fue una subrasante mejorada con cal. La metodología consistió en el tratamiento de muestras de suelo en laboratorio con diferentes adiciones de cal. Entre sus resultados tuvo que el CBR que es de 15.35%, con un 16% de cal, a diferencia del patrón que fue de 3.54%. Concluyo que usar cal ayuda a mejorar las propiedades del suelo.

Afirma Quispe y Quispe (2022) en su estudio “Estabilización de suelos arcillosos de subrasante adicionando ceniza de arroz y café para obras viales en Jaén 2022”. Tuvo como fin estabilizar arcillas mediante la adición de arroz y café. La metodología consistió en evaluar las propiedades mecánicas de la subrasante de una vía adicionando cenizas. Entre sus resultados se tuvo que para los porcentajes de 0%, 5%, 10% y 20% de cenizas de arroz y café, se tuvo valores de CBR de 2.7%, 19.50%, 23.40% y 29% respectivamente. Concluyo que el suelo paso de ser deficiente a buena y muy buena.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1. Ubicación geográfica

El presente estudio tuvo lugar en el distrito de Jaén, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca; específicamente en el laboratorio LTE Laboratorio de Transportes y edificaciones cuyas coordenadas UTM WGS 84 fueron 743641.70 E, 9366965 N

### 2.2. Población, muestra y muestreo

#### 2.2.1. Población

Es el conjunto de elementos u objetos que contienen características comunes que formaran parte de un estudio (Ventura, 2017).

Es así que la población estuvo conformada por el suelo de la subrasante de la vía Santa Teresita.

#### 2.2.2. Muestra

Es el subconjunto de la población que se selecciona para un estudio específico (Pastor, 2019).

Es por ello que la muestra de estudio fue los suelos extraídos de las calicatas a 1.50m de profundidad, localizados longitudinalmente en la vía Santa Teresita (900m) cuyas progresivas fueron de 0+050, 0+450 y 0+850. Las muestras fueron tratadas en laboratorio con diferentes adiciones de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C.

**Tabla 1**

*Cantidad de ensayos a realizar*

Descripción	Sustituciones de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en función al agua de compactación			
	0%	15%	25%	35%
CBR	3	3	3	3

*Nota.* Elaboración propia

El aceite residual a usado fue de mototaxis, puesto que en la ciudad en la principal unidad vehicular con más demanda. El aceite fue recolectado de las mecánicas automotrices de la avenida Pakamuros, puesto que es una zona donde recurren gran cantidad de mototaxis día a día para el cambio de aceite de sus vehículos menores.

### **2.2.3. Muestreo**

El muestro no probabilístico por conveniencia, refiere que la muestra se determina según la conveniencia de investigador, lo cual permite optar de manera arbitraria o a su criterio cuántos participantes o elemento puede haber en el estudio (Hernández, 2021).

Es así que el estudio fue no probabilístico por conveniencia, puesto que las muestras para el tratamiento, fueron elegidas según como lo determino el investigador; y asimismo para la elección del lugar de la obtención del aceite residual de motores fue no probabilístico por conveniencia.

## **2.3. Métodos, técnicas, procedimientos es instrumentos de recolección de datos**

### **2.3.1. Método**

El método hipotético deductivo refiere a los procedimientos en la se encamina el investigador para hacer de su estudio un enfoque científico; planteándose una hipótesis contrastación, en función del análisis experimental (Farji, 2007). Es así que la presente investigación guarda relación con el método hipotético deductivo.

La investigación aplicada su principal fin es el de generar nuevos conocimientos, para dar soluciones específicas a un determinado problema. Basándose en su habitualidad en procesos experimentales (Lozada, 2014). Mencionado esto referimos que nuestro estudio fue de carácter aplicado.

La investigación de enfoque cuantitativo se dedica estudiar datos numéricos de las variables (Sarduy, 2007). Al recolectar datos numéricos de las variables en nuestro estudio, tuvimos que nuestra investigación será cuantitativa.

En la investigación experimental se manipula la variable independiente y el efecto en la variable dependiente (Galarza, 2021). Al manipular la variable independiente en

nuestro estudio para ver su efecto en la dependiente, deducimos que nuestro estudio será de carácter experimental.

### 2.3.2. Técnicas

La técnica principal a usar en el presente estudio será la observación, mediante el cual se realizará la toma de datos en campo y los ensayos experimentales del laboratorio.

### 2.3.3. Procedimientos de recolección de datos

#### 2.3.3.1. Realización de calicatas y obtención del Aceite residual

## Figura 1

*Realización de calicata C-1*



*Nota.* La figura muestra la realización y extracción de muestra de la calicata C-1. Fuente: Elaboración propia

## Figura 2

### Realización de calicata C-2



*Nota.* La figura muestra la realización y extracción de muestra de la calicata C-2. Fuente: Elaboración propia.

## Figura 3

### Realización de calicata C-3



*Nota.* La figura muestra la realización y extracción de muestra de la calicata C-3. Fuente: Elaboración propia.

## Figura 4

### *Obtención del aceite residual de motores*



*Nota.* La figura muestra el aceite residual de motores de mototaxis recolectado. Fuente: Elaboración propia.

El aceite residual de motores estuvo almacenado 1 mes después del cambio de aceite de vehículos menores (Moto lineal y moto taxis), su almacenaje fue en el ambiente del laboratorio donde la temperatura ambiente oscila entre 21°C y 24°C

### **2.3.3.2. Determinación de las propiedades físicas y mecánicas**

## Figura 5

### *Análisis granulométrico de la C-1*



*Nota.* La figura muestra la realización del análisis granulométrico de la C-1. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 6**

*Límites de Atterberg de la C-1*



*Nota.* La figura muestra la realización de límites de Atterberg de la C-1. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 7**

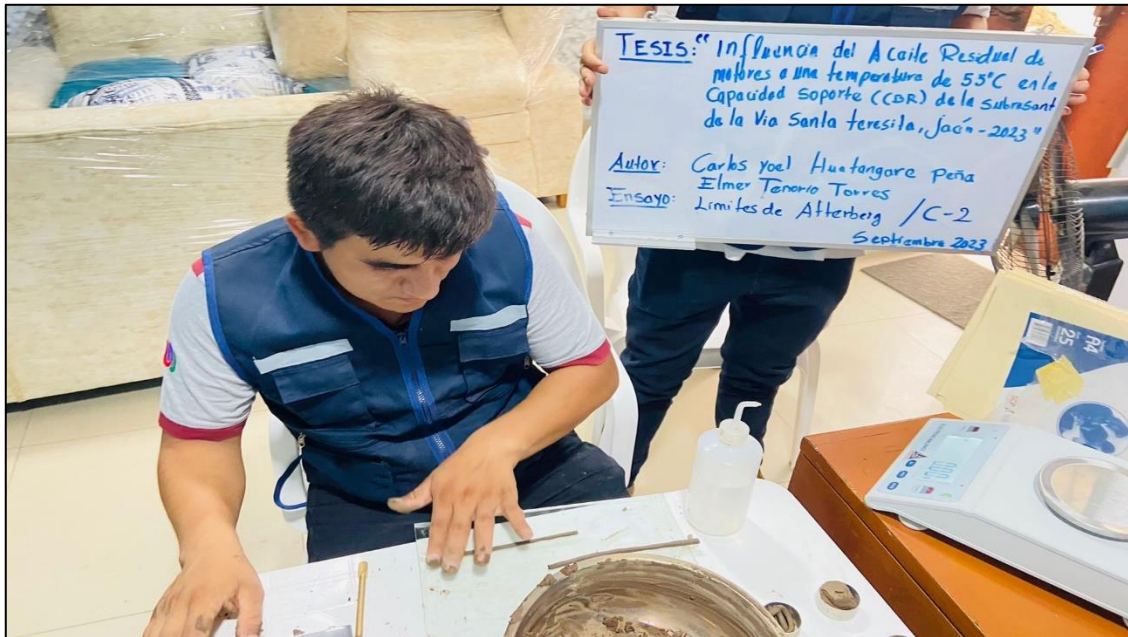
*Análisis granulométrico de la C-2*



*Nota.* La figura muestra la realización del análisis granulométrico de la C-2. Fuente: Elaboración propia.

## Figura 8

### Límites de Atterberg de la C-2



Nota. La figura muestra la realización de límites de Atterberg de la C-2. Fuente: Elaboración propia.

## Figura 9

### Análisis granulométrico de la C-3



Nota. La figura muestra la realización del análisis granulométrico de la C-3. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 10**

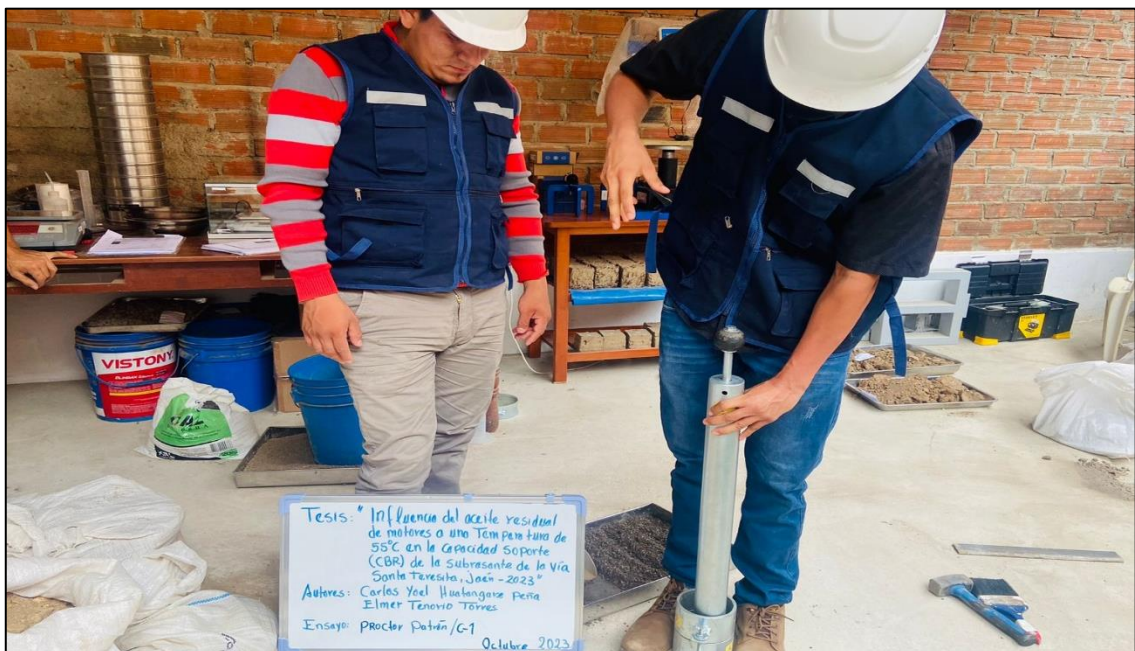
*Límites de Atterberg de la C-3*



*Nota.* La figura muestra la realización de límites de Atterberg de la C-3. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 11**

*Ensayo de Proctor patrón de la C-1*



*Nota.* La figura muestra la realización del ensayo de Proctor patrón de la C-1. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 12**

*Ensayo de CBR patrón de la C-1*



*Nota.* La figura muestra la realización del ensayo de CBR patrón de la C-1. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 13**

*Ensayo de Proctor patrón de la C-2*



*Nota.* La figura muestra la realización del ensayo de Proctor patrón de la C-2. Fuente: Elaboración propia.

## Figura 14

### Ensayo de CBR patrón de la C-2



Nota. La figura muestra la realización del ensayo de CBR patrón de la C-2. Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.3.3. CBR con sustituciones de aceite residual de motores

## Figura 15

### Ensayo de Proctor con 15% de aceite residual de motores de la C-1



Nota. La figura muestra el ensayo de Proctor con sustitución del 15% de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C de la C-1. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 16**

*Ensayo de CBR con 15% de aceite residual de motores de la C-1*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de CBR con sustitución del 15% de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C de la C-1. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 17**

*Ensayo de Proctor con 25% de aceite residual de motores de la C-1*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de Proctor con sustitución del 25% de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C de la C-1. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 18**

*Ensayo de CBR con 25% de aceite residual de motores de la C-1*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de CBR con sustitución del 25% de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C de la C-1. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 19**

*Ensayo de Proctor con 35% de aceite residual de motores de la C-1*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de Proctor con sustitución del 35% de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C de la C-1. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 20**

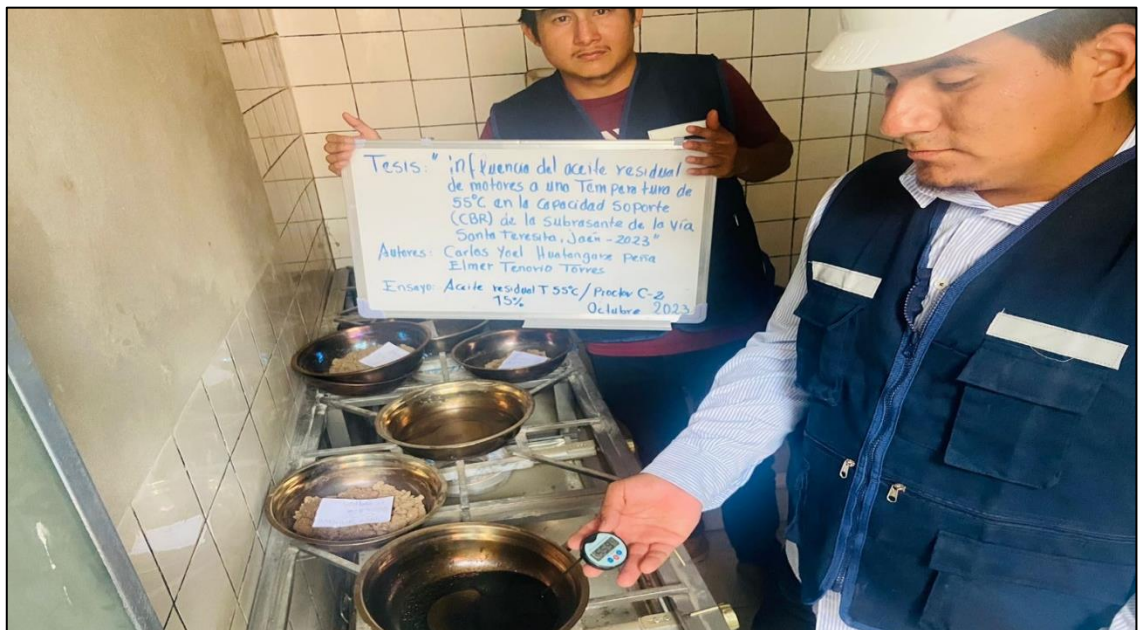
*Ensayo de CBR con 35% de aceite residual de motores de la C-1*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de CBR con sustitución del 35% de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C de la C-1. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 21**

*Ensayo de Proctor con 15% de aceite residual de motores de la C-2*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de Proctor con sustitución del 15% de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C de la C-2. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 22**

*Ensayo de CBR con 15% de aceite residual de motores de la C-2*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de CBR con sustitución del 15% de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C de la C-2. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 23**

*Ensayo de Proctor con 25% de aceite residual de motores de la C-2*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de Proctor con sustitución del 25% de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C de la C-2. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 24**

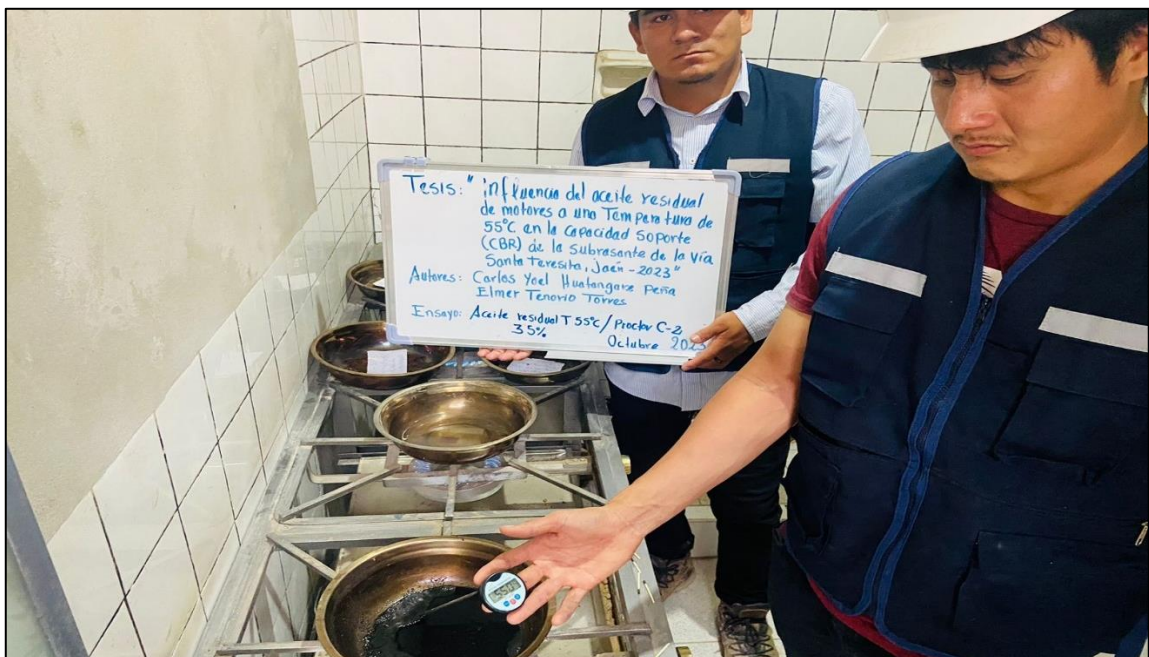
*Ensayo de CBR con 25% de aceite residual de motores de la C-2*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de CBR con sustitución del 25% de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C de la C-2. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 25**

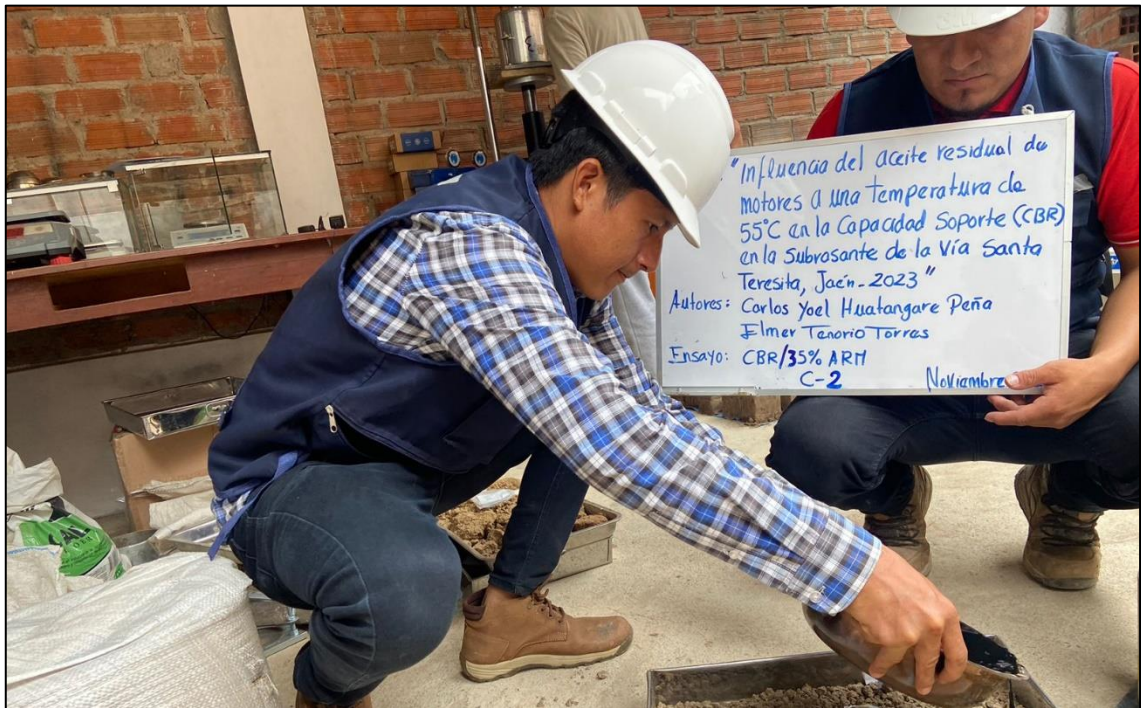
*Ensayo de Proctor con 35% de aceite residual de motores de la C-2*



*Nota.* La figura muestra el Proctor con sustitución del 35% de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C de la C-2. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 26**

*Ensayo de CBR con 35% de aceite residual de motores de la C-2*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de CBR con sustitución del 35% de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C de la C-2. Fuente: Elaboración propia.

#### **2.3.4. Instrumentos de recolección de datos**

- Ficha de recolección de datos CBR

### 2.3.5. Análisis de datos

#### 2.3.5.1. Análisis de datos para la C-1

**Tabla 2**

*Prueba de homogeneidad de varianzas de la C-1*

<b>Pruebas de homogeneidad de varianzas</b>					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
CBR al 95% de la MDS	Se basa en la media	1.636	3	8	0.257
	Se basa en la mediana	0.236	3	8	0.869
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.236	3	4.658	0.867
	Se basa en la media recortada	1.447	3	8	0.300

*Nota.* IBM spss statistics 27

De la tabla 2, 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, no existe homogeneidad de varianzas, es decir las medias presentan diferencias significativas en al menos en uno de sus tratamientos. Es posible continuar con la prueba ANOVA.

**Tabla 3**

*Prueba ANOVA de la C-1*

<b>ANOVA</b>					
<b>CBR al 95% de la MDS</b>					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	8.356	3	2.785	60.115	0.000
Dentro de grupos	0.371	8	0.046		
Total	8.727	11			

*Nota.* IBM spss statistics 27

De la tabla 3, se presenta un valor de Sig de 0.00, lo cual indica que en al menos en uno de sus tratamientos existe diferencias significativas en el CBR, es decir que existe variación al aplicar las dosificaciones de ARM con respecto a la muestra patrón

**Tabla 4***Prueba comparaciones múltiples de la C-1*

<b>Comparaciones múltiples</b>								
Variable dependiente:		CBR al 95% de la MDS						
(I) ARM	(J) ARM	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
Scheffe	15,00	15,00	0.35333	0.17575	0.326	-0.2605	0.9672	
		,00	25,00	-,62000*	0.17575	0.048	-1.2338	-0.0062
			35,00	-1,84000*	0.17575	0.000	-2.4538	-1.2262
		,00	,00	-0.35333	0.17575	0.326	-0.9672	0.2605
		15,00	25,00	-,97333*	0.17575	0.004	-1.5872	-0.3595
			35,00	-2,19333*	0.17575	0.000	-2.8072	-1.5795
		,00	,00	,62000*	0.17575	0.048	0.0062	1.2338
		25,00	15,00	,97333*	0.17575	0.004	0.3595	1.5872
			35,00	-1,22000*	0.17575	0.001	-1.8338	-0.6062
		,00	,00	1,84000*	0.17575	0.000	1.2262	2.4538
		35,00	15,00	2,19333*	0.17575	0.000	1.5795	2.8072
			25,00	1,22000*	0.17575	0.001	0.6062	1.8338

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

Nota. IBM spss statistics 27

De la tabla 4, se presenta valores comparativos del nivel de significancia de las medias para cada tratamiento, donde se tiene  $Sig < 0.05$  para el 25% y 35% de ARM, por ende, la media presenta diferencias significativas con respecto a la muestra patrón, es decir son diferentes, aumentando su valor.

### 2.3.5.2. Análisis de datos para la C-2 y C-3

**Tabla 5**

*Prueba de homogeneidad de varianzas de la C-2 y C-3*

<b>Pruebas de homogeneidad de varianzas</b>					
		Estadístico de Levene	g1	g2	Sig.
CBR al 95% de la MDS	Se basa en la media	4.449	3	8	0.041
	Se basa en la mediana	1.188	3	8	0.374
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1.188	3	2.800	0.452
	Se basa en la media recortada	4.105	3	8	0.049

*Nota.* IBM spss statistics 27

De la tabla 5, se presenta la verificación de la homogeneidad de varianzas, donde se cumple que Sig de la media es menor a 0.05, entonces se afirma que, si existe homogeneidad de varianzas, es decir las medias no presentan diferencias significativas en almenos en uno de sus tratamientos. Por ende, no es posible continuar con la prueba ANOVA.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Determinar las características físicas y mecánicas de la subrasante.

**Tabla 6**

*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		
1 1/2"	100	100	100
1"	100	100	98.06
3/4"	98.22	100	98.06
1/2"	94.13	99.44	96.61
3/8"	91.14	98.77	96.61
1/4"	85.15	98.39	95.79
N°4	81.29	97.78	95.3
N°10	69.64	96.01	92.7
N°20	59.33	92.77	87.41
N° 40	53.07	88.41	81.38
N° 60	49.88	84.34	77.74
N° 140	43.95	73.33	71.31
N° 200	41.47	68.84	68.69
Límite líquido (LL)	33	29	31
Límite plástico (LP)	28	24	25
Índice de plasticidad (IP)	5	4	6
Clasificación SUCS	SM	ML	ML
Clasificación AASHTO	A-4 (0)	A-4 (2)	A-4 (4)
% de Humedad	19.07%	19.57%	15.92%

*Nota.* Elaboración propia.

En la tabla 6, se tienen las propiedades físicas de las calicatas, donde se tienen que los suelos de las C-2 y C-3 son similares, a diferencia de la C-1.

**Tabla 7**

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

Calicata	Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	Humedad óptima (%)
C-1	1.92	13.3
C-2 y C-3	1.975	13.39

*Nota.* Elaboración propia.

En la tabla 7, se tienen la máxima densidad seca y optimo contenido de humedad de las calicatas.

**Tabla 8***Propiedad mecánica, CBR al 95% de la MDS de las calicatas C-1, C-2 y C-3*

Calicata	CBR al 95% de la MDS a 0.1”	CBR promedio al 95% de la MDS a 0.1”
C-1	3.72	3.53
	3.41	
	3.45	
C-2 y C-3	11.0	10.13
	9.90	
	9.50	

*Nota.* Elaboración propia.

En la tabla 8, se tiene el CBR al 95% de la MDS de las calicatas, donde para cada calicata se ha hecho tres repeticiones.

**3.2. Evaluar la capacidad soporte (CBR) de la subrasante, con sustituciones de 15%, 25% y 35% de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C, en relación al óptimo contenido de humedad**

**Tabla 9***Máxima densidad seca de las calicatas C-1, C-2 y C-3, con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55°C*

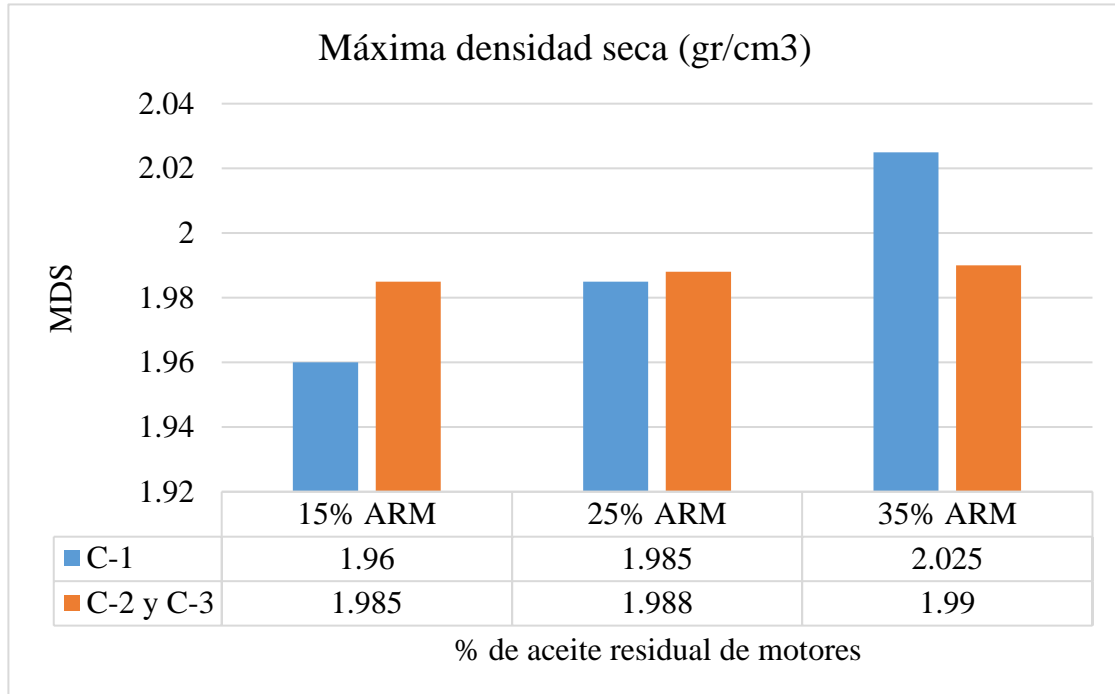
Calicata	Densidad máxima seca (gr/cm <sup>3</sup> )			Humedad óptima (%)		
	15% ARM	25% ARM	35% ARM	15% ARM	25% ARM	35% ARM
C-1	1.96	1.985	2.025	12.3	12	10
C-2 y C-3	1.985	1.988	1.99	12.4	12.1	11.8

*Nota.* Elaboración propia.

En la tabla 9, se tienen los valores de la máxima densidad y óptimo contenido de humedad para las calicatas C-1, C-2 y C-3, tratados con sustituciones de ARM en función al contenido de agua, en porcentajes de 15%, 25% y 35%.

**Figura 27**

*Máxima densidad seca de las calicatas C-1, C-2 y C-3, con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55°C*

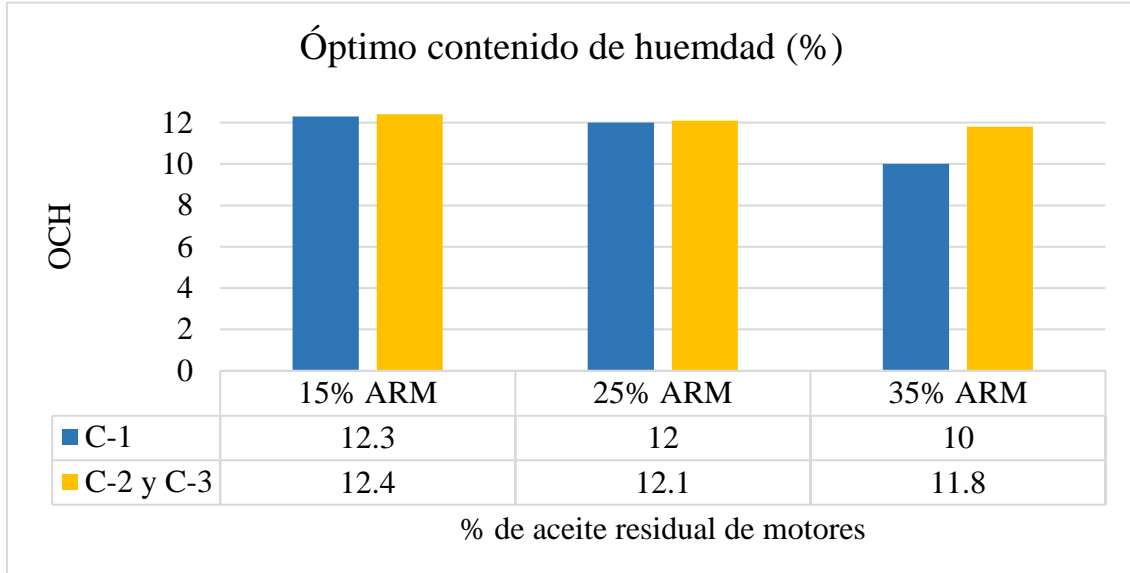


*Nota.* Elaboración propia.

En la figura se tiene la máxima densidad para las calicatas C-1, C-2 y C-3, tratados con sustituciones de ARM en función al contenido de agua, en porcentajes de 15%, 25% y 35%, donde los porcentajes son directamente proporcionales a la densidad.

**Figura 28**

*Óptimo contenido de humedad de las calicatas C-1, C-2 y C-3, con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55°C*



*Nota.* Elaboración propia.

En la figura se tiene el óptimo contenido de humedad para las calicatas C-1, C-2 y C-3, tratados con sustituciones de ARM en función al contenido de agua, en porcentajes de 15%, 25% y 35%, donde los porcentajes son inversamente proporcionales a la humedad.

**Tabla 10**

*CBR al 95% de la MDS de las calicatas C-1, C-2 y C-3, con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55°C*

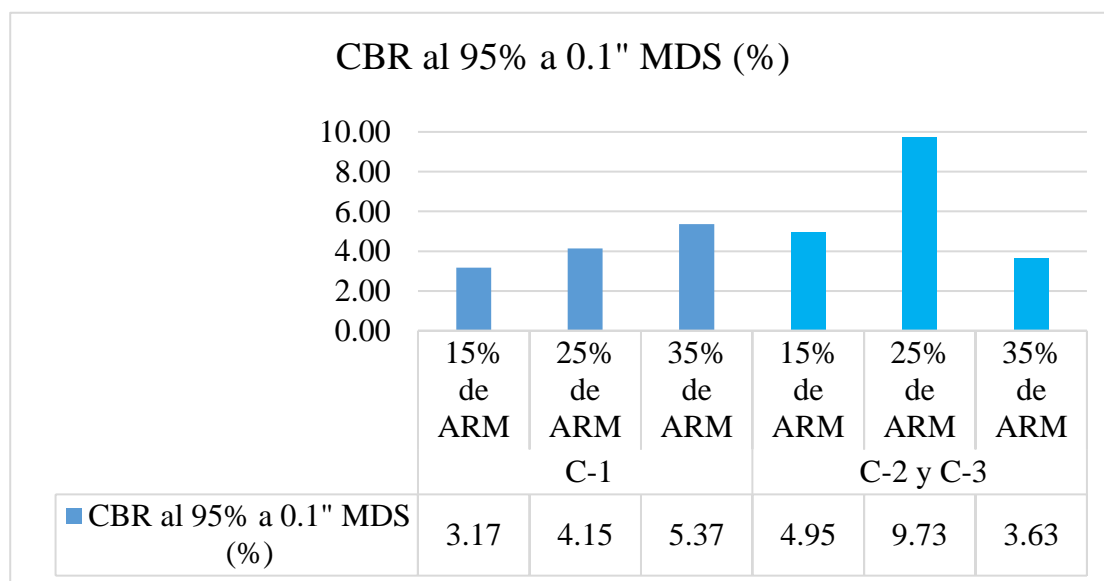
Descripción	C-1			C-2 y C-3		
	15% de ARM	25% de ARM	35% de ARM	15% de ARM	25% de ARM	35% de ARM
CBR al 95% a 0.1"	3.02	4.2	5.0	4.75	9.5	3.5
MDS (%)	3.18	4.29	5.6	5.2	9.7	3.7
Promedio	3.32	3.95	5.5	4.9	10	3.7
	3.17	4.15	5.37	4.95	9.73	3.63

*Nota.* Elaboración propia.

En la tabla 10, se tienen los valores del CBR al 95% de la MDS para las calicatas C-1, C-2 y C-3, tratados con sustituciones de ARM en función al contenido de agua, en porcentajes de 15%, 25% y 35%.

**Figura 29**

*CBR promedio al 95% de la MDS de las calicatas C-1, C-2 y C-3, con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55° c*



*Nota.* Elaboración propia.

En la figura se tiene el CBR al 95% de la MDS para las calicatas C-1, C-2 y C-3, tratados con sustituciones de ARM en función al contenido de agua, en porcentajes de 15%, 25% y 35%.

**3.3. Comparar el efecto de los porcentajes sustitutorios de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C, en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante.**

**Tabla 11**

*Comparativo del CBR al 95% de la MDS de las calicatas C-1, C-2 y C-3, con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55°C*

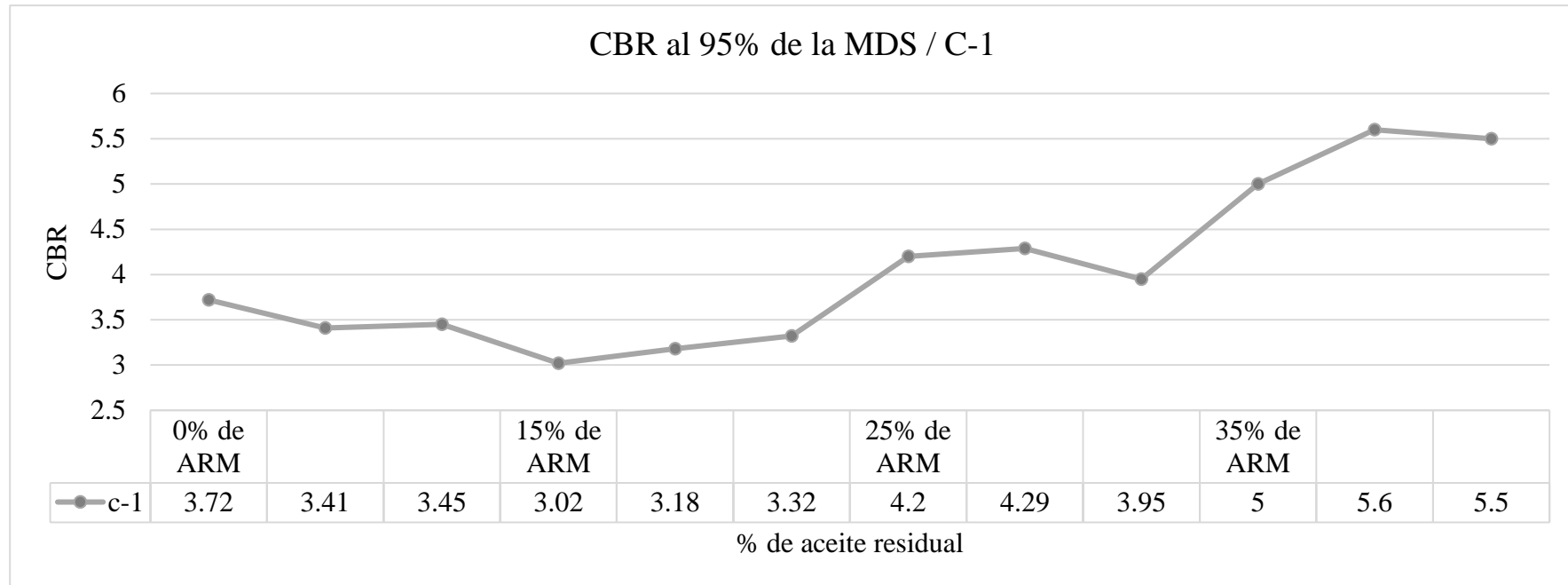
	C-1				C-2 y C-3			
	0% de ARM	15% de ARM	25% de ARM	35% de ARM	0% de ARM	15% de ARM	25% de ARM	35% de ARM
CBR al 95%	3.72	3.02	4.2	5	11	4.75	9.5	3.5
a 0.1" MDS (%)	3.41	3.18	4.29	5.6	9.9	5.2	9.7	3.7
Promedio	3.45	3.32	3.95	5.5	9.5	4.9	10	3.7
Promedio	3.53	3.17	4.15	5.37	10.13	4.95	9.73	3.63

*Nota.* Elaboración propia.

En la tabla se tiene el comparativo del CBR al 95% de la MDS para las calicatas C-1, C-2 y C-3, tratados con sustituciones de ARM en función al contenido de agua, en porcentajes de 0%, 15%, 25% y 35%.

**Figura 30**

*Comparativo de los CBR al 95% de la MDS de la calicata C-1 con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55° c*

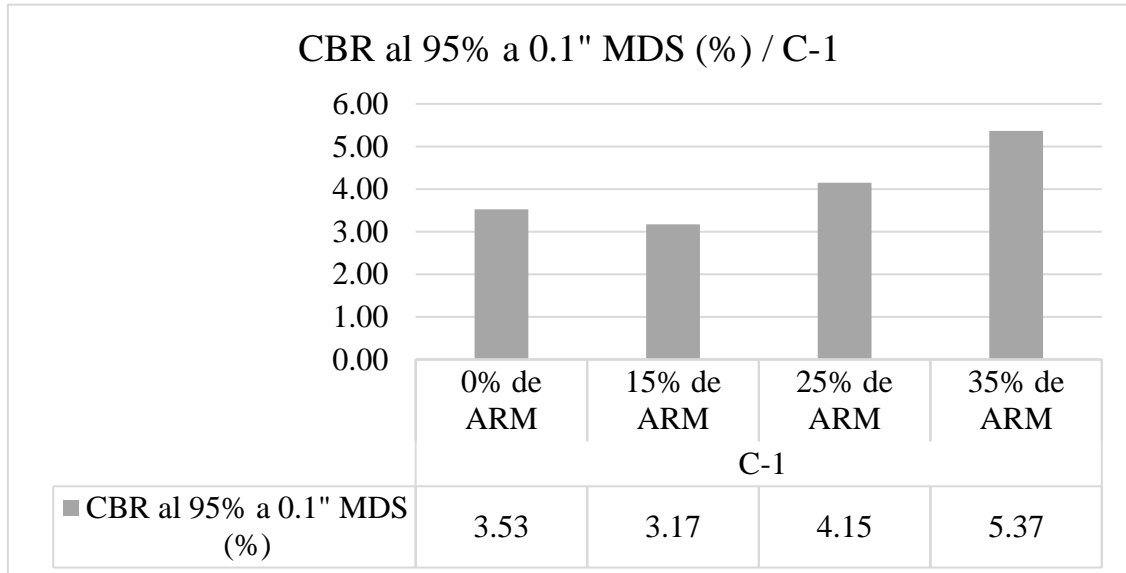


*Nota.* Elaboración propia.

En la figura se tiene el comparativo del CBR al 95% de la MDS para la calicata C-1, tratados con sustituciones de ARM en función al contenido de agua, en porcentajes de 0%, 15%, 25% y 35%.

**Figura 31**

*CBR promedio al 95% de la MDS de las calicatas C-1, con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55° c*

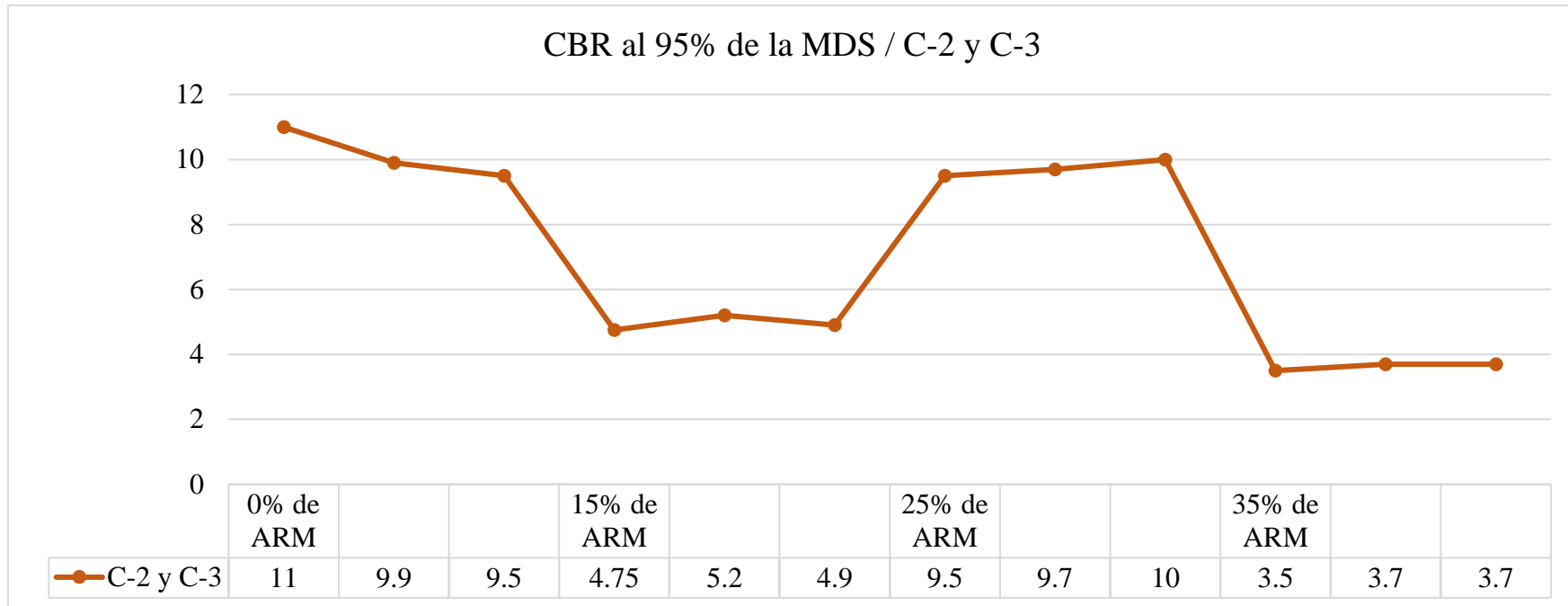


*Nota.* Elaboración propia.

En la figura se tiene el CBR promedio al 95% de la MDS para la calicata C-1, tratados con sustituciones de ARM en función al contenido de agua, en porcentajes de 0%, 15%, 25% y 35%; visualizándose un leve decremento para la primera dosificación, sin embargo, tiende a crecer para las últimas dosificaciones.

**Figura 32**

*Comparativo de los CBR al 95% de la MDS de la calicata C-2 y C-3 con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55° c*

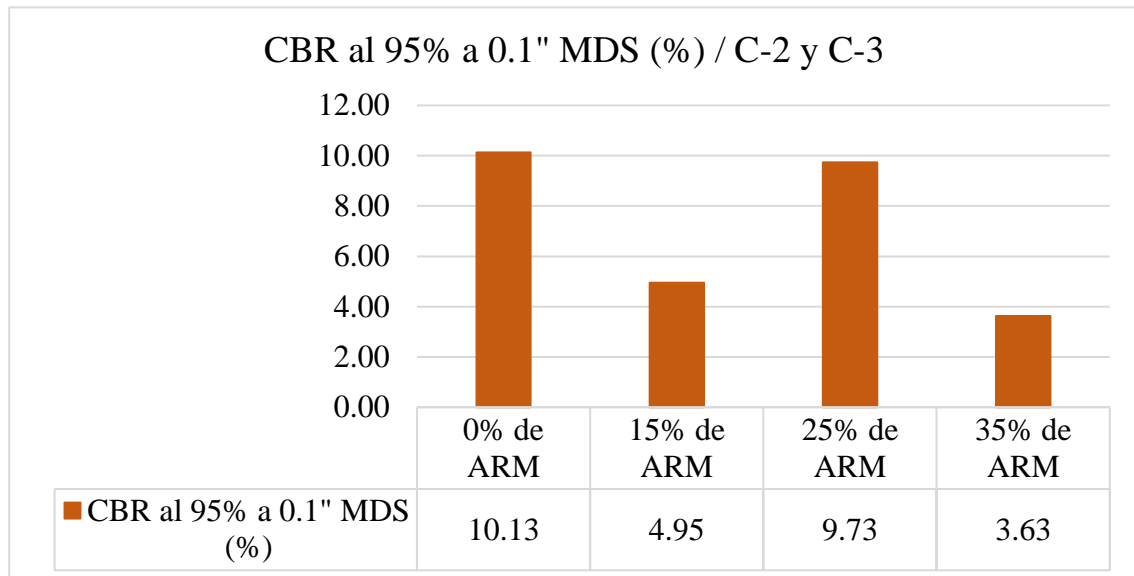


*Nota.* Elaboración propia.

En la figura se tiene el comparativo del CBR al 95% de la MDS para la calicata C-2 y C-3, tratados con sustituciones de ARM en función al contenido de agua, en porcentajes de 0%, 15%, 25% y 35%.

**Figura 33**

*CBR promedio al 95% de la MDS de las calicatas C-2 y C-3, con diferentes sustituciones de ARM a una temperatura de 55°C*



*Nota.* Elaboración propia.

En la figura se tiene el CBR promedio al 95% de la MDS para la calicata C-2 y C-3, tratados con sustituciones de ARM en función al contenido de agua, en porcentajes de 0%, 15%, 25% y 35%; visualizándose un decremento para la primera dosificación, sin embargo, para el segundo porcentaje tiende a mantener los valores con respecto a la muestra patrón, para finalmente con la última dosificación disminuir.

#### IV. DISCUSIÓN

Al determinar las características físicas de la subrasante de la vía se tuvo, que la calicata C-1, C-2 y C-3, presentaron granulometrías de porcentaje acumulado pasante por la malla N°4 de 81.29%, 97.78% y 95.30%, N° 200 de 41.47%, 68.84 y 68.69%, además LL fue de 33, 24 y 31, LP de 28, 24 y 25 e IP de 5, 4 y 6, que han conllevado a presentar suelos SM, ML y ML según la clasificación SUCS, y de tipo A-4 (0), A-4 (2) y A-4 (4) según la clasificación AASHTO; es así que visto estos valores se sostiene que la C-2 y C-3 son suelos idénticos, por lo que para evaluar su propiedades mecánicas solo se evaluaron de la C-1 y la C-2 y C-3 agrupados, donde se tuvo densidades máximas de 1.92 y 1.975 gr/cm<sup>3</sup> y óptimos contenidos de humedades de 13.30 y 13.39%, respectivamente, además cuyos valores de CBR promedios al 95% de la MDS fueron de 3.53% y 10.13%, representando a subrasantes insuficientes y regular. Datos similares tuvo Cusi (2022), en su investigación estabilización de suelos plásticos en terreno de fundación, con aceite residual quemado, para la Pavimentación de la Av. Industrial, Juliaca – 2022, donde estudio suelos ML, cuyos valores del CBR variaron 4.6%, 5.2% y 4.3%, asimismo el autor Quiroz (2022) en su estudio que tuvo como fin aplicar aditivos químicos para estabilizar suelos cohesivos de una subrasante en la Prolongación Avenida Perú de Cajamarca 2021, donde las propiedades físicas del suelo fueron idénticas y el valor del CBR del suelo estudio fue de 3.7%.

Después de evaluar la capacidad soporte (CBR) de la subrasante, con sustituciones de 15%, 25% y 35% de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C, en relación al óptimo contenido de humedad, se tuvo primeramente que la densidad máxima seca presentó valores de 1.96, 1.985 y 2.025 y con contenidos óptimos de humedades de 12.3, 12.0 y 10% respectivamente para la C-1, para la C-2 y C-3 se tuvo densidades de 1.985, 1.988 y 1.99 gr/cm<sup>3</sup> y humedades de 12.4%, 12.10 y 11.80%; lo cual implica aumentos en las densidades y disminución de la humedades. De otro lado para el CBR al 95% de la MDS a 0.1” se realizaron tres tratamientos, donde se tuvo que para la C-1, para el 15% de ARM, valores de 3.02, 3.18 y 3.32%, para el 25% ARM de 4.2, 4.29 y 3.95%, para el 35% de 5.0, 5.6 y 5.5%; asimismo se tuvo valores para las C-2 y C-3 de 4.75, 5.2 y 4.9% para el 15% de ARM, 9.5, 9.7 y 10% para el 25% de ARM y 3.5, 3.7 y 3.7%; de los cuales se presentó incrementos progresivos para la primera calicata, sin embargo efectos contrarios se tuvo para el tratamiento de las C-2 y C-3. Estudios similares para la C-1

presento el autor Según Moncayo (2018), en su investigación que tuvo como fin evaluar el comportamiento del aceite de motor usado en la resistencia a corte y CBR del suelo, donde el valor del CBR presentó disminución con la adición de 4%, sin embargo, con las adiciones de 12% hasta 16% de aceite el CBR tendió a aumentar; de otro lado los resultados de la calicata C-2 y C-3 coinciden con el estudio del investigador Iqbal et al. (2020) en su artículo denominado Effect of used motor oil and bitumen as additive on the permeability and mechanical properties of low plastic soil, donde tuvo que el aceite de motor usado solo mejora CBR de manera mínima con el 4%, sin embargo para las adiciones restantes de 8 %, 12 %, 16 % y 20 %. tiene un efecto negativo en sus propiedades.

Al comparar el efecto de los porcentajes sustitutorios de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C, en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante, se tuvo que para el 15% de ARM la calicata presentó un decremento leve en 0.36% con respecto a la muestra patrón, y aumentos significativos en 0.62% y 1.84% para las dosificaciones de 25% y 35%; representando porcentualmente aumentos en 14.93% y 52.12%. De otro lado, para la calicata C-2 y C-3 se tuvo un decremento significativo de 5.18% para el 15% de ARM, leve para el 25% en 0.40%, aumentando el decremento para el 25% de ARM en 6.15%, esta implicancia estaría determinada con la reacción química del suelo y el aceite residual de motores. Del planteamiento de la hipótesis deducimos que se cumple parcialmente, puesto que solo para la primera C-1 aumentó el CBR en más del 20% y para la C-2 y C-3 se tuvo decrementos con respecto a la muestra patrón. Estos resultados de la C-1, concuerdan con lo obtenido con los autores Umar y Adekeye (2021) en su investigación denominada effect of Waste Engine Oil on the Geotechnical Properties of Soil of Abandoned Mechanic Villages, donde presentó aumentos significativos en las propiedades mecánicas del suelo al incorporar aceite residual de motores, siendo con el 6% y 9% que presentó sus máximos valores. De otro lado los resultados obtenidos por el autor Jalanoca (2021), en su investigación mejoramiento de la subrasante incorporando el aceite residual de vehículos motorizados en la carretera Platería Perka, Puno 2021, difieren con los resultados de las C-2 y C-3, puesto que los valores del CBR tienden a aumentar significativamente siendo con las adiciones de 3.5% y 4.5% que el CBR obtuvo sus máximos valores, aumentando en 43.30 y 29.2% respectivamente.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- En la subrasante de la vía santa teresita se presentaron suelos SM para la C-1 y ML para la C-2 y C-3, que tuvieron densidades máximas de 1.92 y 1.975 gr/cm<sup>3</sup> y óptimos contenidos de humedades de 13.30 y 13.39%, respectivamente y cuyo valor CBR promedio al 95% de la MDS fueron de 3.53% y 10.13%.
- Se tuvo CBR promedios al 95% de la MDS para la C-1 de 3.17%, 4.15% y 5.37% para las sustituciones de 15%, 25% y 35% de aceite residual de motores a una temperatura de 55°C, en relación al óptimo contenido de humedad; y para la C-2 y C-3 de 4.95%, 9.73% y 3.63.
- Para la C-1 fue con el 35% ARM que se maximiza el valor del CBR y para la C-2 y C-3 con el 25% que logra mantener de cierta manera los valores, aunque presento una disminución leve de 0.40%.

## **5.2. Recomendaciones**

- Realizar análisis granulométrico de suelos finos por el método del hidrómetro.
- Realizar un comparativo de costos pavimentos a nivel de afirmado, con subrasantes estabilizadas y con suelo natural.
- Se recomienda realizar mejoramiento de la subrasante de la zona en estudio, utilizando otros elementos.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angeles, E. y Armando, C. (2019). *Diagnóstico del uso y manejo de los aceites lubricantes usados en centros automotrices y lubricadoras de la ciudad de Cajamarca. 2017* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. [https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE\\_97fe498e164fc824bdba4bd95c090f9a](https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_97fe498e164fc824bdba4bd95c090f9a)
- Alarcón, J., Jiménez, M., Benítez, R. (2020). Estabilización de suelos mediante el uso de lodos aceitoso. *Revista ingeniería de construcción*, 35(1), 5-20. <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v35n1/0718-5073-ric-35-01-5.pdf>
- Ávila, J., Ramírez, A., Martínez, K., Fonseca, I., Sosa, D., Yepez, C. y Cuadros, E. (2021). Caracterización del proceso de pirolisis de aceite usado de motor. *Jóvenes en la ciencia*, 10. <https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/3304/2806>
- Balmaceda, R. y Torres, D. (2022). *Estabilización de la subrasante adicionando aceite residual de motores y líquido de pseudotallo de musa paradisiaca L. en la carretera Bellavista, Sambimera, Cajamarca-2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/94500>
- Barrios, L., Robayo, J., Prieto, S. y Cardona, S. (2015). Biorremediación de suelos contaminados con aceites usados de motor. *Revista Cintex*, 20(1), 69-96. <https://revistas.pascualbravo.edu.co/index.php/cintex/article/view/31/33>
- Santa Cruz-Buendia, M. (2018). *Efectos del aceite quemado en las propiedades mecánicas del suelo cohesivo, Satipo, Junín* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de los Andes]. Repositorio Institucional Universidad Peruana de los Andes. <http://www.repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/795>
- Cabrejos, J. y Murga, J. (2021). *Estabilización de afirmados con residuos de lubricantes vehicular en el camino rural del centro poblado de cambio puente – Chimbote* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa]. Repositorio Institucional

Universidad Nacional del Santa.  
<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3659/15175.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carrasco, L. y Padilla, C. (2021). *Análisis de estabilización de un suelo arcilloso incorporando cloruro de sodio, Bella Unión-Cajamarca-2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86182>

Cusi-Puma, D. (2022). *Estabilización de Suelos Plásticos en Terreno de Fundación, con Aceite Residual Quemado, para la Pavimentación de la Av. Industrial, Juliaca – 2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/92991>

Del Castillo, R. y Orobio, A. (2020). Investigación exploratoria sobre el efecto del aceite de motor usado en un suelo fino de subrasante. *Informes de la Construcción*, 72(558), 336-336. <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/6000/7276>

Duque, G. y Escobar, C. (Eds.). (2002). *Mecánica de los suelos. Notas del curso Suelos I*. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63820413/Curso\\_completo\\_de\\_Mecanica\\_de\\_Suelos20200703-32965-sjlil1-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1666929238&Signature=IOpXG3wGp0Md2hSLb84hPQ3EG~s2lt3INyzcMza~oaHmNzB1xPp1~iOIjmwqMDU4-kyQJadtAS9H4IvyDNe1eok2Fkn8gjGXuA6uzt6-u~1FXrcBgkSVwsAqC2YyHWAaCuUD~CgZ1FFCmiRoPX3HAFuX8DtPkDJMQfo9HxK6pVBCx362K9IC9Q4YMAi7MPLZwLIDGVufiOPFF0WFph-Y5Qak8GxPYhfN1fEjvSpYHYHNFdXx43e~xF~oJBnoJoalkMwcC0t4h-k~-IIGuW4dq4hLaVltDbIRUWPS5HNmrWPECms9lOdLZ2EpKPuw1pj9-PMaaeuWFcY~uNmWtyCug\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63820413/Curso_completo_de_Mecanica_de_Suelos20200703-32965-sjlil1-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1666929238&Signature=IOpXG3wGp0Md2hSLb84hPQ3EG~s2lt3INyzcMza~oaHmNzB1xPp1~iOIjmwqMDU4-kyQJadtAS9H4IvyDNe1eok2Fkn8gjGXuA6uzt6-u~1FXrcBgkSVwsAqC2YyHWAaCuUD~CgZ1FFCmiRoPX3HAFuX8DtPkDJMQfo9HxK6pVBCx362K9IC9Q4YMAi7MPLZwLIDGVufiOPFF0WFph-Y5Qak8GxPYhfN1fEjvSpYHYHNFdXx43e~xF~oJBnoJoalkMwcC0t4h-k~-IIGuW4dq4hLaVltDbIRUWPS5HNmrWPECms9lOdLZ2EpKPuw1pj9-PMaaeuWFcY~uNmWtyCug_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

Estrada-Mendoza, L. (2021). *Caracterización del uso de restos de PVC para mejorar la capacidad portante del CBR de un material granular tipo base, Cajamarca 2020*

[Tesis de pregrado, Universidad Privado del Norte]. Repositorio Institucional Universidad Privado del Norte.  
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/28619>

Farji-Brener, A. (2007). Una forma alternativa para la enseñanza del método hipotético-deductivo. *Interciencia*, 32(10), 716-720.  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442007001000015](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442007001000015)

Fernández, D. y Manosalva, M. (2022). *Mejoramiento del suelo de fundación con adición de cal en la infraestructura vial Puerto Ciruelo, distrito de Huarango, Cajamarca, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad César Vallejo.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88773>

Figueroa-Vera, F. (2022). *Biorremediación de suelos contaminados con aceite residual automotriz mediante la aplicación del producto Decon®* [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional Universidad de Guayaquil.  
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/48715>

Fonseca, A., Piratova, A. y Piratova, A. (Eds.). (2019). *Estabilización de suelos*. Ediciones de la U.  
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=MzSjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA121&dq=estabilizacion+termica+de+suelos&ots=9LU-z7JXRN&sig=qgfYG-d8RqIsNI9iKNx3hdxyU#v=snippet&q=t%C3%A9rmica%20por%20calent&f=false>

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 Institucional Universidad César Vallejo.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101747>

Galarza-Ramos, C. (2021). Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica*

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890336>

Gómez, J., Mosos, A. y Mosos, C. (2018). *Estudio de asfaltos y mezclas asfálticas modificadas con aceite residual de motor* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/22533>

Hernández-González, O. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252021000300002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252021000300002)

Iqbal, K., Xu, C., Nasir, H., Alam, M., Farooq, A. & Williams, E. (2020). Effect of used motor oil and bitumen as additive on the permeability and mechanical properties of low plastic soil. *Advances in Materials Science and Engineering*, 1-10 <https://www.hindawi.com/journals/amse/2020/1360197/>

Janaloca-Ccama, F. (2021). *Mejoramiento de la subrasante incorporando el aceite residual de vehículos motorizados en la carretera Platería Perka, Puno 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63844>

Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica* Indoamérica, 3(1), 47-50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

Mendoza-Apaza, J. (2020). *Estabilización de suelos cohesivos con aceite automotriz reciclado a nivel de subrasante en vías de bajo tránsito* [Tesis de pregrado, Universidad Andina Néstor Cáceres Velazquez]. Repositorio Institucional Universidad Andina Néstor Cáceres Velazquez. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/5428>

- Ministerio de transportes y comunicaciones. (2014). *Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos*. [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/4515.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf)
- Ministerio de transportes y comunicaciones. (2008). *Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito*. <http://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualdedisenodecarreterasnopavimentadasdebajovolumendetransito.pdf>
- Moncayo-Basante, J. (2018). *Estudio del efecto del aceite de motor usado, en la resistencia a corte y CBR de los suelos finos (MH) en la ciudad de Cali* [Tesis de pregrado, Universidad del Valle]. Repositorio Institucional Universidad del Valle. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/16331/CB0577886.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ormeño, E. y Rivas, N. (2023). *Estudio experimental para determinar la influencia de la aplicación de Cenizas de Cáscara de Arroz (RHA) en la estabilización de una subrasante de suelo arcilloso de baja plasticidad en Chota- Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional Universidad de Ciencias Aplicadas. [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/653974/Orme%c3%b1o\\_ME.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/653974/Orme%c3%b1o_ME.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Pastor-Robles, F. (2019). Población y muestra. *Pueblo continente*, 30(1), 245-247. <http://200.62.226.189/PuebloContinente/article/view/1269/1099>
- Paucar-Quispe, R. (2020). *Plan de manejo de residuos peligrosos de la empresa automotriz Good-Year sede Chilca* [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio Institucional Universidad Continental. [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9081/4/IV\\_FIN\\_107\\_TI\\_Paucar\\_Quispe\\_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9081/4/IV_FIN_107_TI_Paucar_Quispe_2020.pdf)
- Quispe, H., & Quispe, A. (2022). *Estabilización de suelos arcillosos de subrasante adicionando ceniza de arroz y café para obras viales en Jaén 2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63844>

- Quiroz-Castillo, L. (2022). *Influencia de la Aplicación de Aditivos Químicos en la Estabilización de Suelos Cohesivos para Uso como Subrasante Mejorada de Pavimentos en la Prolongación Avenida Perú de Cajamarca 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/110943>
- Rosero, A. y Gaibor, J. (2019). Deontología aplicada al manejo adecuado de líquidos automotrices usados en la ciudad de Ibarra y su impacto ambiental. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 05-2019. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/05/deontologia-liquidos-automotrices.zip>
- Rojas-Gálvez, J. (2021). *Influencia de ceniza de caña en la subrasante de la trocha carrozable del centro poblado San Antonio, Cajamarca – 2021* [Tesis de pregrado, Universidad del Valle]. Repositorio Institucional Universidad del Valle. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85763>
- Rivera, J., Aguirre, A., de Gutiérrez, R. y Orobio, A. (2020). Estabilización química de suelos-Materiales convencionales y activados alcalinamente (revisión). *Informador técnico*, 84(2), 202-226. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7590766>
- Rivero-Almanza, E. (2018). *Proyecto de reutilización de aceites residuales del parque automotor del cono sur, de Lima Metropolitana, 2017* [Tesis de pregrado, Universidad Alas Peruanas]. Repositorio Institucional Universidad Alas Peruanas. <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/7317>
- Salih, N., Abdalla, T. & Ali, S. (2020). Effect of waste engine oil contamination on the geotechnical properties of cohesive soils in sulaimani city, Iraq. *Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences*, 27(1), 11-18. <https://www.jaaru.org/index.php/auisseng/article/view/359/302>
- Sarduy-Domínguez, Y. (2007). El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa. *Revista cubana de salud pública*, 33(3), 0-0. <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v33n3/spu20307.pdf>

- Umar, L. & Adekeye, A. W. (2021). Effect of Waste Engine Oil on the Geotechnical Properties of Soil of Abandoned Mechanic Villages. *African Scholar Publications & Research International*, 21(2), 277-286. [https://www.africanscholarpublications.com/wp-content/uploads/2021/10/AJASD\\_Vol21\\_No2\\_June\\_2021-18.pdf](https://www.africanscholarpublications.com/wp-content/uploads/2021/10/AJASD_Vol21_No2_June_2021-18.pdf)
- Ventura-León, J. (2017). ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista cubana de salud pública*, 43(4), 0-0. <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v43n4/spu14417.pdf>
- Villanueva-Santos, D. (2022). *La adición del aceite residual automotriz mejora la estabilización de subrasante de la carretera afirmada Dv. Chirinos – Chirinos, Cajamarca, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional Universidad Ricardo Palma. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/5572>

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a dios, por protegerme y darme fuerzas y vida para conseguir con este proyecto de vida tan anhelado.

A mis padres, por el apoyo incondicional y ánimos en cada momento de este proceso educativo para lograr a ser un ingeniero civil.

A mis hermanos y amigos, por su apoyo incondicional, en cada momento de este trance de formación.

Bach. Carlos Yoel Huatangare Peña

Bach. Elmer Tenorio Torres

## **DEDICATORIA**

Este estudio está dedicado a Dios quien siempre ha sido mi guía en todo momento, mi protector y quien doy gracias por otorgarme salud en todo este tiempo.

A mis padres y familiares quien con todo amor y apoyo incondicional en cada momento han permitido llegar a cumplir este anhelado objetivo.

Bach. Carlos Yoel Huatangare Peña

Bach. Elmer Tenorio Torres

## **ANEXOS**


## Operacionalización Variables

### Anexo 1

#### Operacionalización de variables

	Variables	Dimensiones	Indicador	unidad	Técnica de recolección de datos	Instrumento de recolección de información
Variable Independiente	Aceite residual de motores	Dosificación	0%	Lt	Observación	ficha de recolección de datos
			15%	Lt		
			25%	Lt		
			35%	Lt		
Variable dependiente	Capacidad soporte CBR	Temperatura	50	°c	Observación	ficha de ensayo de CBR
			Ensayo de penetración a los 12 golpes	%		
			Ensayo de penetración a los 25 golpes	%		
			Ensayo de penetración a los 56 golpes	%		

*Nota.* Realización Propia

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "Influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023"</p>		<p>Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres</p>
	<p>PORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

# **ENSAYOS DE LABORATORIO**

## **TESIS: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"**

**SOLICITANTE: Carlos Yoel Huatangare Peña  
Elmer Tenorio Torres**

**DEPARTAMENTO: CAJAMARCA**


**PROVINCIA: JAÉN**

**DISTRITO : JAÉN**

**JAEN - PERÚ**


**DICIEMBRE DEL 2023**

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


 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "Influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023"</p>		<p>Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

# ENSAYOS DE LABORATORIO ESTANDAR

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

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "Influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023"</p>		<p>Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

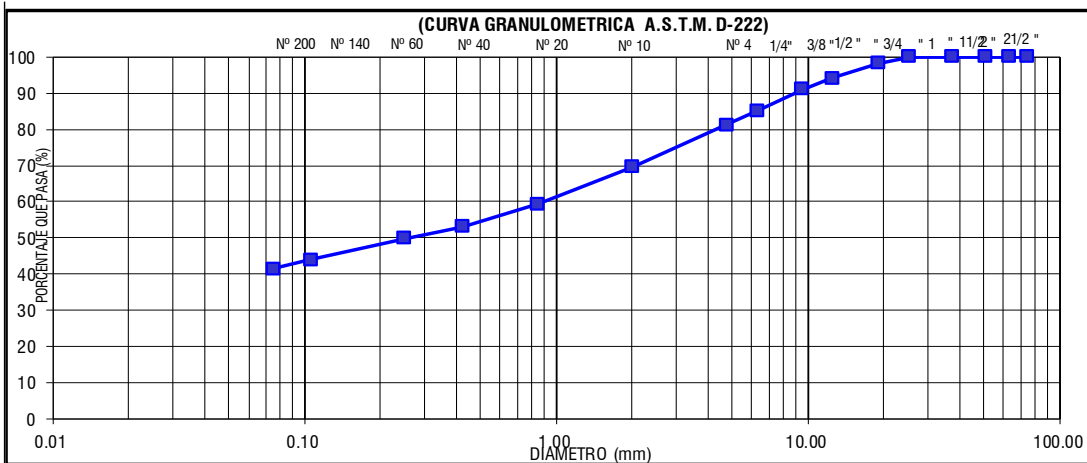
# C-1

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
			Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:		31095-2023
		Dirección		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
<b>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)</b>				

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.50m	<b>Progresiva:</b>	0+050
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Setiembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
				<b>LTE-AG-2023-003</b>	



TAMIZ		MASA	MASA	ACUMULADO	ACUMULADO	MUESTRA	
Nº	ABERTURA (mm)	RETENIDA (gr)	RETENIDA (%)	RETENIDO (%)	PASANTE (%)	Temperatura de secado	Ambiente
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	CARACTERÍSTICAS	
2 ½"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Grava	18.71
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Arena	39.82
1 ½"	37.50	0.00	0.00	0.000	100.00	% de Fino Nº 200	41.47
1"	25.40	0.00	0.00	0.000	100.00	Clasificación visual	Arena limosa con grava
¾"	19.00	12.40	1.78	1.784	98.22		
½"	12.50	28.40	4.09	5.871	94.13		
3/8"	9.50	20.80	2.99	8.865	91.14		
¼"	6.350	41.60	5.99	14.851	85.15	PESO DEL MATERIAL	
Nº4	4.750	26.80	3.86	18.708	81.29	Peso inicial de muestra seca (gr)	694.9
Nº 10	2.000	81.00	11.66	30.364	69.64		
Nº 20	0.850	71.60	10.30	40.668	59.33		
Nº 40	0.425	43.50	6.26	46.928	53.07		
Nº 60	0.250	22.20	3.19	50.122	49.88		
Nº 140	0.106	41.20	5.93	56.051	43.95		
Nº 200	0.075	17.20	2.48	58.526	41.47		



**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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		Ruc:	20607799068
<b>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 )</b>		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	Ingeniero Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

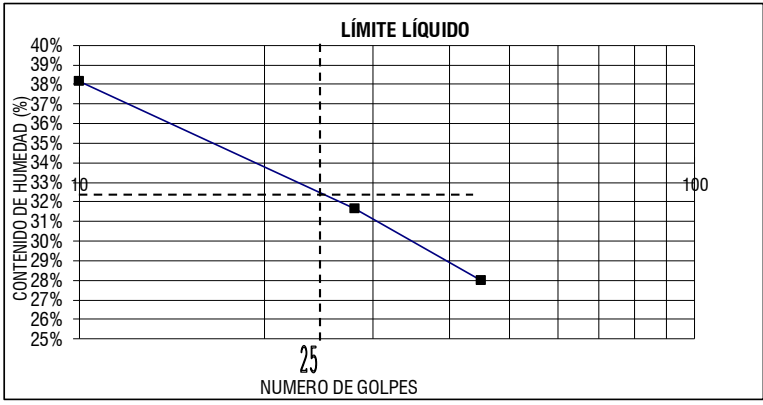
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
Calicata:	C-1	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+050	<b>LTE-LA-2023-003</b>
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Setiembre 2023	Tipo de muestra:	Subrasante	

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	19	12	6
Wt+ M.Húmeda (gr)	30.52	44.22	30.57
Wt+ M. Seca (gr)	24.09	35.40	25.47
W agua (gr)	6.43	8.82	5.10
W tara (gr)	7.25	7.53	7.26
W M.Seca (gr)	16.84	27.87	18.21
W(%)	38.18%	31.65%	28.01%
N.GOLPES	10	28	45

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C      110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C      110° C
AGUA USADA	
DESTILADA POTABLE OTRA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	2	13	Promedio
Wt+ M.Húmeda (gr)	17.53	19.19	
Wt+ M. Seca (gr)	15.46	16.42	
W agua (gr)	2.07	2.77	
W tara (gr)	7.43	7.04	
W M.Seca (gr)	8.03	9.38	
W(%)	25.78%	29.53%	

LÍMITE LIQUIDO (%)	33
LÍMITE PLÁSTICO (%)	28
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	5



CONDICIONES DEL ENSAYO	
Multipunto	
Muestra Húmeda	
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Alterada	

**OBSERVACIONES:**

- EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE 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 (INDECOPI). Derechos Reservados

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  <b>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)</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>	<b>DATOS DEL PERSONAL</b>
---------------------------	---------------------------

<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>	<b>CÓDIGO REGISTRO</b>
---------------------------	------------------------

<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.50m	<b>Progresiva:</b>	0+050	<b>LTE-CH-2023-003</b>
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Setiembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante	

<b>CALICATA :</b>	<b>C - 1</b>	
<b>MUESTRA :</b>	<b>M - 1</b>	
<b>ENSAYO :</b>	1	2
<b>W (tara + M.Húmeda) gr</b>	<b>3780.00</b>	<b>3652.00</b>
<b>W (tara + M Seca) gr</b>	<b>3250.00</b>	<b>3144.00</b>
<b>W agua (gr)</b>	530.00	508.00
<b>W tara (gr)</b>	<b>475.00</b>	<b>475.00</b>
<b>W Muestra Seca (gr)</b>	2775.00	2669.00
<b>W(%)</b>	19.10%	19.03%
<b>W (%) Promedio :</b>	19.07%	

**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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
	<b>DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282)</b>	Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.50m	<b>Progresiva:</b>	0+050
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Setiembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
				<b>LTE-SA-2023-003</b>	

<b>ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128</b>			
<b>TAMIZ</b>		<b>ACUMULADO PASANTE (%)</b>	
<b>Nº</b>	<b>ABERTURA(mm)</b>		
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	100.00	
¾"	19.00	98.22	
½"	12.50	94.13	
3/8"	9.50	91.14	
¼"	6.35	85.15	
Nº4	4.75	81.29	
Nº 10	2.00	69.64	
Nº 20	0.85	59.33	
Nº 40	0.425	53.07	
Nº 60	0.250	49.88	
Nº 140	0.106	43.95	
Nº 200	0.075	41.47	
<b>D60 =</b>	12.921	<b>D30 =</b>	-
<b>D10 =</b>	-		
<b>Cu =</b>	-	<b>Cc =</b>	-

<b>LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110</b>	
Límite Líquido (LL)	33
Límite Plástico (LP)	28
Índice Plástico (IP)	5

<b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>	
Símbolo del Grupo	SM
Nombre del Grupo	Arena limosa con grava Silty sand with gravel

<b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>	
Clasificación del Grupo	A-4
Índice del Grupo	0
Nombre habitual del material	Suelos limosos Silty soils
Subrasante	Regular a deficiente


<b>DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>			
% Grava	18.71	% Grava Gruesa	1.78
		% Grava Fina	16.92
% Arena	39.82	% Arena Gruesa	11.66
		% Arena Media	16.56
		% Arena Fina	11.60
% Finos	41.47		-

**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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "Influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023"</p>		<p>Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

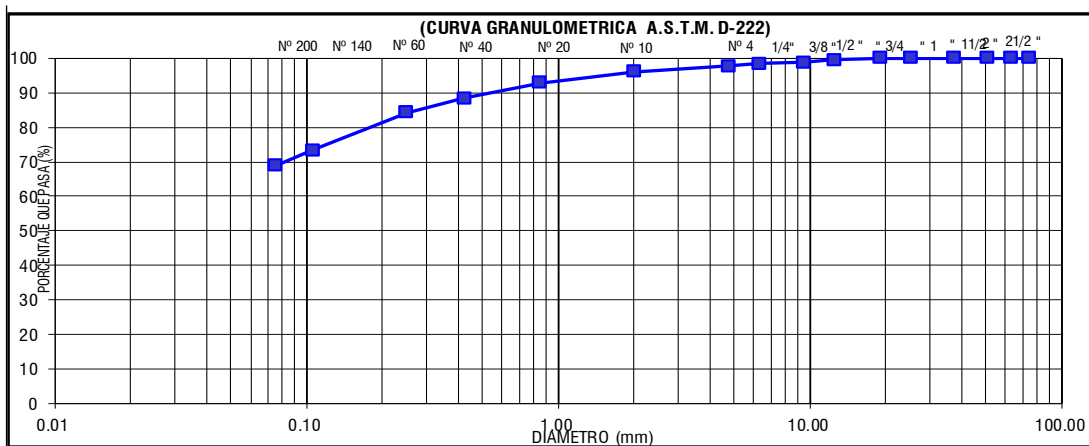
# C-2

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
	<b>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)</b>		Ruc:	20607799068
Registro de Indecopi:			31095-2023	
			Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-2	<b>Profundidad:</b>	1.50m	<b>Progresiva:</b>	0+550
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Setiembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
				<b>LTE-AG-2023-003</b>	


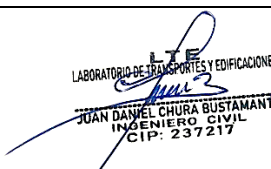
TAMIZ		MASA	MASA	ACUMULADO	ACUMULADO	MUESTRA	
Nº	ABERTURA (mm)	RETENIDA (gr)	RETENIDA (%)	RETENIDO (%)	PASANTE (%)	Temperatura de secado	Ambiente
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	CARACTERÍSTICAS	
2 ½"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Grava	2.22
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Arena	28.94
1 ½"	37.50	0.00	0.00	0.000	100.00	% de Fino Nº 200	68.84
1"	25.40	0.00	0.00	0.000	100.00	Clasificación visual	Limos de baja plasticidad
¾"	19.00	0.00	0.00	0.000	100.00		
½"	12.50	4.00	0.56	0.559	99.44	PESO DEL MATERIAL	
3/8"	9.50	4.80	0.67	1.231	98.77	Peso inicial de muestra seca (gr)	715.0
¼"	6.350	2.70	0.38	1.608	98.39		
Nº4	4.750	4.40	0.62	2.224	97.78		
Nº 10	2.000	12.60	1.76	3.986	96.01		
Nº 20	0.850	23.20	3.24	7.231	92.77		
Nº 40	0.425	31.20	4.36	11.594	88.41		
Nº 60	0.250	29.10	4.07	15.664	84.34		
Nº 140	0.106	78.70	11.01	26.671	73.33		
Nº 200	0.075	32.10	4.49	31.161	68.84		




**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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
			Ruc:	20607799068
			Registro de Indecopi:	31095-2023
<b>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)</b>			Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"	Ingeniero Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

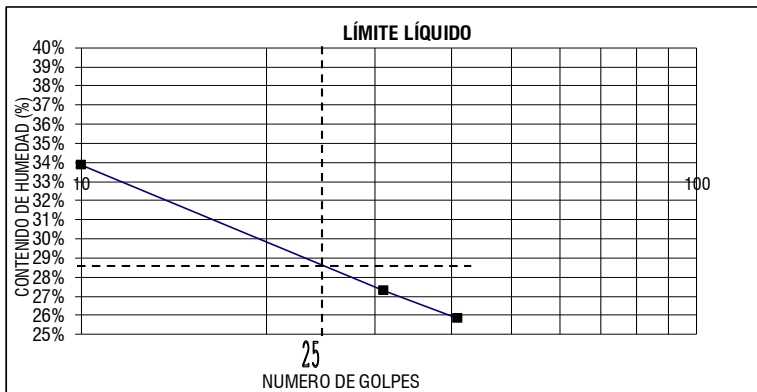
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
Calicata:	C-2	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+550	<b>LTE-LA-2023-003</b>
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Setiembre 2023	Tipo de muestra:	Subrasante	

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	20	18	14
Wt+ M. Húmeda (gr)	33.44	33.98	46.53
Wt+ M. Seca (gr)	26.84	28.31	38.61
W agua (gr)	6.60	5.67	7.92
W tara (gr)	7.34	7.53	7.99
W M. Seca (gr)	19.50	20.78	30.62
W(%)	33.85%	27.29%	25.87%
N.GOLPES	10	31	41

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	1	10	Promedio
Wt+ M. Húmeda (gr)	19.56	24.75	
Wt+ M. Seca (gr)	17.18	21.27	
W agua (gr)	2.38	3.48	
W tara (gr)	7.57	6.73	
W M. Seca (gr)	9.61	14.54	
W(%)	24.77%	23.93%	24.35%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C      110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C      110° C
AGUA USADA	
DESTILADA POTABLE OTRA	

LÍMITE LÍQUIDO (%)	29
LÍMITE PLÁSTICO (%)	24
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	4





CONDICIONES DEL ENSAYO	
Multipunto	
Muestra Húmeda	

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Alterada	

OBSERVACIONES:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SÍMBOLO DE PORCENTAJE</li> <li>- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO.</li> <li>- LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.</li> </ul>
----------------	---

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

**Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados**

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  <b>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)</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-2	<b>Profundidad:</b>	1.50m	<b>Progresiva:</b>	0+550	<b>LTE-CH-2023-003</b>
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Setiembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante	


<b>CALICATA :</b>	<b>C - 2</b>	
<b>MUESTRA :</b>	<b>M - 1</b>	
<b>ENSAYO :</b>	1	2
<b>W (tara + M.Húmeda) gr</b>	<b>4110.00</b>	<b>4258.00</b>
<b>W (tara + M Seca) gr</b>	<b>3510.00</b>	<b>3644.00</b>
<b>W agua (gr)</b>	600.00	614.00
<b>W tara (gr)</b>	<b>475.00</b>	<b>475.00</b>
<b>W Muestra Seca (gr)</b>	3035.00	3169.00
<b>W(%)</b>	19.77%	19.38%
<b>W (%) Promedio :</b>	19.57%	

<b>OBSERVACIONES:</b>	- 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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b>	20607799068
		<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023
	<b>DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282)</b>	<b>Dirección</b>	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-2	<b>Profundidad:</b>	1.50m	<b>Progresiva:</b>	0+550
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Setiembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
				<b>LTE-SA-2023-003</b>	

<b>ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128</b>			
N°	TAMIZ		ACUMULADO PASANTE (%)
	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		100.00
1/2"	12.50		99.44
3/8"	9.50		98.77
1/4"	6.35		98.39
N°4	4.75		97.78
N° 10	2.00		96.01
N° 20	0.85		92.77
N° 40	0.425		88.41
N° 60	0.250		84.34
N° 140	0.106		73.33
N° 200	0.075		68.84
<b>D60 =</b>	-	<b>D30 =</b>	-
<b>D10 =</b>	-		
<b>Cu =</b>	-	<b>Cc =</b>	-

<b>LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110</b>	
Límite Líquido (LL)	29
Límite Plástico (LP)	24
Índice Plástico (IP)	4


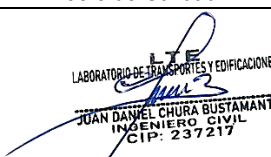
<b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>	
Símbolo del Grupo	ML
Nombre del Grupo	Limos de baja plasticidad Low plasticity silts


<b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>	
Clasificación del Grupo	A-4
Índice del Grupo	2
Nombre habitual del material	Suelos limosos Silty soils
Subrasante	Regular a deficiente

<b>DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>			
% Grava	2.22	% Grava Grues	0.00
		% Grava Fina	2.22
% Arena	28.94	% Arena Grues	1.76
		% Arena Media	7.61
		% Arena Fina	19.57
% Finos	68.84		-

<b>OBSERVACIONES:</b>	- 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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

	<p>TESIS: "Influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023"</p>		<p>Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

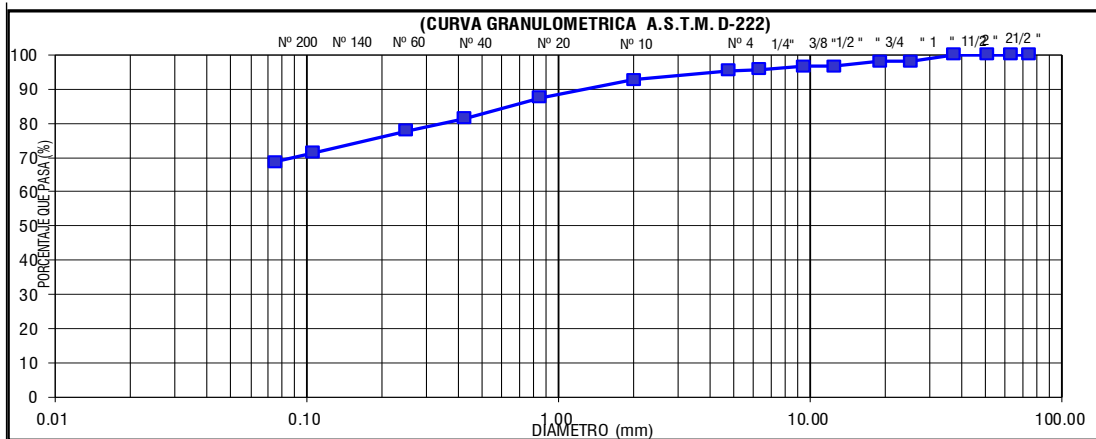
# C-3

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		Ruc:	20607799068
<b>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)</b>		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-3	<b>Profundidad:</b>	1.50m	<b>Progresiva:</b>	0+850
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Setiembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
				<b>LTE-AG-2023-003</b>	

TAMIZ		MASA	MASA	ACUMULADO	ACUMULADO	MUESTRA	
Nº	ABERTURA (mm)	RETENIDA (gr)	RETENIDA (%)	RETENIDO (%)	PASANTE (%)	Temperatura de secado	Ambiente
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Grava	4.70
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Arena	26.61
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.000	100.00	% de Fino Nº 200	68.69
1"	25.40	20.60	1.94	1.941	98.06	Clasificación visual	Limos de baja plasticidad
3/4"	19.00	0.00	0.00	1.941	98.06		
1/2"	12.50	15.40	1.45	3.392	96.61	<b>PESO DEL MATERIAL</b>	
3/8"	9.50	0.00	0.00	3.392	96.61	Peso inicial de muestra seca (gr)	1061.3
1/4"	6.350	8.70	0.82	4.212	95.79		
Nº4	4.750	5.20	0.49	4.702	95.30		
Nº 10	2.000	27.60	2.60	7.302	92.70		
Nº 20	0.850	56.10	5.29	12.588	87.41		
Nº 40	0.425	64.00	6.03	18.619	81.38		
Nº 60	0.250	38.60	3.64	22.256	77.74		
Nº 140	0.106	68.30	6.44	28.691	71.31		
Nº 200	0.075	27.80	2.62	31.311	68.69		



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

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL. 963 167 542

**Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		Ruc:	20607799068
<b>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 )</b>		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	Ingeniero Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

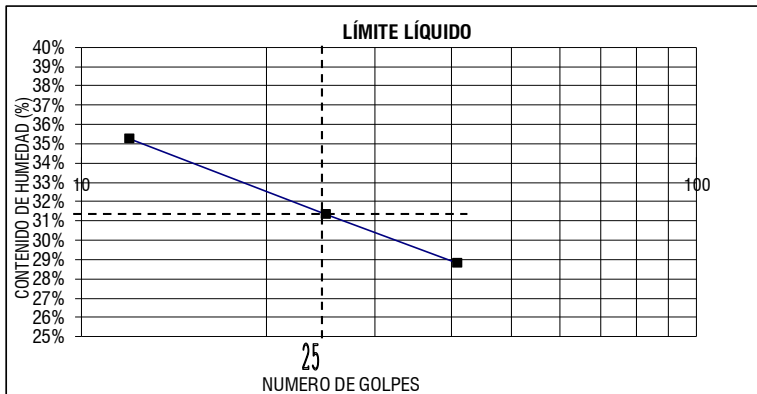
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
Calicata:	C-3	Profundidad:	1.50m	Progresiva:	0+850
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Setiembre 2023	Tipo de muestra:	Subrasante
				<b>LTE-LA-2023-003</b>	

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	11	17	8
Wt+ M.Húmeda (gr)	28.04	37.98	31.35
Wt+ M. Seca (gr)	22.70	30.68	25.95
W agua (gr)	5.34	7.30	5.40
W tara (gr)	7.54	7.37	7.22
W M.Seca (gr)	15.16	23.31	18.73
W(%)	35.22%	31.32%	28.83%
N.GOLPES	12	25	41

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	5	4	Promedio
Wt+ M.Húmeda (gr)	21.10	21.27	
Wt+ M. Seca (gr)	18.32	18.57	
W agua (gr)	2.78	2.70	
W tara (gr)	7.29	7.77	
W M.Seca (gr)	11.03	10.80	
W(%)	25.20%	25.00%	25.10%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C      110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C      110° C
AGUA USADA	DESTILADA POTABLE OTRA

LÍMITE LÍQUIDO (%)	31
LÍMITE PLÁSTICO (%)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6



CONDICIONES DEL ENSAYO	
Multipunto	
Muestra Húmeda	

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Alterada	

OBSERVACIONES: - EL CÁLCULO Y REPORTE DEL LIMITE 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 (INDECOP). Derechos Reservados

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>																																																																				
					<b>Ruc:</b>	<b>20607799068</b>																																																																			
	<b>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)</b>				<b>Registro de Indecopi:</b>	<b>31095-2023</b>																																																																			
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>																																																																					
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"				<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante																																																																			
<b>Ubicación:</b>	Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado																																																																			
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres																																																																								
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>																																																																					
<b>Calicata:</b>	C-3	<b>Profundidad:</b>	1.50m	<b>Progresiva:</b>	0+850	<b>LTE-CH-2023-003</b>																																																																			
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Setiembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"><b>CALICATA :</b></td> <td colspan="5" style="text-align: center;"><b>C - 3</b></td> </tr> <tr> <td><b>MUESTRA :</b></td> <td colspan="5" style="text-align: center;"><b>M - 1</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>ENSAYO :</b></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td><b>W (tara + M.Húmeda) gr</b></td> <td style="text-align: center;"><b>4540.00</b></td> <td style="text-align: center;"><b>4102.00</b></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td><b>W (tara + M Seca) gr</b></td> <td style="text-align: center;"><b>4000.00</b></td> <td style="text-align: center;"><b>3604.00</b></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td><b>W agua (gr)</b></td> <td style="text-align: center;">540.00</td> <td style="text-align: center;">498.00</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td><b>W tara (gr)</b></td> <td style="text-align: center;"><b>475.00</b></td> <td style="text-align: center;"><b>475.00</b></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td><b>W Muestra Seca (gr)</b></td> <td style="text-align: center;">3525.00</td> <td style="text-align: center;">3129.00</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td><b>W(%)</b></td> <td style="text-align: center;">15.32%</td> <td style="text-align: center;">15.92%</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td><b>W (%) Promedio :</b></td> <td colspan="5" style="text-align: center;">15.62%</td> </tr> </table>							<b>CALICATA :</b>	<b>C - 3</b>					<b>MUESTRA :</b>	<b>M - 1</b>					<b>ENSAYO :</b>	1	2					<b>W (tara + M.Húmeda) gr</b>	<b>4540.00</b>	<b>4102.00</b>					<b>W (tara + M Seca) gr</b>	<b>4000.00</b>	<b>3604.00</b>					<b>W agua (gr)</b>	540.00	498.00					<b>W tara (gr)</b>	<b>475.00</b>	<b>475.00</b>					<b>W Muestra Seca (gr)</b>	3525.00	3129.00					<b>W(%)</b>	15.32%	15.92%					<b>W (%) Promedio :</b>	15.62%				
<b>CALICATA :</b>	<b>C - 3</b>																																																																								
<b>MUESTRA :</b>	<b>M - 1</b>																																																																								
<b>ENSAYO :</b>	1	2																																																																							
<b>W (tara + M.Húmeda) gr</b>	<b>4540.00</b>	<b>4102.00</b>																																																																							
<b>W (tara + M Seca) gr</b>	<b>4000.00</b>	<b>3604.00</b>																																																																							
<b>W agua (gr)</b>	540.00	498.00																																																																							
<b>W tara (gr)</b>	<b>475.00</b>	<b>475.00</b>																																																																							
<b>W Muestra Seca (gr)</b>	3525.00	3129.00																																																																							
<b>W(%)</b>	15.32%	15.92%																																																																							
<b>W (%) Promedio :</b>	15.62%																																																																								
<b>OBSERVACIONES:</b>	- 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 (INDECOPI). Derechos Reservados																																																																									
<b>Técnico de laboratorio</b>				<b>Jefe de Calidad</b>																																																																					
 <b>JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO</b> TEC. LABORATORISTA				 <b>JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE</b> INGENIERO CIVIL CIP: 237217																																																																					

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b>	20607799068
		<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023
	<b>DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282)</b>	<b>Dirección</b>	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-3	<b>Profundidad:</b>	1.50m	<b>Progresiva:</b>	0+850
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Setiembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
				<b>LTE-SA-2023-003</b>	

<b>ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128</b>		
<b>TAMIZ</b>		<b>ACUMULADO PASANTE (%)</b>
<b>Nº</b>	<b>ABERTURA(mm)</b>	
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	98.06
¾"	19.00	98.06
½"	12.50	96.61
3/8"	9.50	96.61
¼"	6.35	95.79
Nº4	4.75	95.30
Nº 10	2.00	92.70
Nº 20	0.85	87.41
Nº 40	0.425	81.38
Nº 60	0.250	77.74
Nº 140	0.106	71.31
Nº 200	0.075	68.69
<b>D60 =</b>	-	<b>D30 =</b> style="text-align: center;">-
<b>D10 =</b>	-	
<b>Cu =</b>	-	<b>Cc =</b> style="text-align: center;">-

<b>LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110</b>	
Límite Líquido (LL)	31
Límite Plástico (LP)	25
Índice Plástico (IP)	6

<b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>	
Símbolo del Grupo	ML
Nombre del Grupo	Limos de baja plasticidad Low plasticity silts


<b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>	
Clasificación del Grupo	A-4
Índice del Grupo	4
Nombre habitual del material	Suelos limosos Silty soils
Subrasante	Regular a deficiente

<b>DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>			
% Grava	4.70	% Grava Grues	1.94
		% Grava Fina	2.76
% Arena	26.61	% Arena Grues	2.60
		% Arena Media	11.32
		% Arena Fina	12.69
% Finos	68.69		-


<b>OBSERVACIONES:</b>	- 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
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>


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

	<p>TESIS: "Influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023"</p>		<p>Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

# ENSAYOS DE LABORATORIO ESPECIALES


 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "Influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023"</p>		<p>Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

# C-1

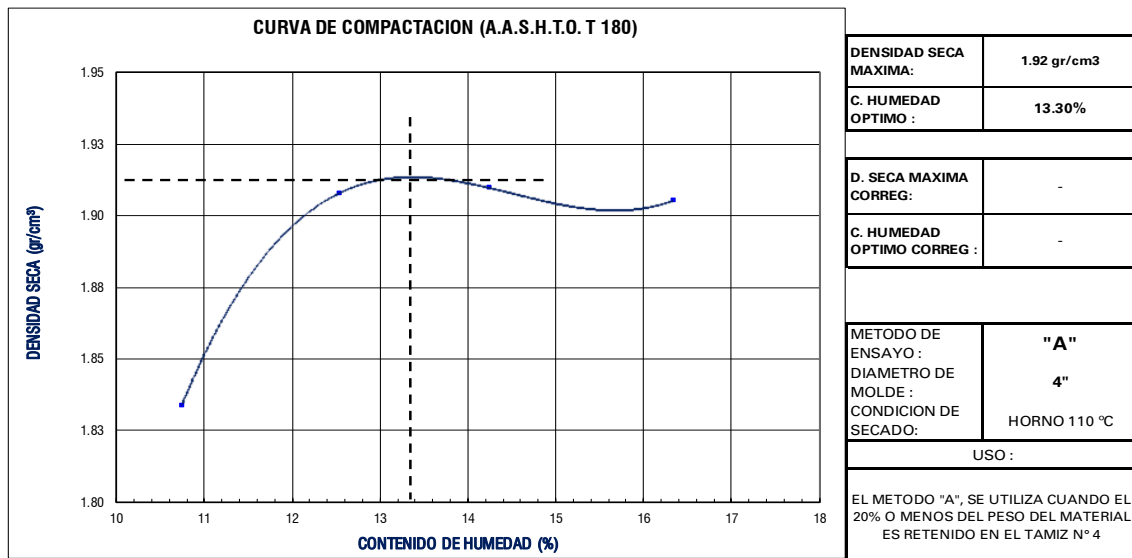
 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "Influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023"</p>		<p>Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

# SUELO PATRÓN

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>		
	<b>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)</b>				Ruc:	20607799068	
Registro de Indecopi:					31095-2023	Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>			
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Daniel Chura Bustamante	
Ubicación:	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado	
Solicitante:	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres						
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>			
Calicata:	C-1	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050		
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Noviembre 2023	Tipo de muestra:	Subrasante - Patrón		
				<b>LTE-PM-2023-003</b>			



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)			5500.00		5600.00		5630.00		5660.00		
Peso Molde (gr)			3750.00		3750.00		3750.00		3750.00		
Peso Húmedo (gr)			1750.00		1850.00		1880.00		1910.00		
Volumen del Molde (cm³)			861.73		861.73		861.73		861.73		
Densidad Húmeda (gr/cm³)			2.031		2.147		2.182		2.216		
HUMEDAD	Ensayo		1		2		3		4		
			365.90		392.80		380.00		389.30		
Peso Húmedo + Tara (gr)		344.90		364.50		354.00		364.50		355.20	
Peso Seco + Tara (gr)		21.00		28.30		26.00		24.80		30.60	
Peso Agua (gr)		140.40		112.30		148.60		164.70		141.00	
Peso Tara (gr)		204.50		252.20		205.40		199.80		214.20	
Peso Muestra Seca (gr)		10.27		11.22		12.66		12.41		14.29	
Contenido de Humedad (%)		10.75		12.54		14.24		16.34			
C. Humedad (%) promedio		1.834		1.908		1.910		1.905			
DENSIDAD SECA (cm³)											





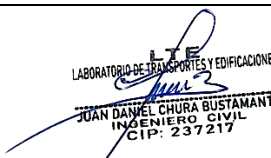
OBSERVACIONES:


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

**Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

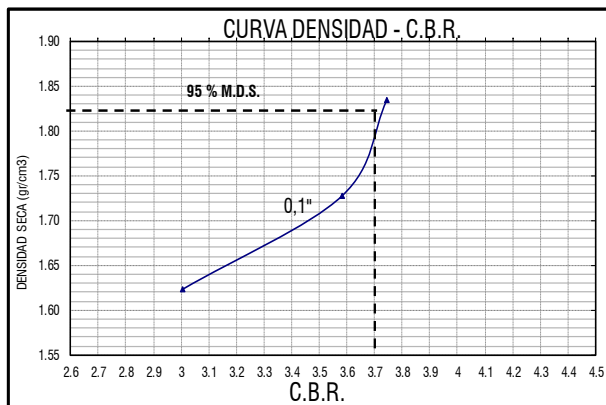
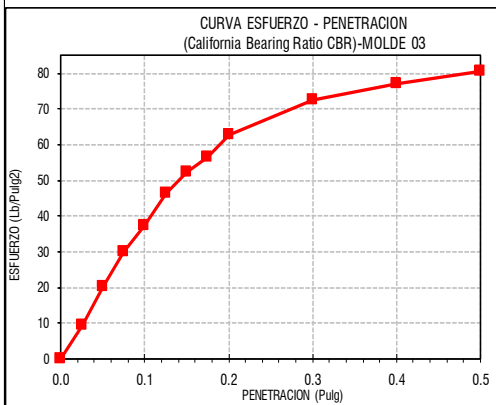
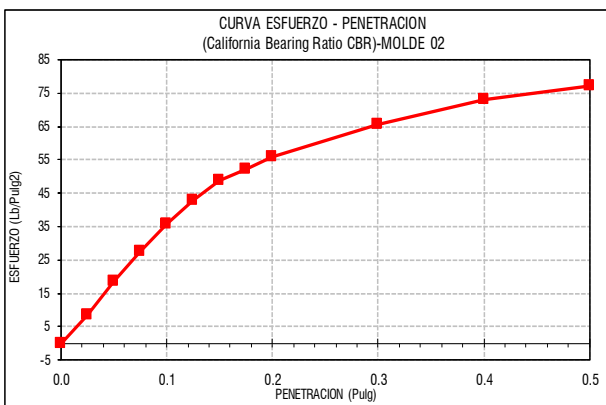
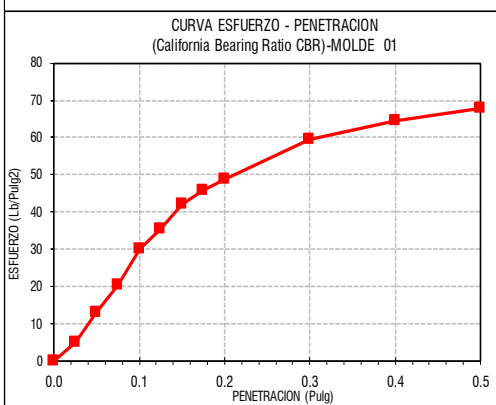
		FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA					
						Ruc:	2060779068				
		Registro de Indecopi:		31095-2023							
		TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén			
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL					
Proyecto:		Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"				Ingeniero Responsable :		Ing. Daniel Chura Bustamante			
Ubicación:		Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:		Tec. Javier Ruiz delgado			
Solicitante:		Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres				CÓDIGO REGISTRO					
Calicata:		C-1	Profundidad:		1.5	Progresiva:		0+050	Tratamiento 01 con sustitución de 0% ARM a una temperatura de 55°C		
Muestra:		M-1	Fecha de Ensayo:		Noviembre 2023	Tipo de muestra:		Subrasante			
COMPACTACION C B R											
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			
P. Húmedo + Molde (gr)		12500.0		12940.0		12910.0		13120.0			
Peso Molde (gr)		8500.0		8500.0		8520.0		8520.0			
Peso Húmedo (gr)		4000.0		4440.0		4390.0		4600.0			
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )		2146.18		2146.18		2146.18		2146.18			
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )		1.864		2.069		2.045		2.143			
CONTENIDO DE HUMEDAD											
Número de Tara		1	2	2	3	4	5	6	7	8	
P.Húmedo + Tara (gr)		424.60	426.90	517.30	395.70	388.80	420.20	495.20	488.50	472.40	
Peso Seco + Tara (gr)		392.40	392.50	437.60	361.30	358.60	357.80	455.00	447.20	420.50	
Peso Agua (gr)		32.20	34.40	79.70	34.40	30.20	62.40	40.20	41.30	51.90	
Peso Tara (gr)		148.50	135.60	147.30	99.00	135.60	99.00	148.40	117.80	102.40	
P. Muestra Seca (gr)		243.90	256.90	290.30	262.30	223.00	258.80	306.60	329.40	318.10	
Contenido de Humedad (%)		13.20%	13.39%	27.45%	13.11%	13.54%	24.11%	13.11%	12.54%	16.32%	
C.Humedad Promedio (%)		13.30%		27.45%		13.33%		24.11%		12.82%	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )		1.645		1.623		1.805		1.727		1.813	
EXPANSIÓN											
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE 1			NUMERO DE MOLDE 02			NUMERO DE MOLDE 03			
ACUMULADO		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA	
(Hs)		(Dias)		DEFORM.		(mm)		(%)		DEFORM.	
0		0		0.000		0.000		0.000		0.000	
24		1		0.561		159.000		134.97		0.542	
48		2		0.675		180.000		152.80		0.658	
72		3		0.742		0.000		0.000		0.731	
96		4		0.788		0.000		0.000		0.768	
PENETRACION											
PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03			
(mm)		(pulg)		CARGA		ESFUERZO		CARGA		ESFUERZO	
		Kg.		(Kg/cm <sup>2</sup> )		(Lb/pulg <sup>2</sup> )		Kg.		(Kg/cm <sup>2</sup> )	
0.00		0.000		0.00		0.00		0.00		0.00	
0.64		0.025		6.20		0.36		5.11		10.50	
1.27		0.050		15.80		0.91		13.01		22.50	
1.91		0.075		24.80		1.43		20.42		33.60	
2.54		0.100		36.50		2.10		30.05		43.50	
3.18		0.125		43.20		2.49		35.57		52.20	
3.81		0.150		51.20		2.95		42.16		59.30	
4.45		0.175		55.50		3.20		45.70		63.50	
5.08		0.200		59.50		3.43		48.99		67.80	
7.62		0.300		72.40		4.17		59.61		79.50	
10.16		0.400		78.50		4.52		64.64		88.50	
12.70		0.500		82.30		4.74		67.77		93.50	
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS									
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542											
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados											

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
	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	

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
				Tratamiento 01 con sustitución de 0% ARM a una temperatura de 55°C	
				<b>LTE-CBR-2023-003</b>	





(\*) 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	30.05	1000	3.01	1.623
MOLDE 02	0.1	35.82	1000	3.58	1.727
MOLDE 03	0.1	37.47	1000	3.75	1.835

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	1.920	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	3.720%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	13.30	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=	-

<b>OBSERVACIONES:</b>	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 (INDECOPI). Derechos Reservados

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
<b>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)</b>		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050	Tratamiento 02 con sustitución de 0% ARM a una temperatura de 55°C	LTE-CBR-2023-003
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante		

COMPACTACION C B R						
NUMERO MOLDE	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8	
N° Capas	5		5		5	
N°Golpes x Capa	12		26		55	
<b>Condición de Muestra</b>	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
P. Húmedo + Molde (gr)	12500.0	12910.0	12900.0	13130.0	12990.0	13190.0
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0
Peso Húmedo (gr)	4000.0	4410.0	4380.0	4610.0	4390.0	4590.0
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.864	2.055	2.041	2.148	2.045	2.139



CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	1	2	2	3	4	5	6	7	8	
P.Húmedo + Tara (gr)	347.80	355.60	455.50	456.30	478.80	385.60	381.20	361.50	356.60	
Peso Seco + Tara (gr)	307.90	328.54	390.66	416.30	435.90	337.80	350.60	332.30	322.30	
Peso Agua (gr)	39.90	27.06	64.84	40.00	42.90	47.80	30.60	29.20	34.30	
Peso Tara (gr)	13.20	125.60	147.30	123.50	116.30	99.00	123.60	112.50	102.40	
P. Muestra Seca (gr)	294.70	202.94	243.36	292.80	319.60	238.80	227.00	219.80	219.90	
Contenido de Humedad (%)	13.54%	13.33%	26.64%	13.66%	13.42%	20.02%	13.48%	13.28%	15.60%	
C.Humedad Promedio (%)	13.44%		26.64%		13.54%		20.02%		13.38%	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.643		1.623		1.797		1.790		1.804	


EXPANSIÓN											
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE 1			NUMERO DE MOLDE 02			NUMERO DE MOLDE 03			
ACUMULADO (Hs)	(Días)	LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA	
		DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	0.00
24	1	0.561	161.000	136.67	0.542	145.000	123.09	0.514	131.000	111.21	
48	2	0.675	182.000	154.50	0.658	170.200	144.48	0.627	171.000	145.16	
72	3	0.742	0.000	0.00	0.731	0.000	0.00	0.700	0.000	0.00	
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.748	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	5.20	0.30	4.28	8.80	0.51	7.25	10.50	0.61	8.65
1.27	0.050	13.20	0.76	10.87	18.80	1.08	15.48	20.20	1.16	16.63
1.91	0.075	22.30	1.29	18.36	28.80	1.66	23.71	32.10	1.85	26.43
2.54	0.100	34.50	1.99	28.41	40.50	2.33	33.35	42.00	2.42	34.58
3.18	0.125	42.20	2.43	34.75	48.80	2.81	40.18	47.50	2.74	39.11
3.81	0.150	49.50	2.85	40.76	56.80	3.26	46.61	52.20	3.01	42.98
4.45	0.175	53.30	3.07	43.89	60.10	3.46	49.49	56.20	3.24	46.28
5.08	0.200	57.10	3.29	47.02	63.20	3.64	52.04	60.50	3.49	49.82
7.62	0.300	69.90	4.03	57.56	69.50	4.01	57.23	68.80	3.97	56.65
10.16	0.400	75.80	4.37	62.41	75.50	4.35	62.17	77.50	4.47	63.81
12.70	0.500	79.50	4.58	65.46	80.00	4.61	65.87	82.30	4.74	67.77

<b>OBSERVACIONES:</b>	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS
-----------------------	------------------------------

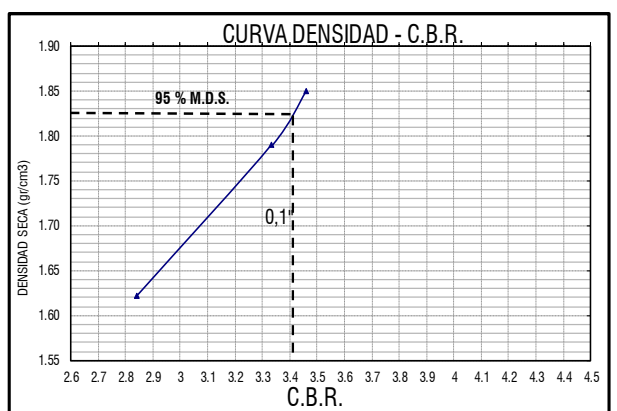
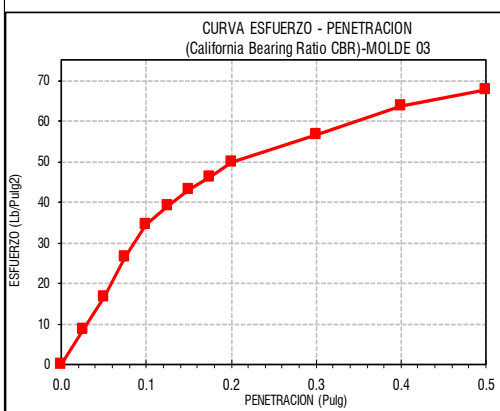
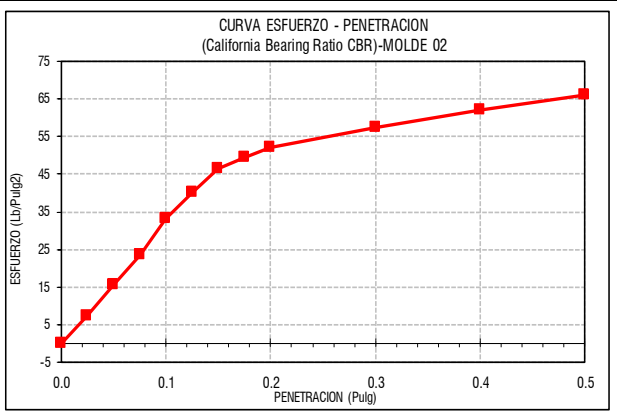
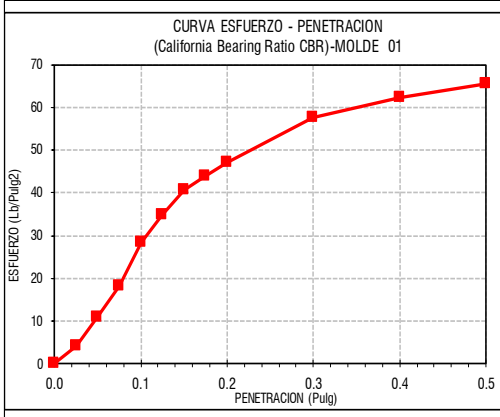
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL 963 167 542
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1583 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>		<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"			<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres				

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
					Tratamiento 02 con sustitución de 0% ARM a una temperatura de 55°C
<b>LTE-CBR-2023-003</b>					



(\*) 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	28.41	1000	2.84	1.623
MOLDE 02	0.1	33.35	1000	3.33	1.790
MOLDE 03	0.1	34.58	1000	3.46	1.850


ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³) :	1.920	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1")=	3.410%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	13.30	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1")=	-


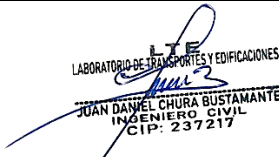
<b>OBSERVACIONES:</b>	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS
-----------------------	------------------------------


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

**Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

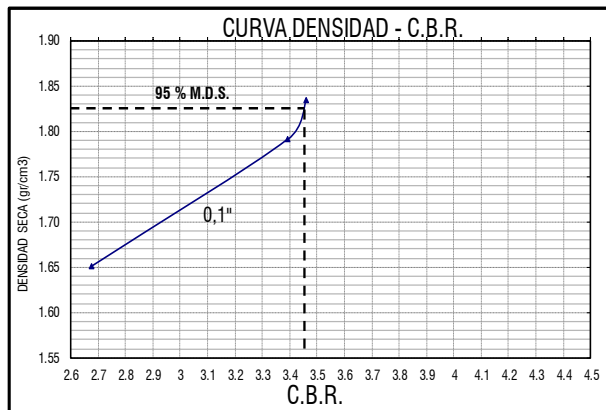
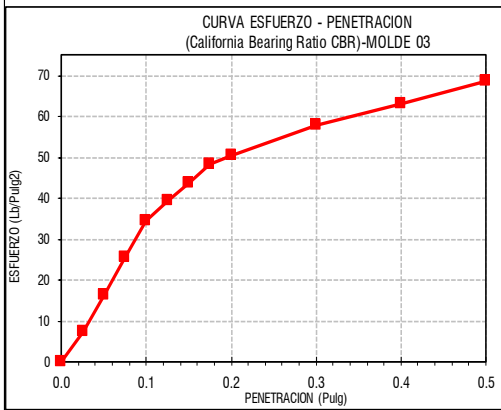
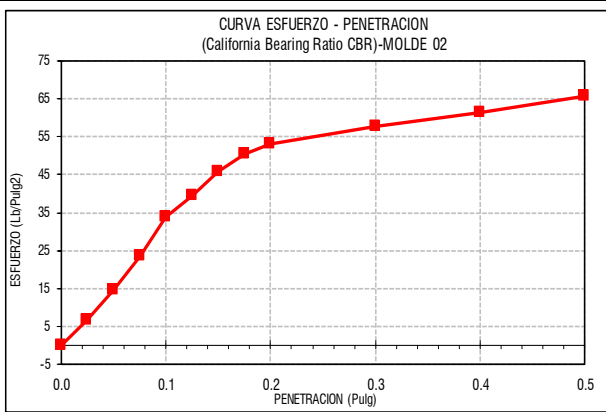
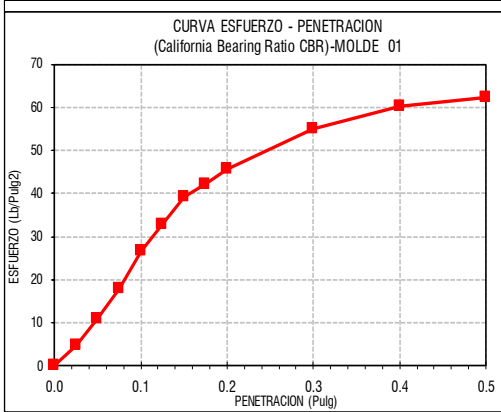
	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>					<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>							
						<b>Ruc:</b> 20607799068		<b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023					
	<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>					<b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén							
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>						<b>DATOS DEL PERSONAL</b>							
<b>Proyecto:</b> Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"						<b>Ingeniero Responsable :</b> Ing. Daniel Chura Bustamante							
<b>Ubicación:</b> Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.						<b>Técnico de Laboratorio:</b> Tec. Javier Ruiz delgado							
<b>Solicitante:</b> Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres													
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>							
<b>Calicata:</b> C-1		<b>Profundidad:</b> 1.5		<b>Progresiva:</b> 0+050		Tratamiento 03 con sustitución de 0% ARM a una temperatura de 55°C  <b>LTE-CBR-2023-003</b>							
<b>Muestra:</b> M-1		<b>Fecha de Ensayo:</b> Noviembre 2023		<b>Tipo de muestra:</b> Subrasante									
<b>COMPACTACION C B R</b>													
<b>NUMERO MOLDE</b>		<b>1</b>			<b>2</b>			<b>3</b>					
Altura Molde (mm)		117.8			117.8			117.8					
N° Capas		5			5			5					
N°Golpes x Capa		12			26			55					
<b>Condición de Muestra</b>		<b>NO SATURADO</b>		<b>SATURADO</b>		<b>NO SATURADO</b>		<b>SATURADO</b>					
P. Húmedo + Molde (gr)		12530.0		12970.0		12990.0		13160.0					
Peso Molde (gr)		8500.0		8500.0		8500.0		8600.0					
Peso Húmedo (gr)		4030.0		4470.0		4620.0		4560.0					
Volumen del Molde (cm³)		2146.18		2146.18		2146.18		2146.18					
Densidad Húmeda (gr/cm³)		1.878		2.083		2.153		2.125					
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>													
<b>Número de Tara</b>		1	2		3		4	5	6	7	8		
P.Húmedo + Tara (gr)		345.90	351.70		451.20		375.50	475.10	381.50	380.80	360.40	342.50	
Peso Seco + Tara (gr)		320.40	324.54		388.20		345.60	433.20	334.10	349.90	331.10	312.30	
Peso Agua (gr)		25.50	27.16		63.00		29.90	41.90	47.40	30.90	29.30	30.20	
Peso Tara (gr)		131.20	124.10		147.30		123.50	116.30	99.00	123.60	111.20	121.20	
P. Muestra Seca (gr)		189.20	200.44		240.90		222.10	316.90	235.10	226.30	219.90	191.10	
Contenido de Humedad (%)		13.48%	13.55%		26.15%		13.46%	13.22%	20.16%	13.65%	13.32%	15.80%	
<b>C.Humedad Promedio (%)</b>		<b>13.51%</b>		<b>26.15%</b>		<b>13.34%</b>		<b>20.16%</b>		<b>13.49%</b>		<b>15.80%</b>	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm³)</b>		<b>1.654</b>		<b>1.651</b>		<b>1.796</b>		<b>1.791</b>		<b>1.802</b>		<b>1.835</b>	
<b>EXPANSIÓN</b>													
<b>TIEMPO</b>		<b>NUMERO DE MOLDE 1</b>				<b>NUMERO DE MOLDE 02</b>				<b>NUMERO DE MOLDE 03</b>			
<b>ACUMULADO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>	
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	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	0.000	0.000	0.00
24	1	0.561	150.000	127.33	0.542	145.000	123.09	0.514	144.000	122.24	0.627	161.000	136.67
48	2	0.675	170.000	144.31	0.658	164.000	139.22	0.627	161.000	136.67	0.700	0.000	0.00
72	3	0.742	0.000	0.00	0.731	0.000	0.00	0.700	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00
<b>PENETRACION</b>													
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE N° 01</b>				<b>MOLDE N° 02</b>				<b>MOLDE N° 03</b>			
(mm)	(pulg)	<b>CARGA</b>		<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>		<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>		<b>ESFUERZO</b>	
		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	6.00	0.35	4.94	8.00	0.46	6.59	9.00	0.52	7.41	9.00	0.52	7.41
1.27	0.050	13.40	0.77	11.03	17.80	1.03	14.66	19.80	1.14	16.30	19.80	1.14	16.30
1.91	0.075	21.80	1.26	17.95	28.80	1.66	23.71	31.20	1.80	25.69	31.20	1.80	25.69
2.54	0.100	32.50	1.87	26.76	41.20	2.37	33.92	42.00	2.42	34.58	42.00	2.42	34.58
3.18	0.125	39.90	2.30	32.85	47.80	2.76	39.36	48.00	2.77	39.52	48.00	2.77	39.52
3.81	0.150	47.80	2.76	39.36	55.50	3.20	45.70	53.20	3.07	43.81	53.20	3.07	43.81
4.45	0.175	51.20	2.95	42.16	61.20	3.53	50.39	58.80	3.39	48.42	58.80	3.39	48.42
5.08	0.200	55.50	3.20	45.70	64.50	3.72	53.11	61.20	3.53	50.39	61.20	3.53	50.39
7.62	0.300	66.80	3.85	55.00	70.10	4.04	57.72	70.20	4.05	57.80	70.20	4.05	57.80
10.16	0.400	73.20	4.22	60.27	74.50	4.29	61.34	76.60	4.42	63.07	76.60	4.42	63.07
12.70	0.500	75.80	4.37	62.41	79.80	4.60	65.71	83.30	4.80	68.59	83.30	4.80	68.59
<b>OBSERVACIONES:</b>		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS											
<b>DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA</b>												<b>CEL 963 167 542</b>	
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>													

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 2060779068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
					Tratamiento 03 con sustitución de 0% ARM a una temperatura de 55°C <b>LTE-CBR-2023-003</b>





(\*) 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	26.76	1000	2.68	1.651
MOLDE 02	0.1	33.92	1000	3.39	1.791
MOLDE 03	0.1	34.58	1000	3.46	1.835

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	1.920	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	3.450%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	13.30	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 (INDECOPI). Derechos Reservados

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

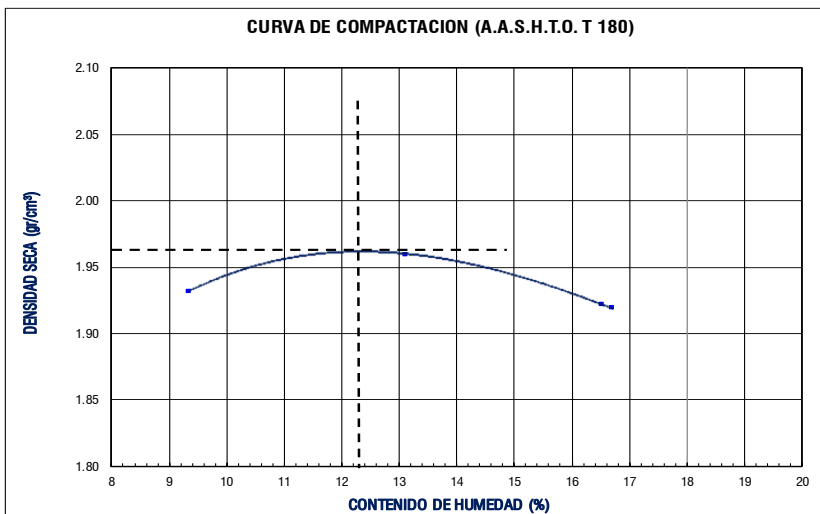
 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "Influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023"</p>		<p>Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

# SUELO CON SUSTITUCIÓN DEL 15% DE ARM A UNA TEMPERATURA DE 55°C

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
					Ruc:	20607799068
					Registro de Indecopi:	31095-2023
	<b>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)</b>				Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>		
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"				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:	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres					
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>		
Calicata:	C-1	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050	<b>LTE-PM-2023-003</b>
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Noviembre 2023	Tipo de muestra:	Subrasante con sustitucion de 15% ARM a una temperatura de 55°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)			5570.00		5660.00		5680.00		5680.00	
Peso Molde (gr)			3750.00		3750.00		3750.00		3750.00	
Peso Húmedo (gr)			1820.00		1910.00		1930.00		1930.00	
Volumen del Molde (cm³)			861.73		861.73		861.73		861.73	
Densidad Húmeda (gr/cm³)			2.112		2.216		2.240		2.240	
HUMEDAD	Ensayo		1		2		3		4	
			1		2		3		4	
Peso Húmedo + Tara (gr)			418.10		408.30		492.20		477.50	
Peso Seco + Tara (gr)			393.70		383.50		450.70		438.50	
Peso Agua (gr)			24.40		24.80		41.50		39.00	
Peso Tara (gr)			131.60		118.50		132.40		142.20	
Peso Muestra Seca (gr)			262.10		265.00		318.30		296.30	
Contenido de Humedad (%)			9.31		9.36		13.04		13.16	
C. Humedad (%) promedio			9.33		13.10		16.70		16.53	
DENSIDAD SECA (cm³)			1.932		1.960		1.919		1.922	



DENSIDAD SECA MAXIMA:	1.96 gr/cm3
C. HUMEDAD OPTIMO :	12.30%


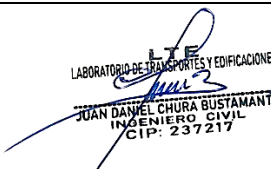
D. SECA MAXIMA CORREG:	-
C. HUMEDAD OPTIMO CORREG :	-


METODO DE ENSAYO :	"A"
DIAMETRO DE MOLDE :	4"
CONDICION DE SECADO:	HORNO 110 °C


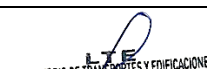
USO :  
EL METODO "A", SE UTILIZA CUANDO EL 20% O MENOS DEL PESO DEL MATERIAL ES RETENIDO EN EL TAMIZ N° 4


OBSERVACIONES:

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

Técnico de laboratorio  <b>JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO</b> TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad  <b>JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE</b> 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 1883 (METODO 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						
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL									
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Daniel Chura Bustamante							
Ubicación:	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado							
Solicitante:	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres												
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO									
Calicata:	C-1	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050	Tratamiento 01 con sustitución de 15% ARM a una temperatura de 55°C		LTE-CBR-2023-003					
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Noviembre 2023	Tipo de muestra:	Subrasante								
COMPACTACION C B R													
		1			2			3					
NUMERO MOLDE	117.8			117.8			117.8						
Altura Molde (mm)	5			5			5						
Nº Capas	12			26			55						
NºGolpes x Capa													
Condición de Muestra	NO SATURADO	SATURADO		NO SATURADO	SATURADO		NO SATURADO	SATURADO					
P. Húmedo + Molde (gr)	12310.0	12720.0		12550.0	12870.0		12860.0	13150.0					
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0		8520.0	8520.0		8600.0	8600.0					
Peso Húmedo (gr)	3810.0	4220.0		4030.0	4350.0		4260.0	4550.0					
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2146.18	2146.18		2146.18	2146.18		2146.18	2146.18					
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.775	1.966		1.878	2.027		1.985	2.120					
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Número de Tara	1	2	5	23	22	412	381	381	45				
P.Húmedo + Tara (gr)	520.10	458.20	521.70	513.80	486.60	461.00	411.70	421.50	552.10				
Peso Seco + Tara (gr)	477.80	420.50	448.80	467.00	445.00	406.10	378.10	387.20	506.80				
Peso Agua (gr)	42.30	37.70	72.90	46.80	41.60	54.90	33.60	34.30	45.30				
Peso Tara (gr)	141.00	123.50	131.80	99.20	112.20	133.60	102.30	117.80	145.10				
P. Muestra Seca (gr)	336.80	297.00	317.00	367.80	332.80	272.50	275.80	269.40	361.70				
Contenido de Humedad (%)	12.56%	12.69%	23.00%	12.72%	12.50%	20.15%	12.18%	12.73%	12.52%				
C.Humedad Promedio (%)	12.63%		23.00%	12.61%		20.15%	12.46%		12.52%				
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.576		1.599	1.667		1.687	1.765		1.884				
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)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.561	92.000	78.10	0.542	91.000	77.25	0.514	60.000	50.93	0.700	105.000	89.13
48	2	0.675	135.000	114.60	0.658	102.000	86.59	0.627	100.000	84.89	0.700	105.000	89.13
72	3	0.742	150.000	127.33	0.731	120.000	101.87	0.700	105.000	89.13	0.748	105.000	89.13
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00
PENETRACION													
PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03					
(mm)	(pulg)	CARGA Kg.	ESFUERZO		CARGA Kg.	ESFUERZO		CARGA Kg.	ESFUERZO				
			(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )			
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	6.50	0.37	5.35	8.90	0.51	7.33	8.50	0.49	7.00			
1.27	0.050	15.20	0.88	12.52	15.80	0.91	13.01	18.40	1.06	15.15			
1.91	0.075	23.50	1.35	19.35	24.90	1.44	20.50	27.60	1.59	22.73			
2.54	0.100	29.50	1.70	24.29	34.00	1.96	28.00	37.00	2.13	30.47			
3.18	0.125	34.30	1.98	28.24	38.70	2.23	31.87	44.50	2.56	36.64			
3.81	0.150	39.70	2.29	32.69	43.10	2.48	35.49	49.30	2.84	40.59			
4.45	0.175	43.90	2.53	36.15	49.30	2.84	40.59	53.70	3.10	44.22			
5.08	0.200	47.30	2.73	38.95	53.50	3.08	44.05	58.20	3.35	47.92			
7.62	0.300	57.60	3.32	47.43	66.30	3.82	54.59	69.50	4.01	57.23			
10.16	0.400	63.20	3.64	52.04	76.30	4.40	62.83	76.90	4.43	63.32			
12.70	0.500	67.60	3.90	55.66	79.90	4.61	65.79	81.30	4.69	66.94			
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS											
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542													
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados													

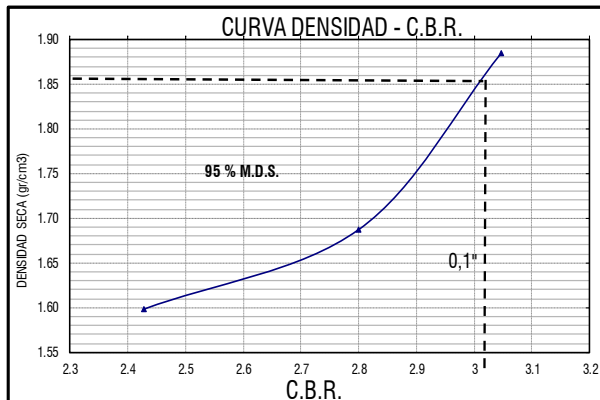
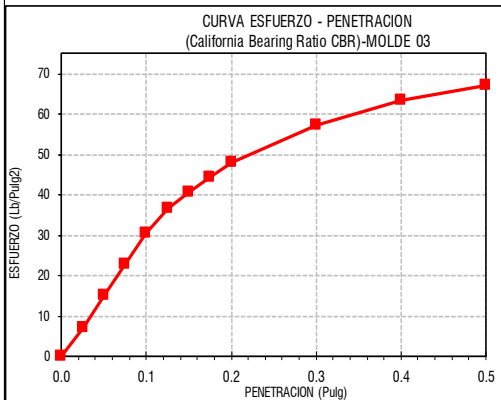
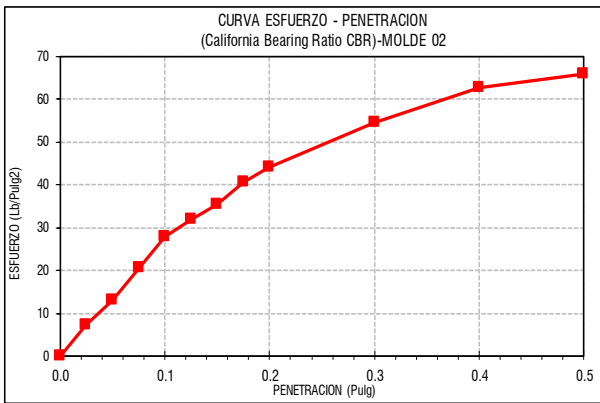
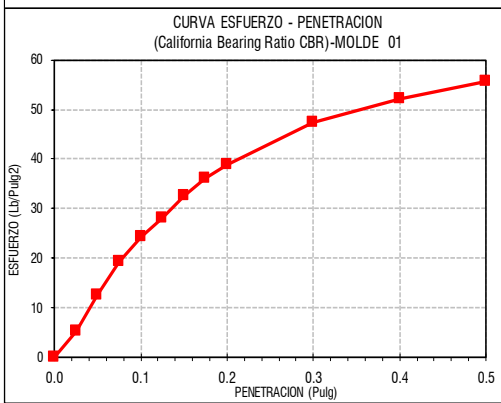
Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 <b>JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO</b> TEC. LABORATORISTA	 <b>JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE</b> INGENIERO CIVIL CIP: 237217

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

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)

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
					Tratamiento 01 con sustitución de 15% ARM a una temperatura de 55°C
<b>LTE-CBR-2023-003</b>					





(\*) Valores Corregidos


MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg <sup>2</sup> )	PRESION PATRON (Lb/pulg <sup>2</sup> )	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )
MOLDE 01	0.1	24.29	1000	2.43	1.599
MOLDE 02	0.1	28.00	1000	2.80	1.687
MOLDE 03	0.1	30.47	1000	3.05	1.884



<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>VALOR C.B.R.</b>	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm <sup>3</sup> ) :	1.960	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	3.020%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	13.30	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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

		<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  <b>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)</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>				
						Ruc:	2060779068	Registro de Indecopi:	31095-2023	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>				<b>DIRECCIÓN:</b>				
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"				Ingeniero Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante				
Ubicación:	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado				
Solicitante:	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres									
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>						
Calicata:	C-1	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050	Tratamiento 02 con sustitución de 15% ARM a una temperatura de 55°C		<b>LTE-CBR-2023-003</b>		
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Noviembre 2023	Tipo de muestra:	Subrasante					
<b>COMPACTACION C B R</b>										
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	NO SATURADO	SATURADO		
P. Húmedo + Molde (gr)	12330.0	12750.0	12550.0	12890.0	12890.0	12890.0	12890.0	13160.0		
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8520.0	8520.0	8520.0	8600.0		
Peso Húmedo (gr)	3830.0	4250.0	4030.0	4370.0	4290.0	4290.0	4290.0	4560.0		
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.785	1.980	1.878	2.036	2.036	2.036	1.999	2.125		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>										
Número de Tara	1	2	5	23	22	412	381	381	45	
P.Húmedo + Tara (gr)	518.60	423.30	456.60	444.30	423.60	455.50	356.30	365.30	458.60	
Peso Seco + Tara (gr)	475.00	389.20	396.30	403.50	387.00	401.10	329.30	336.20	420.30	
Peso Agua (gr)	43.60	34.10	60.30	40.80	36.60	54.40	27.00	29.10	38.30	
Peso Tara (gr)	141.00	133.20	131.80	99.20	112.20	133.60	125.20	117.80	140.20	
P. Muestra Seca (gr)	334.00	256.00	264.50	304.30	274.80	267.50	204.10	218.40	280.10	
Contenido de Humedad (%)	13.05%	13.32%	22.80%	13.41%	13.32%	20.34%	13.23%	13.32%	13.67%	
C.Humedad Promedio (%)	13.19%		22.80%	13.36%		20.34%	13.28%		13.67%	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.577		1.613	1.656		1.692	1.765		1.869	
<b>EXPANSIÓN</b>										
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	0.561	100.000	84.89	0.542	95.000	80.65	0.514	65.000	55.18
48	2	0.675	138.000	117.15	0.658	108.000	91.68	0.627	98.000	83.19
72	3	0.742	155.000	131.58	0.731	128.000	108.66	0.700	100.000	84.89
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00
<b>PENETRACION</b>										
PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )
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	8.00	0.46	6.59	10.00	0.58	8.23	11.20	0.65	9.22
1.27	0.050	16.50	0.95	13.59	16.50	0.95	13.59	18.80	1.08	15.48
1.91	0.075	24.50	1.41	20.17	24.50	1.41	20.17	28.50	1.64	23.47
2.54	0.100	30.10	1.73	24.78	33.20	1.91	27.34	39.00	2.25	32.11
3.18	0.125	35.60	2.05	29.31	38.20	2.20	31.45	44.40	2.56	36.56
3.81	0.150	40.10	2.31	33.02	43.50	2.51	35.82	49.80	2.87	41.01
4.45	0.175	44.50	2.56	36.64	49.80	2.87	41.01	55.50	3.20	45.70
5.08	0.200	47.80	2.76	39.36	54.20	3.12	44.63	60.20	3.47	49.57
7.62	0.300	58.50	3.37	48.17	67.20	3.87	55.33	68.50	3.95	56.40
10.16	0.400	65.50	3.78	53.93	76.50	4.41	62.99	72.20	4.16	59.45
12.70	0.500	68.20	3.93	56.16	80.00	4.61	65.87	75.50	4.35	62.17
<b>OBSERVACIONES:</b>										
PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS										
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542										
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>										

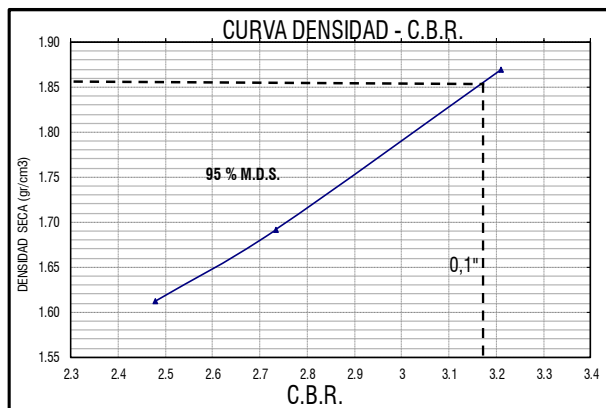
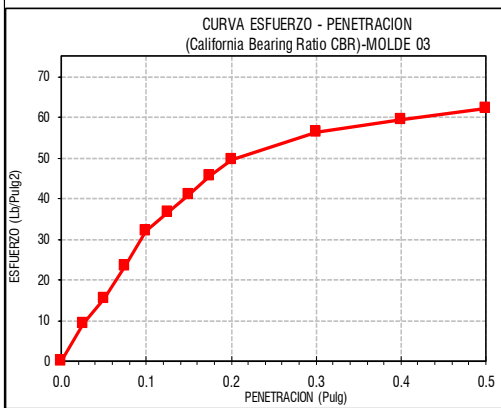
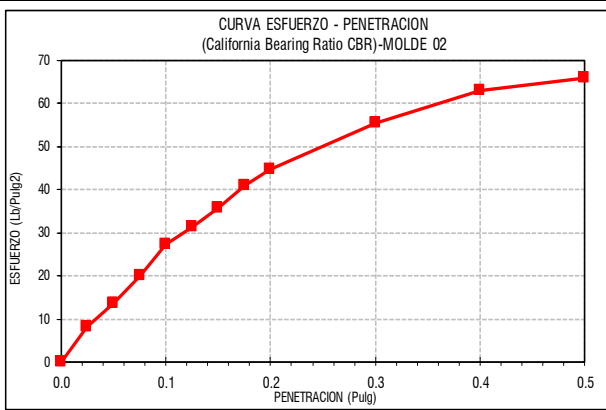
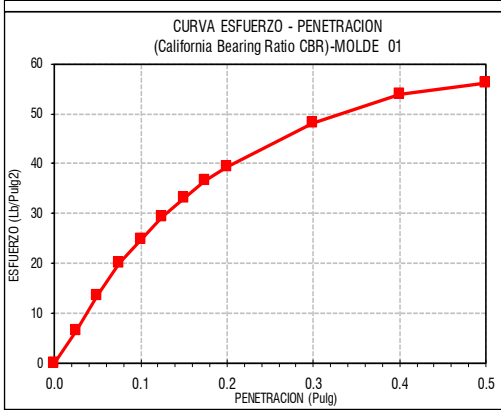
<b>Técnico de laboratorio</b>   <b>JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO</b> <b>TEC. LABORATORISTA</b>	<b>Jefe de Calidad</b>   <b>JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>CIP: 237217</b>
--	---

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

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)

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
					Tratamiento 02 con sustitución de 15% ARM a una temperatura de 55°C <b>LTE-CBR-2023-003</b>





(\*) 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	24.78	1000	2.48	1.613
MOLDE 02	0.1	27.34	1000	2.73	1.692
MOLDE 03	0.1	32.11	1000	3.21	1.869

<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>VALOR C.B.R.</b>	
<b>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :</b>	1.960	<b>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=</b>	<b>3.180%</b>
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :</b>	13.30	<b>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=</b>	

**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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
			<b>Ruc:</b>	2060779068
			<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023
<b>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)</b>			<b>Dirección:</b>	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>			<b>DATOS DEL PERSONAL</b>		
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"			<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres				

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050	Tratamiento 03 con sustitución de 15% ARM a una temperatura de 55°C	<b>LTE-CBR-2023-003</b>
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante		

COMPACTACION C B R							
NUMERO MOLDE	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8		
Nº Capas	5		5		5		
NºGolpes x Capa	12		26		55		
<b>Condición de Muestra</b>	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	SATURADO
P. Húmedo + Molde (gr)	12320.0	12720.0	12540.0	12870.0	12850.0	13140.0	13140.0
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0	8600.0
Peso Húmedo (gr)	3820.0	4220.0	4020.0	4350.0	4250.0	4540.0	4540.0
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.780	1.966	1.873	2.027	1.980	2.115	2.115

CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	1	2	5	23	22	412	381	381	45	
P.Húmedo + Tara (gr)	428.50	386.60	445.60	421.30	421.80	386.60	314.20	335.00	449.80	
Peso Seco + Tara (gr)	393.50	354.90	385.20	383.65	386.80	344.50	291.80	309.90	408.50	
Peso Agua (gr)	35.00	31.70	60.40	37.65	35.00	42.10	22.40	25.10	41.30	
Peso Tara (gr)	133.30	121.20	121.50	102.20	123.20	142.20	125.60	124.50	99.00	
P. Muestra Seca (gr)	260.20	233.70	263.70	281.45	263.60	202.30	166.20	185.40	309.50	
Contenido de Humedad (%)	13.45%	13.56%	22.90%	13.38%	13.28%	20.81%	13.48%	13.54%	13.34%	
<b>C.Humedad Promedio (%)</b>	<b>13.51%</b>		<b>22.90%</b>		<b>13.33%</b>		<b>20.81%</b>		<b>13.51%</b>	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.568</b>		<b>1.600</b>		<b>1.653</b>		<b>1.678</b>		<b>1.745</b>	


EXPANSIÓN										
TIEMPO ACUMULADO (Hs)		NUMERO DE MOLDE 1			NUMERO DE MOLDE 02			NUMERO DE MOLDE 03		
		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
(Dias)	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	0.561	100.000	84.89	0.542	91.000	77.25	0.514	80.000	67.91
48	2	0.675	129.000	109.51	0.658	99.000	84.04	0.627	95.000	80.65
72	3	0.742	138.000	117.15	0.731	125.000	106.11	0.700	112.000	95.08
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00


PENETRACION										
PENETRACION (mm)		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
		CARGA Kg.	ESFUERZO		CARGA Kg.	ESFUERZO		CARGA Kg.	ESFUERZO	
(pulg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )
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	10.00	0.58	8.23	11.20	0.65	9.22	14.50	0.84	11.94
1.27	0.050	16.60	0.96	13.67	18.90	1.09	15.56	23.50	1.35	19.35
1.91	0.075	25.60	1.48	21.08	27.80	1.60	22.89	31.20	1.80	25.69
2.54	<b>0.100</b>	<b>32.20</b>	<b>1.86</b>	<b>26.51</b>	<b>35.50</b>	<b>2.05</b>	<b>29.23</b>	<b>40.50</b>	<b>2.33</b>	<b>33.35</b>
3.18	0.125	35.60	2.05	29.31	39.90	2.30	32.85	46.50	2.68	38.29
3.81	0.150	41.10	2.37	33.84	46.60	2.69	38.37	51.20	2.95	42.16
4.45	0.175	45.60	2.63	37.55	51.20	2.95	42.16	57.80	3.33	47.59
5.08	<b>0.200</b>	<b>48.90</b>	<b>2.82</b>	<b>40.26</b>	<b>56.60</b>	<b>3.26</b>	<b>46.61</b>	<b>62.30</b>	<b>3.59</b>	<b>51.30</b>
7.62	0.300	57.80	3.33	47.59	68.80	3.97	56.65	73.50	4.24	60.52
10.16	0.400	66.90	3.86	55.09	79.60	4.59	65.54	78.80	4.54	64.88
12.70	0.500	70.20	4.05	57.80	81.50	4.70	67.11	84.00	4.84	69.17

**OBSERVACIONES:** PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL 963 167 542

**Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados**

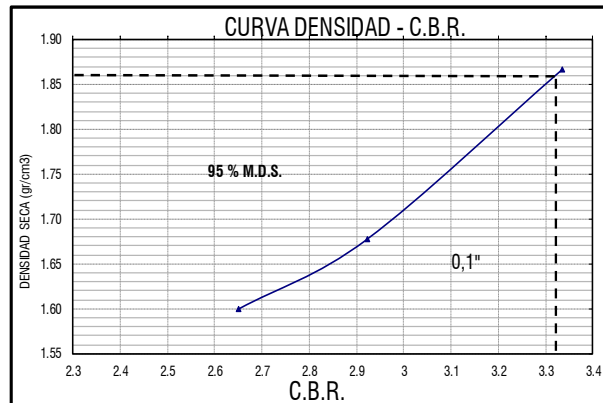
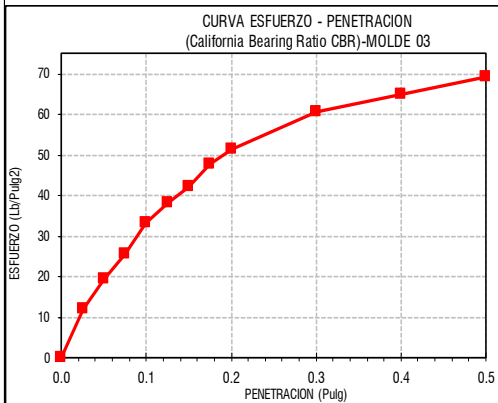
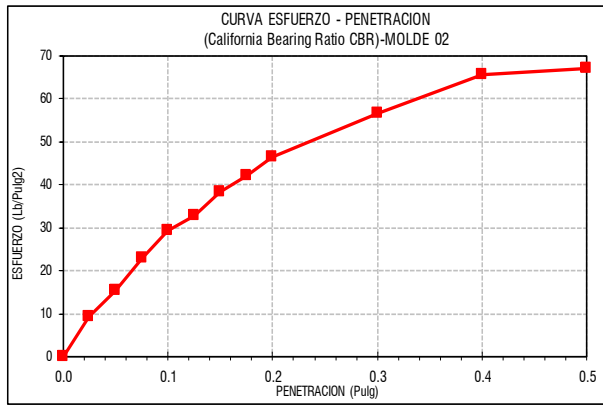
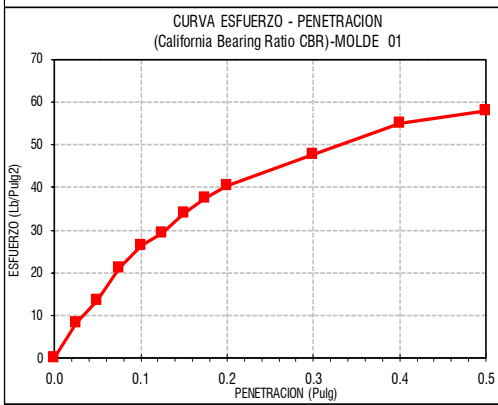
<b>Técnico de laboratorio</b>   <b>JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO</b> TEC. LABORATORISTA	<b>Jefe de Calidad</b>   <b>JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE</b> INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

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)

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
					Tratamiento 02 con sustitución de 15% ARM a una temperatura de 55°C <b>LTE-CBR-2023-003</b>





(\*) 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	26.51	1000	2.65	1.600
MOLDE 02	0.1	29.23	1000	2.92	1.678
MOLDE 03	0.1	33.35	1000	3.33	1.866

<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>VALOR C.B.R.</b>	
<b>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :</b>	1.960	<b>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=</b>	<b>3.320%</b>
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :</b>	13.30	<b>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=</b>	

<b>OBSERVACIONES:</b>	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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

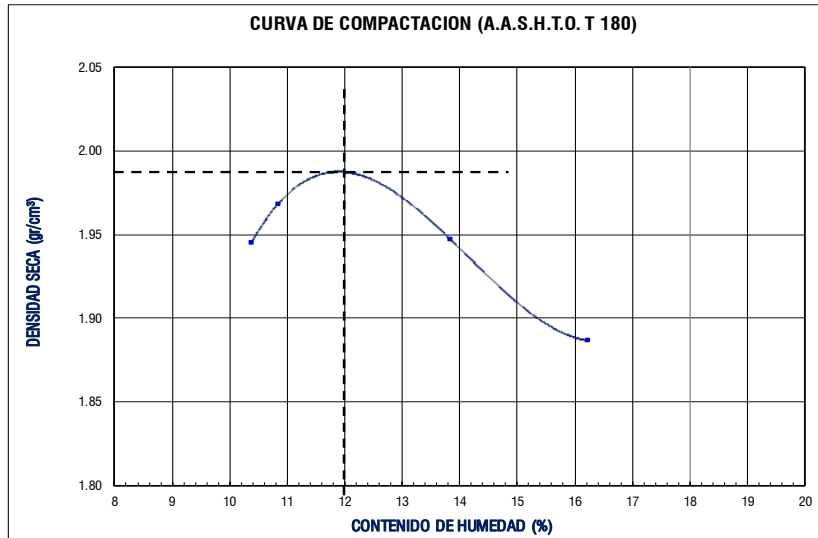
 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "Influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023"</p>		<p>Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

# SUELO CON SUSTITUCIÓN DEL 25% DE ARM A UNA TEMPERATURA DE 55°C

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>		
			Ruc:	20607799068	
		<b>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)</b>		Registro de Indecopi:	31095-2023
				Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
				Página :	13
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>			<b>DATOS DEL PERSONAL</b>		
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"			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:	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres				
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			<b>CÓDIGO REGISTRO</b>		
Calicata:	C-1	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Noviembre 2023	Tipo de muestra:	Subrasante con sustitucion de 25% ARM a una temperatura de 55°C
					<b>LTE-PM-2023-003</b>

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO		1		2		3		4	
	N° de Capas	5		5		5		5		5
N° de Golpes por Capa	25		25		25		25		25	
Peso Húmedo+ Molde (gr)	5600.00		5630.00		5660.00		5660.00		5640.00	
Peso Molde (gr)	3750.00		3750.00		3750.00		3750.00		3750.00	
Peso Húmedo (gr)	1850.00		1880.00		1910.00		1910.00		1890.00	
Volumen del Molde (cm³)	861.73		861.73		861.73		861.73		861.73	
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.147		2.182		2.216		2.216		2.193	
HUMEDAD	Ensayo		1		2		3		4	
	Peso Húmedo + Tara (gr)	496.20	478.50	486.70	488.50	475.20	465.30	443.70	398.80	
Peso Seco + Tara (gr)	462.10	444.50	452.80	454.70	435.50	420.30	401.60	359.30		
Peso Agua (gr)	34.10	34.00	33.90	33.80	39.70	45.00	42.10	39.50		
Peso Tara (gr)	131.90	118.50	141.10	142.20	148.20	95.30	142.90	115.20		
Peso Muestra Seca (gr)	330.20	326.00	311.70	312.50	287.30	325.00	258.70	244.10		
Contenido de Humedad (%)	10.33	10.43	10.88	10.82	13.82	13.85	16.27	16.18		
C. Humedad (%) promedio	10.38		10.85		13.83		16.23			
DENSIDAD SECA (cm³)	1.945		1.968		1.947		1.887			



DENSIDAD SECA MAXIMA:	1.985
C. HUMEDAD OPTIMO :	12.00%

D. SECA MAXIMA CORREG:	-
C. HUMEDAD OPTIMO CORREG :	-

METODO DE ENSAYO :	"A"
DIAMETRO DE MOLDE :	4"
CONDICION DE SECADO:	HORNO 110 °C



USO :


EL METODO "A", SE UTILIZA CUANDO EL 20% O MENOS DEL PESO DEL MATERIAL ES RETENIDO EN EL TAMIZ N° 4



OBSERVACIONES:


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

**Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

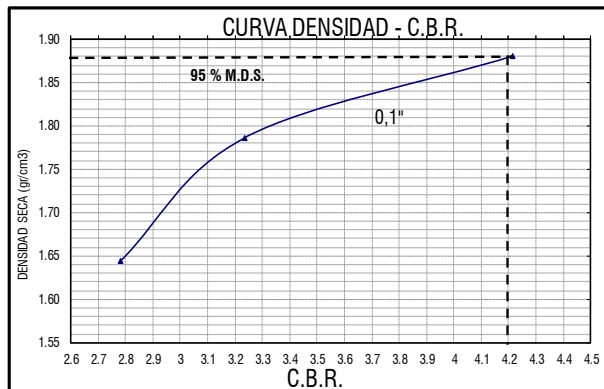
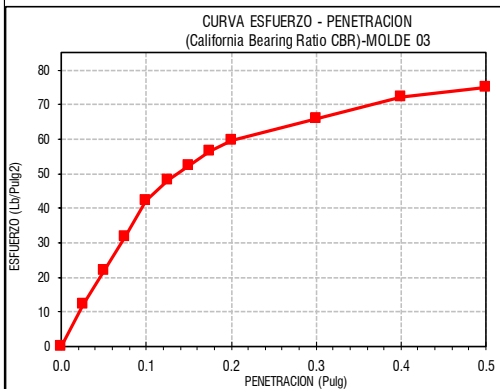
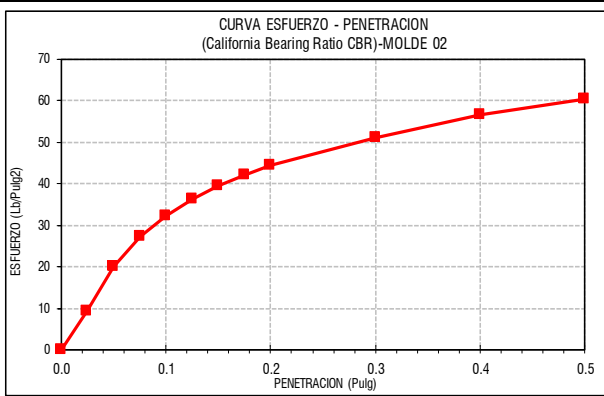
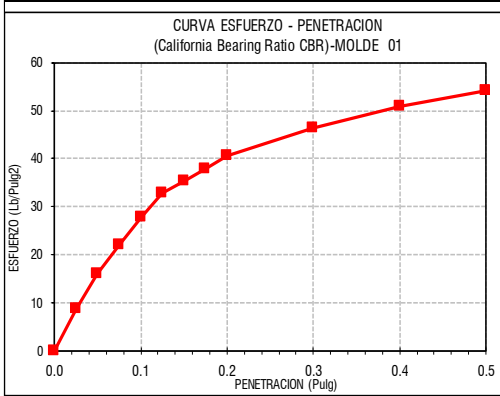
		<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>							
						<b>Ruc:</b>	<b>20607799068</b>						
<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>		<b>Registro de Indecopi:</b>		<b>31095-2023</b>									
		<b>Dirección:</b>		<b>Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén</b>									
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>						<b>DATOS DEL PERSONAL</b>							
<b>Proyecto:</b>	<b>Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"</b>				<b>Ingeniero Responsable :</b>	<b>Ing. Daniel Chura Bustamante</b>							
<b>Ubicación:</b>	<b>Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.</b>				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	<b>Tec. Javier Ruiz delgado</b>							
<b>Solicitante:</b>	<b>Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres</b>												
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>							
<b>Calicata:</b>	<b>C-1</b>	<b>Profundidad:</b>	<b>1.5</b>	<b>Progresiva:</b>	<b>0+050</b>	<b>Tratamiento 01 con sustitución de 25% ARM a una temperatura de 55°C</b>							
<b>Muestra:</b>	<b>M-1</b>	<b>Fecha de Ensayo:</b>	<b>Noviembre 2023</b>	<b>Tipo de muestra:</b>	<b>Subrasante</b>			<b>LTE-CBR-2023-003</b>					
<b>COMPACTACION C B R</b>													
<b>NUMERO MOLDE</b>		<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>							
<b>Altura Molde (mm)</b>		<b>117.8</b>		<b>117.8</b>		<b>117.8</b>							
<b>N° Capas</b>		<b>5</b>		<b>5</b>		<b>5</b>							
<b>N°Golpes x Capa</b>		<b>12</b>		<b>26</b>		<b>55</b>							
<b>Condición de Muestra</b>		<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>						
<b>P. Húmedo + Molde (gr)</b>		<b>12320.0</b>	<b>12760.0</b>	<b>12750.0</b>	<b>12910.0</b>	<b>13030.0</b>	<b>13180.0</b>						
<b>Peso Molde (gr)</b>		<b>8500.0</b>	<b>8500.0</b>	<b>8520.0</b>	<b>8520.0</b>	<b>8600.0</b>	<b>8600.0</b>						
<b>Peso Húmedo (gr)</b>		<b>3820.0</b>	<b>4260.0</b>	<b>4230.0</b>	<b>4390.0</b>	<b>4430.0</b>	<b>4580.0</b>						
<b>Volumen del Molde (cm<sup>3</sup>)</b>		<b>2146.18</b>	<b>2146.18</b>	<b>2146.18</b>	<b>2146.18</b>	<b>2146.18</b>	<b>2146.18</b>						
<b>Densidad Húmeda (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>1.780</b>	<b>1.985</b>	<b>1.971</b>	<b>2.045</b>	<b>2.064</b>	<b>2.134</b>						
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>													
<b>Número de Tara</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>412</b>	<b>381</b>	<b>381</b>	<b>45</b>			
<b>P.Húmedo + Tara (gr)</b>		<b>514.70</b>	<b>502.50</b>	<b>521.70</b>	<b>499.20</b>	<b>489.90</b>	<b>456.80</b>	<b>495.20</b>	<b>488.50</b>	<b>447.40</b>			
<b>Peso Seco + Tara (gr)</b>		<b>474.80</b>	<b>461.20</b>	<b>456.30</b>	<b>460.50</b>	<b>451.50</b>	<b>411.50</b>	<b>455.00</b>	<b>447.20</b>	<b>409.90</b>			
<b>Peso Agua (gr)</b>		<b>39.90</b>	<b>41.30</b>	<b>65.40</b>	<b>38.70</b>	<b>38.40</b>	<b>45.30</b>	<b>40.20</b>	<b>41.30</b>	<b>37.50</b>			
<b>Peso Tara (gr)</b>		<b>147.30</b>	<b>123.50</b>	<b>141.00</b>	<b>140.40</b>	<b>135.60</b>	<b>99.30</b>	<b>148.40</b>	<b>117.80</b>	<b>131.80</b>			
<b>P. Muestra Seca (gr)</b>		<b>327.50</b>	<b>337.70</b>	<b>315.30</b>	<b>320.10</b>	<b>315.90</b>	<b>312.20</b>	<b>306.60</b>	<b>329.40</b>	<b>278.10</b>			
<b>Contenido de Humedad (%)</b>		<b>12.18%</b>	<b>12.23%</b>	<b>20.74%</b>	<b>12.09%</b>	<b>12.16%</b>	<b>14.51%</b>	<b>13.11%</b>	<b>12.54%</b>	<b>13.48%</b>			
<b>C.Humedad Promedio (%)</b>		<b>12.21%</b>		<b>20.74%</b>		<b>12.12%</b>		<b>14.51%</b>		<b>12.82%</b>			
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>1.586</b>		<b>1.644</b>		<b>1.758</b>		<b>1.786</b>		<b>1.830</b>			
<b>1.586</b>		<b>1.644</b>		<b>1.758</b>		<b>1.786</b>		<b>1.830</b>		<b>1.880</b>			
<b>EXPANSIÓN</b>													
<b>TIEMPO</b>		<b>NUMERO DE MOLDE 1</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 02</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 03</b>					
<b>ACUMULADO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>	
<b>(Hs)</b>	<b>(Días)</b>	<b>DEFORM.</b>	<b>(mm)</b>	<b>(%)</b>	<b>DEFORM.</b>	<b>(mm)</b>	<b>(%)</b>	<b>DEFORM.</b>	<b>(mm)</b>	<b>(%)</b>	<b>DEFORM.</b>	<b>(mm)</b>	<b>(%)</b>
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.561	90.000	76.40	0.542	88.000	74.70	0.514	70.000	59.42	0.627	100.000	84.89
48	2	0.675	120.000	101.87	0.658	115.000	97.62	0.627	100.000	84.89	0.700	0.000	0.00
72	3	0.742	0.000	0.00	0.731	0.000	0.00	0.700	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00			
<b>PENETRACION</b>													
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE N° 01</b>				<b>MOLDE N° 02</b>				<b>MOLDE N° 03</b>			
<b>(mm)</b>	<b>(pulg)</b>	<b>CARGA Kg.</b>	<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA Kg.</b>	<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA Kg.</b>	<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA Kg.</b>	<b>ESFUERZO</b>	
			<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(Lb/pulg<sup>2</sup>)</b>		<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(Lb/pulg<sup>2</sup>)</b>		<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(Lb/pulg<sup>2</sup>)</b>			
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	10.90	0.63	8.98	11.40	0.66	9.39	14.80	0.85	12.19	14.80	0.85	12.19
1.27	0.050	19.50	1.12	16.06	24.30	1.40	20.01	26.80	1.54	22.07	38.50	2.22	31.70
1.91	0.075	26.90	1.55	22.15	33.10	1.91	27.25	38.50	2.22	31.70	51.20	2.95	42.16
2.54	0.100	33.80	1.95	27.83	39.30	2.27	32.36	51.20	2.95	42.16	51.20	2.95	42.16
3.18	0.125	39.90	2.30	32.85	44.10	2.54	36.31	58.60	3.38	48.25	63.60	3.67	52.37
3.81	0.150	43.00	2.48	35.41	48.00	2.77	39.52	63.60	3.67	52.37	68.80	3.97	56.65
4.45	0.175	46.00	2.65	37.88	51.20	2.95	42.16	68.80	3.97	56.65	72.50	4.18	59.70
5.08	0.200	49.30	2.84	40.59	54.10	3.12	44.55	72.50	4.18	59.70	80.20	4.62	66.04
7.62	0.300	56.20	3.24	46.28	62.00	3.57	51.05	80.20	4.62	66.04	87.50	5.04	72.05
10.16	0.400	61.80	3.56	50.89	68.60	3.95	56.49	87.50	5.04	72.05	91.20	5.26	75.10
12.70	0.500	65.60	3.78	54.02	73.20	4.22	60.27	91.20	5.26	75.10			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS</b>											
<b>DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542</b>													
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>													

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050	Tratamiento 01 con sustitución de 25% ARM a una temperatura de 55°C	<b>LTE-CBR-2023-003</b>
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	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	27.83	1000	2.78	1.644
MOLDE 02	0.1	32.36	1000	3.24	1.786
MOLDE 03	0.1	42.16	1000	4.22	1.880

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	1.985	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	4.200%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	12.00	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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
<b>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)</b>		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"	<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050	Tratamiento 02 con sustitución de 25% ARM a una temperatura de 55°C	<b>LTE-CBR-2023-003</b>
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante		

COMPACTACION C B R							
NUMERO MOLDE	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8		
Nº Capas	5		5		5		
NºGolpes x Capa	12		26		55		
<b>Condición de Muestra</b>	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	SATURADO
P. Húmedo + Molde (gr)	12330.0	12760.0	12740.0	12900.0	13030.0	13170.0	13170.0
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0	8600.0
Peso Húmedo (gr)	3830.0	4260.0	4220.0	4380.0	4430.0	4570.0	4570.0
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.785	1.985	1.966	2.041	2.064	2.129	2.129



CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
P.Húmedo + Tara (gr)	387.70	387.20	458.70	314.80	398.50	441.20	411.50	418.80	446.50	
Peso Seco + Tara (gr)	361.00	359.10	404.30	296.20	368.80	396.20	382.80	385.80	409.20	
Peso Agua (gr)	26.70	28.10	54.40	18.60	29.70	45.00	28.70	33.00	37.30	
Peso Tara (gr)	147.30	133.50	141.00	140.40	136.60	101.20	148.40	117.80	125.20	
P. Muestra Seca (gr)	213.70	225.60	263.30	155.80	232.20	295.00	234.40	268.00	284.00	
Contenido de Humedad (%)	12.49%	12.46%	20.66%	11.94%	12.79%	15.25%	12.24%	12.31%	13.13%	
C.Humedad Promedio (%)	12.47%		20.66%		12.36%		15.25%		12.28%	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.587		1.645		1.750		1.771		1.838	


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)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.561	85.000	72.16	0.542	80.000	67.91	0.514	58.000	49.24	0.514	58.000	49.24
48	2	0.675	123.000	104.41	0.658	102.000	86.59	0.627	95.000	80.65	0.627	95.000	80.65
72	3	0.742	0.000	0.00	0.731	0.000	0.00	0.700	0.000	0.00	0.700	0.000	0.00
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00	0.748	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)	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	11.90	0.69	9.80	12.00	0.69	9.88	13.00	0.75	10.70	13.00	0.75	10.70
1.27	0.050	19.80	1.14	16.30	23.50	1.35	19.35	27.00	1.56	22.23	27.00	1.56	22.23
1.91	0.075	26.60	1.53	21.90	32.50	1.87	26.76	39.00	2.25	32.11	39.00	2.25	32.11
2.54	0.100	32.50	1.87	26.76	40.10	2.31	33.02	52.50	3.03	43.23	52.50	3.03	43.23
3.18	0.125	38.70	2.23	31.87	45.60	2.63	37.55	59.30	3.42	48.83	59.30	3.42	48.83
3.81	0.150	42.50	2.45	34.99	49.20	2.84	40.51	64.50	3.72	53.11	64.50	3.72	53.11
4.45	0.175	47.80	2.76	39.36	52.30	3.01	43.06	71.20	4.10	58.63	71.20	4.10	58.63
5.08	0.200	50.20	2.89	41.34	55.50	3.20	45.70	73.50	4.24	60.52	73.50	4.24	60.52
7.62	0.300	57.80	3.33	47.59	63.00	3.63	51.87	80.50	4.64	66.28	80.50	4.64	66.28
10.16	0.400	63.20	3.64	52.04	69.80	4.02	57.47	86.60	4.99	71.31	86.60	4.99	71.31
12.70	0.500	66.50	3.83	54.76	75.00	4.32	61.76	92.30	5.32	76.00	92.30	5.32	76.00

<b>OBSERVACIONES:</b>	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS
-----------------------	------------------------------

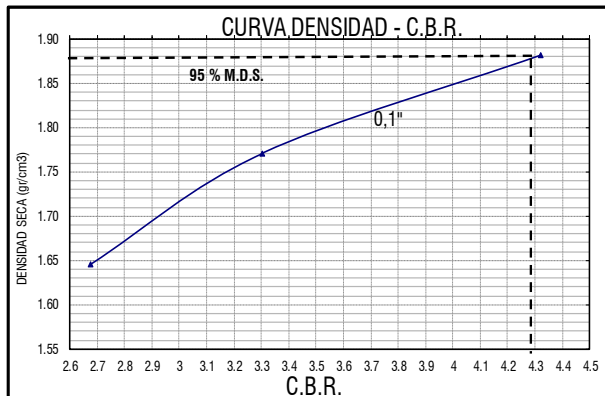
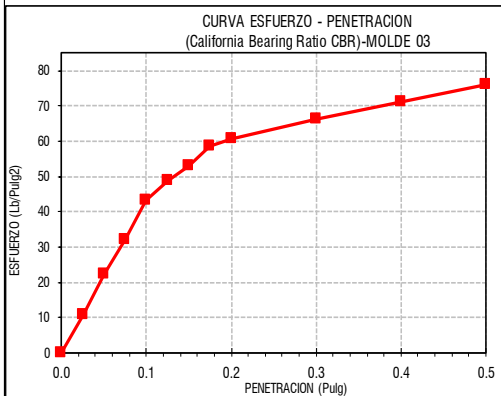
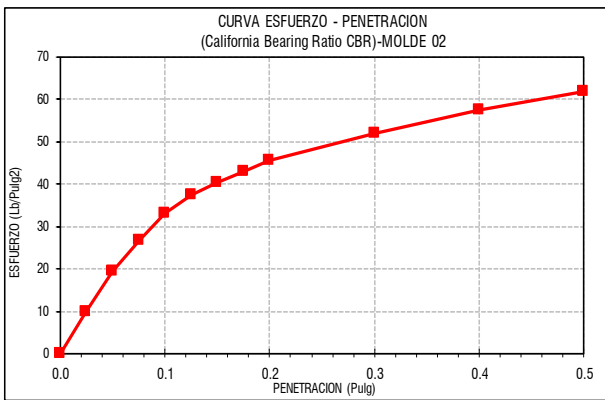
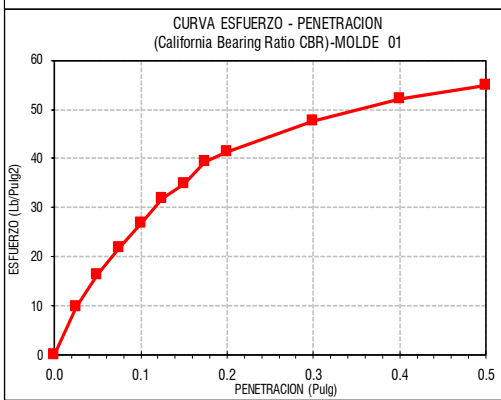
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA	CEL 963 167 542
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>	

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"	<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050	Tratamiento 02 con sustitución de 25% ARM a una temperatura de 55°C <b>LTE-CBR-2023-003</b>
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	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	26.76	1000	2.68	1.645
MOLDE 02	0.1	33.02	1000	3.30	1.771
MOLDE 03	0.1	43.23	1000	4.32	1.882


ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³) :	1.985	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	4.290%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	12.00	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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

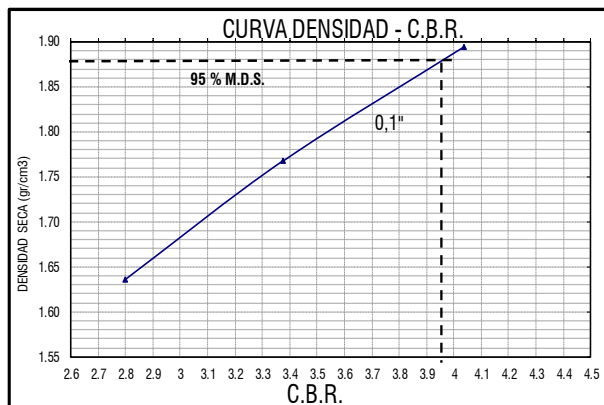
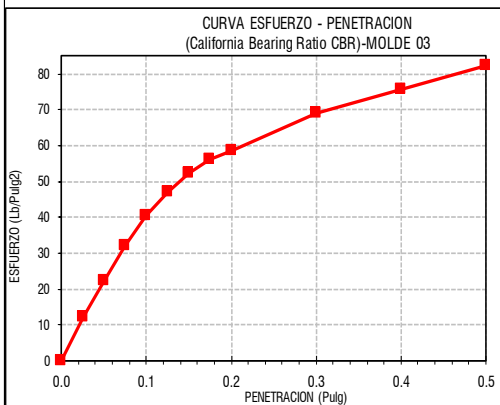
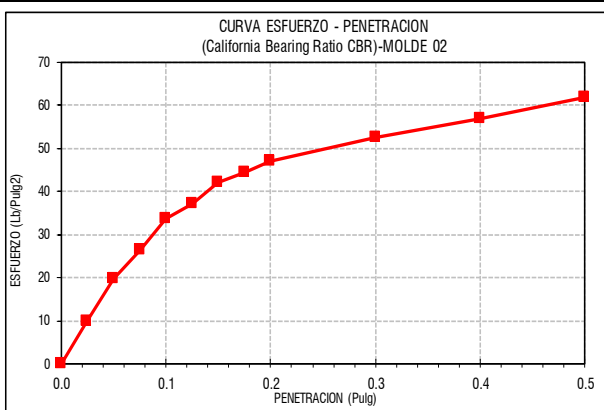
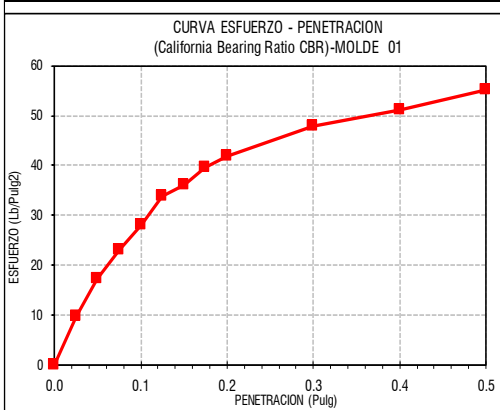
 <b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>											
		<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>		Ruc:	20607799068								
		Registro de Indecopi:	31095-2023										
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén										
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>									
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"			Ingeniero Responsable:	Ing. Daniel Chura Bustamante								
Ubicación:	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado								
Solicitante:	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres												
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>									
Calicata:	C-1	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050								
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Noviembre 2023	Tipo de muestra:	Subrasante								
				Tratamiento 03 con sustitución de 25% ARM a una temperatura de 55°C									
				LTE-CBR-2023-003									
<b>COMPACTACION C B R</b>													
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)	12300.0	12730.0	12760.0	12910.0	13040.0	13190.0							
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0							
Peso Húmedo (gr)	3800.0	4230.0	4240.0	4390.0	4440.0	4590.0							
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18							
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.771	1.971	1.976	2.045	2.069	2.139							
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>													
Número de Tara	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
P.Húmedo + Tara (gr)	345.60	389.90	487.90	369.60	364.50	445.60	365.60	387.60	369.90				
Peso Seco + Tara (gr)	321.50	361.80	431.30	339.80	336.20	398.60	340.90	360.70	342.00				
Peso Agua (gr)	24.10	28.10	56.60	29.80	28.30	47.00	24.70	26.90	27.90				
Peso Tara (gr)	121.50	135.60	154.60	95.60	99.00	99.30	135.60	136.50	125.60				
P. Muestra Seca (gr)	200.00	226.20	276.70	244.20	237.20	299.30	205.30	224.20	216.40				
Contenido de Humedad (%)	12.05%	12.42%	20.46%	12.20%	11.93%	15.70%	12.03%	12.00%	12.89%				
C.Humedad Promedio (%)	12.24%		20.46%	12.07%		15.70%	12.01%		12.89%				
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.578		1.636	1.763		1.768	1.847		1.894				
<b>EXPANSIÓN</b>													
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)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.561	90.000	76.40	0.542	78.000	66.21	0.514	70.000	59.42	0.514	70.000	59.42
48	2	0.675	126.000	106.96	0.658	99.000	84.04	0.627	92.000	78.10	0.627	92.000	78.10
72	3	0.742	0.000	0.00	0.731	0.000	0.00	0.700	114.000	96.77	0.700	114.000	96.77
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00
<b>PENETRACION</b>													
PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03					
(mm)	(pulg)	CARGA		ESFUERZO		CARGA		ESFUERZO		CARGA		ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )
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	12.00	0.69	9.88	12.00	0.69	9.88	15.00	0.86	12.35	15.00	0.86	12.35
1.27	0.050	21.00	1.21	17.29	24.00	1.38	19.76	27.00	1.56	22.23	27.00	1.56	22.23
1.91	0.075	28.00	1.61	23.06	32.00	1.84	26.35	39.00	2.25	32.11	39.00	2.25	32.11
2.54	0.100	34.00	1.96	28.00	41.00	2.36	33.76	49.00	2.82	40.35	49.00	2.82	40.35
3.18	0.125	41.00	2.36	33.76	45.00	2.59	37.05	57.00	3.29	46.93	57.00	3.29	46.93
3.81	0.150	44.00	2.54	36.23	51.00	2.94	41.99	63.50	3.66	52.29	63.50	3.66	52.29
4.45	0.175	48.00	2.77	39.52	54.00	3.11	44.46	68.00	3.92	55.99	68.00	3.92	55.99
5.08	0.200	51.00	2.94	41.99	57.00	3.29	46.93	71.00	4.09	58.46	71.00	4.09	58.46
7.62	0.300	58.00	3.34	47.76	64.00	3.69	52.70	84.00	4.84	69.17	84.00	4.84	69.17
10.16	0.400	62.00	3.57	51.05	69.00	3.98	56.82	92.00	5.30	75.75	92.00	5.30	75.75
12.70	0.500	67.00	3.86	55.17	75.00	4.32	61.76	100.00	5.76	82.34	100.00	5.76	82.34
OBSERVACIONES:		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS											
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542													
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados													

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		Ruc:	20607799068
<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1583 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	Ingeniero Responsable:	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
Calicata:	C-1	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+050
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Noviembre 2023	Tipo de muestra:	Subrasante
					Tratamiento 03 con sustitución de 25% ARM a una temperatura de 55°C <b>LTE-CBR-2023-003</b>





(\*) 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	28.00	1000	2.80	1.636
MOLDE 02	0.1	33.76	1000	3.38	1.768
MOLDE 03	0.1	40.35	1000	4.03	1.894

<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>VALOR C.B.R.</b>	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	1.985	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	3.950%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	12.00	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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

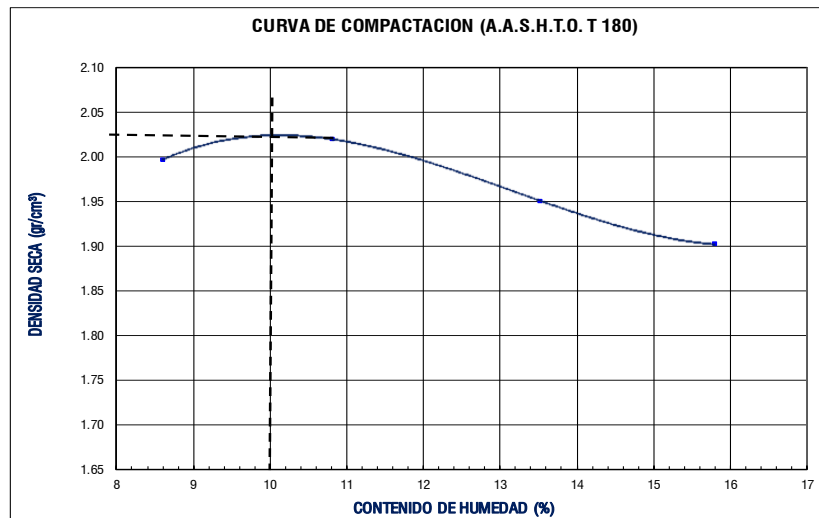
 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "Influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023"</p>		<p>Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

# SUELO CON SUSTITUCIÓN DEL 35% DE ARM A UNA TEMPERATURA DE 55°C

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
				<b>Ruc:</b>	2060779068
<b>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)</b>				<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023
				<b>Dirección:</b>	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"			<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres				
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante con sustitucion de 35% ARM a una temperatura de 55°C
				<b>LTE-PM-2023-003</b>	

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)			5610.00		5670.00		5650.00		5640.00	
Peso Molde (gr)			3750.00		3750.00		3750.00		3750.00	
Peso Húmedo (gr)			1860.00		1920.00		1900.00		1890.00	
Volumen del Molde (cm³)			861.73		861.73		861.73		861.73	
Densidad Húmeda (gr/cm³)			2.158		2.228		2.205		2.193	
HUMEDAD	Ensayo		1		2		3		4	
			1		2		3		4	
Peso Húmedo + Tara (gr)			493.00		481.00		482.00		462.50	
Peso Seco + Tara (gr)			466.30		454.00		450.50		432.50	
Peso Agua (gr)			26.70		27.00		31.50		30.00	
Peso Tara (gr)			139.20		118.50		145.10		142.20	
Peso Muestra Seca (gr)			327.10		335.50		305.40		290.30	
Contenido de Humedad (%)			8.16		8.05		10.31		10.33	
C. Humedad (%) promedio			8.11		8.05		10.32		10.33	
DENSIDAD SECA (cm³)			1.997		2.020		1.951		1.902	



<b>DENSIDAD SECA MAXIMA:</b>	2.025
<b>C. HUMEDAD OPTIMO :</b>	10.00%

<b>D. SECA MAXIMA CORREG:</b>	-
<b>C. HUMEDAD OPTIMO CORREG :</b>	-

<b>METODO DE ENSAYO :</b>	"A"
<b>DIAMETRO DE MOLDE :</b>	4"
<b>CONDICION DE SECADO:</b>	HORNO 110 °C



**USO :**


EL METODO "A", SE UTILIZA CUANDO EL 20% O MENOS DEL PESO DEL MATERIAL ES RETENIDO EN EL TAMIZ N° 4


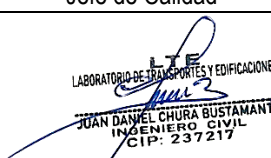
**OBSERVACIONES:**


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

**Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

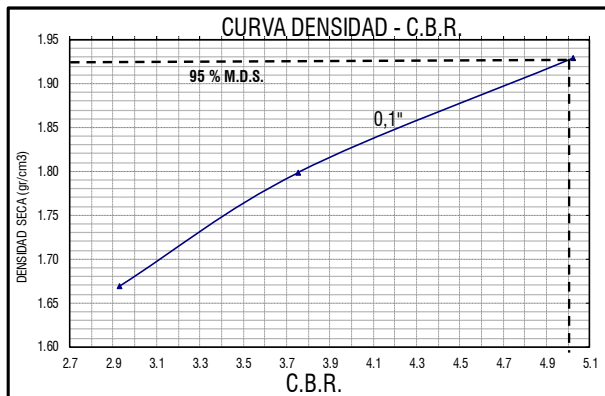
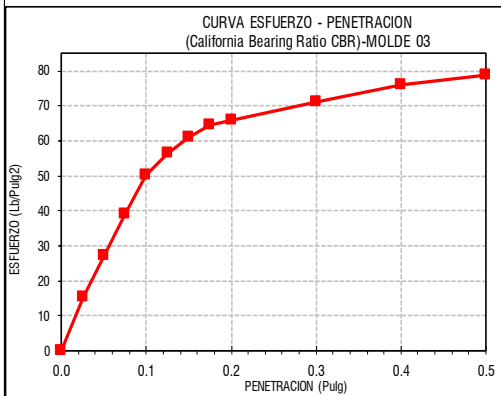
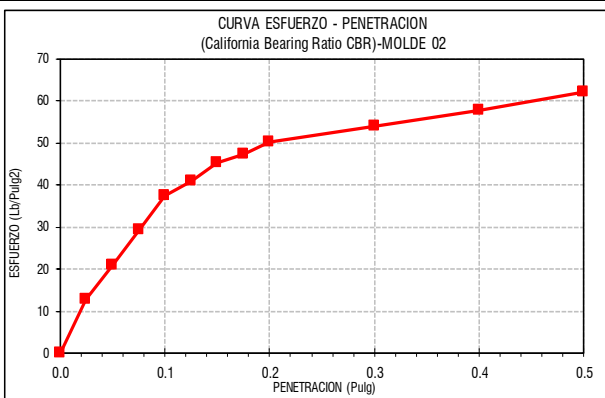
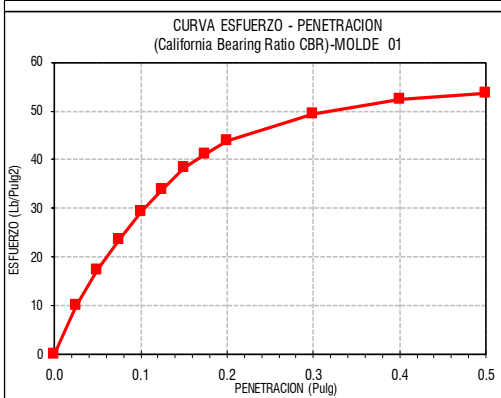
	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  <b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>					<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>				
						<b>Ruc:</b>	<b>20607799068</b>			
						<b>Registro de Indecopi:</b>	<b>31095-2023</b>			
						<b>Dirección:</b>	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén			
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>					<b>DATOS DEL PERSONAL</b>					
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"					<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante			
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado			
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres									
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>					
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050	Tratamiento 01 con sustitución de 35% ARM a una temperatura de 55°C  <b>LTE-CBR-2023-003</b>				
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante					
<b>COMPACTACION C B R</b>										
<b>NUMERO MOLDE</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>					
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
N° Capas	5		5		5					
N°Golpes x Capa	12		26		55					
<b>Condición de Muestra</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>				
P. Húmedo + Molde (gr)	12380.0	12730.0	12780.0	12910.0	13100.0	13210.0				
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0				
Peso Húmedo (gr)	3880.0	4230.0	4260.0	4390.0	4500.0	4610.0				
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.808	1.971	1.985	2.045	2.097	2.148				
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>										
<b>Número de Tara</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
P.Húmedo + Tara (gr)	365.60	425.60	452.60	377.60	356.60	387.80	347.60	389.70	365.60	
Peso Seco + Tara (gr)	343.00	398.60	400.60	353.10	335.00	356.60	327.90	366.80	342.59	
Peso Agua (gr)	22.60	27.00	52.00	24.50	21.60	31.20	19.70	22.90	23.01	
Peso Tara (gr)	121.20	132.30	112.50	111.00	125.60	128.90	134.80	137.80	139.80	
P. Muestra Seca (gr)	221.80	266.30	288.10	242.10	209.40	227.70	193.10	229.00	202.79	
Contenido de Humedad (%)	10.19%	10.14%	18.05%	10.12%	10.32%	13.70%	10.20%	10.00%	11.35%	
<b>C.Humedad Promedio (%)</b>	<b>10.16%</b>		<b>18.05%</b>		<b>10.22%</b>		<b>13.70%</b>		<b>10.10%</b>	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm³)</b>	<b>1.641</b>		<b>1.670</b>		<b>1.801</b>		<b>1.799</b>		<b>1.904</b>	
<b>EXPANSIÓN</b>										
<b>TIEMPO</b>		<b>NUMERO DE MOLDE 1</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 02</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 03</b>		
<b>ACUMULADO</b>		<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>	
(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	0.561	85.000	72.16	0.542	80.000	67.91	0.514	71.000	60.27
48	2	0.675	99.000	84.04	0.658	89.000	75.55	0.627	78.000	66.21
72	3	0.742	0.000	0.00	0.731	0.000	0.00	0.700	0.000	0.00
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00
<b>PENETRACION</b>										
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE N° 01</b>			<b>MOLDE N° 02</b>			<b>MOLDE N° 03</b>		
(mm)	(pulg)	<b>CARGA</b>	<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>	<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>	<b>ESFUERZO</b>	
		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	12.30	0.71	10.13	15.60	0.90	12.85	18.60	1.07	15.32
1.27	0.050	21.20	1.22	17.46	25.60	1.48	21.08	33.20	1.91	27.34
1.91	0.075	28.60	1.65	23.55	35.60	2.05	29.31	47.50	2.74	39.11
2.54	0.100	35.60	2.05	29.31	45.60	2.63	37.55	61.00	3.52	50.23
3.18	0.125	41.20	2.37	33.92	49.90	2.88	41.09	68.80	3.97	56.65
3.81	0.150	46.60	2.69	38.37	55.00	3.17	45.29	74.20	4.28	61.10
4.45	0.175	49.90	2.88	41.09	57.60	3.32	47.43	78.50	4.52	64.64
5.08	0.200	53.20	3.07	43.81	60.90	3.51	50.15	80.20	4.62	66.04
7.62	0.300	59.90	3.45	49.32	65.60	3.78	54.02	86.60	4.99	71.31
10.16	0.400	63.50	3.66	52.29	70.10	4.04	57.72	92.30	5.32	76.00
12.70	0.500	65.00	3.75	53.52	75.30	4.34	62.00	95.60	5.51	78.72
<b>OBSERVACIONES:</b>		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL. 963 167 542										
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>										

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"	<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050	Tratamiento 01 con sustitución de 35% ARM a una temperatura de 55°C	<b>LTE-CBR-2023-003</b>
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	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	29.31	1000	2.93	1.670
MOLDE 02	0.1	37.55	1000	3.75	1.799
MOLDE 03	0.1	50.23	1000	5.02	1.929

<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>VALOR C.B.R.</b>	
<b>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :</b>	2.025	<b>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=</b>	<b>5.000%</b>
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :</b>	10.00	<b>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=</b>	-

**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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

 <b>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</b>	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
			<b>Ruc:</b>	2060779068
			<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023
<b>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)</b>			<b>Dirección:</b>	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>			<b>DATOS DEL PERSONAL</b>		
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"			<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres				

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050	Tratamiento 02 con sustitución de 35% ARM a una temperatura de 55°C	<b>LTE-CBR-2023-003</b>
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante		

COMPACTACION C B R						
NUMERO MOLDE	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8	
Nº Capas	5		5		5	
Nº Golpes x Capa	12		26		55	
<b>Condición de Muestra</b>	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
P. Húmedo + Molde (gr)	12390.0	12720.0	12780.0	12910.0	13100.0	13220.0
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0
Peso Húmedo (gr)	3890.0	4220.0	4260.0	4390.0	4500.0	4620.0
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.813	1.966	1.985	2.045	2.097	2.153

CONTENIDO DE HUMEDAD									
Número de Tara	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P.Húmedo + Tara (gr)	421.50	385.60	369.90	456.60	421.20	389.90	325.60	387.70	356.60
Peso Seco + Tara (gr)	393.10	362.60	333.60	426.50	393.60	358.60	308.20	363.50	334.80
Peso Agua (gr)	28.40	23.00	36.30	30.10	27.60	31.30	17.40	24.20	21.80
Peso Tara (gr)	120.20	139.80	125.60	137.80	122.50	134.50	136.60	125.50	140.20
P. Muestra Seca (gr)	272.90	222.80	208.00	288.70	271.10	224.10	171.60	238.00	194.60
Contenido de Humedad (%)	10.41%	10.32%	17.45%	10.43%	10.18%	13.97%	10.14%	10.17%	11.20%
<b>C.Humedad Promedio (%)</b>	<b>10.36%</b>		<b>17.45%</b>	<b>10.30%</b>		<b>13.97%</b>	<b>10.15%</b>		<b>11.20%</b>
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm³)</b>	<b>1.642</b>		<b>1.674</b>	<b>1.800</b>		<b>1.795</b>	<b>1.903</b>		<b>1.936</b>



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	0.561	90.000	76.40	0.542	78.000	66.21	0.514	65.000	55.18
48	2	0.675	100.000	84.89	0.658	90.000	76.40	0.627	77.000	65.37
72	3	0.742	0.000	0.00	0.731	0.000	0.00	0.700	0.000	0.00
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00


PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 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	15.30	0.88	12.60	17.50	1.01	14.41	21.50	1.24	17.70
1.27	0.050	23.60	1.36	19.43	28.80	1.66	23.71	37.60	2.17	30.96
1.91	0.075	29.60	1.71	24.37	40.20	2.32	33.10	53.50	3.08	44.05
2.54	0.100	36.80	2.12	30.30	50.10	2.89	41.25	69.20	3.99	56.98
3.18	0.125	42.60	2.46	35.08	55.50	3.20	45.70	76.60	4.42	63.07
3.81	0.150	46.50	2.68	38.29	59.36	3.42	48.88	81.50	4.70	67.11
4.45	0.175	52.20	3.01	42.98	63.60	3.67	52.37	86.60	4.99	71.31
5.08	0.200	55.60	3.20	45.78	66.60	3.84	54.84	90.50	5.22	74.52
7.62	0.300	62.60	3.61	51.55	70.20	4.05	57.80	95.60	5.51	78.72
10.16	0.400	66.60	3.84	54.84	73.50	4.24	60.52	97.80	5.64	80.53
12.70	0.500	71.20	4.10	58.63	76.00	4.38	62.58	100.20	5.78	82.51

**OBSERVACIONES:** PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL 963 167 542

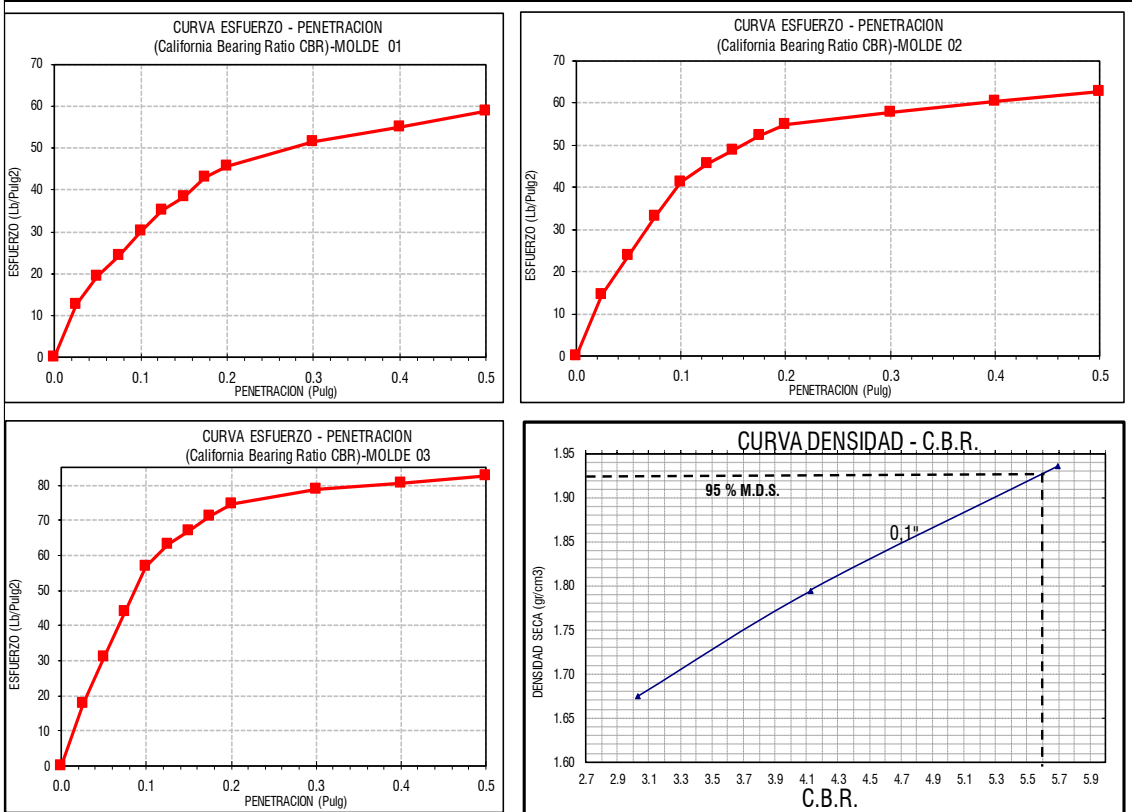
**Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
	<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1583 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>		Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023	
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>			<b>DATOS DEL PERSONAL</b>		
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"			<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres				

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050	LTE-CBR-2023-003
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	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	30.30	1000	3.03	1.674
MOLDE 02	0.1	41.25	1000	4.13	1.795
MOLDE 03	0.1	56.98	1000	5.70	1.936

<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>VALOR C.B.R.</b>	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	2.025	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	5.600%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	10.00	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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
<b>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)</b>		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050	Tratamiento 03 con sustitución de 35% ARM a una temperatura de 55°C	<b>LTE-CBR-2023-003</b>
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante		

COMPACTACION C B R							
NUMERO MOLDE	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8		
Nº Capas	5		5		5		
NºGolpes x Capa	12		26		55		
<b>Condición de Muestra</b>	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	SATURADO
P. Húmedo + Molde (gr)	12350.0	12700.0	12750.0	12890.0	13120.0	13220.0	13220.0
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0	8600.0
Peso Húmedo (gr)	3850.0	4200.0	4230.0	4370.0	4520.0	4620.0	4620.0
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.794	1.957	1.971	2.036	2.106	2.153	2.153



CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
P.Húmedo + Tara (gr)	356.60	259.90	353.00	359.80	405.60	388.90	299.60	285.50	326.60	
Peso Seco + Tara (gr)	334.10	246.20	318.60	338.30	379.90	357.60	283.80	270.00	305.80	
Peso Agua (gr)	22.50	13.70	34.40	21.50	25.70	31.30	15.80	15.50	20.80	
Peso Tara (gr)	115.00	113.00	121.00	125.60	129.60	123.60	128.80	126.60	125.80	
P. Muestra Seca (gr)	219.10	133.20	197.60	212.70	250.30	234.00	155.00	143.40	180.00	
Contenido de Humedad (%)	10.27%	10.29%	17.41%	10.11%	10.27%	13.38%	10.19%	10.81%	11.56%	
<b>C.Humedad Promedio (%)</b>	<b>10.28%</b>		<b>17.41%</b>		<b>10.19%</b>		<b>13.38%</b>		<b>10.50%</b>	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm³)</b>	<b>1.627</b>		<b>1.667</b>		<b>1.789</b>		<b>1.796</b>		<b>1.906</b>	


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)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.561	96.000	81.49	0.542	68.000	57.72	0.514	69.000	58.57	0.514	69.000	58.57
48	2	0.675	102.000	86.59	0.658	89.000	75.55	0.627	78.000	66.21	0.627	78.000	66.21
72	3	0.742	0.000	0.00	0.731	0.000	0.00	0.700	0.000	0.00	0.700	0.000	0.00
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00	0.748	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)	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	14.30	0.82	11.77	19.00	1.10	15.64	23.50	1.35	19.35	23.50	1.35	19.35
1.27	0.050	25.60	1.48	21.08	32.00	1.84	26.35	38.80	2.24	31.95	38.80	2.24	31.95
1.91	0.075	32.00	1.84	26.35	43.00	2.48	35.41	52.30	3.01	43.06	52.30	3.01	43.06
2.54	0.100	38.90	2.24	32.03	54.30	3.13	44.71	67.00	3.86	55.17	67.00	3.86	55.17
3.18	0.125	43.60	2.51	35.90	59.90	3.45	49.32	73.60	4.24	60.60	73.60	4.24	60.60
3.81	0.150	49.80	2.87	41.01	64.60	3.72	53.19	78.80	4.54	64.88	78.80	4.54	64.88
4.45	0.175	54.50	3.14	44.88	68.90	3.97	56.73	83.60	4.82	68.84	83.60	4.82	68.84
5.08	0.200	58.90	3.39	48.50	73.30	4.22	60.36	87.30	5.03	71.88	87.30	5.03	71.88
7.62	0.300	65.60	3.78	54.02	78.20	4.51	64.39	96.60	5.57	79.54	96.60	5.57	79.54
10.16	0.400	72.30	4.17	59.53	81.80	4.71	67.35	103.60	5.97	85.31	103.60	5.97	85.31
12.70	0.500	78.80	4.54	64.88	85.00	4.90	69.99	111.00	6.40	91.40	111.00	6.40	91.40

<b>OBSERVACIONES:</b>	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS
-----------------------	------------------------------

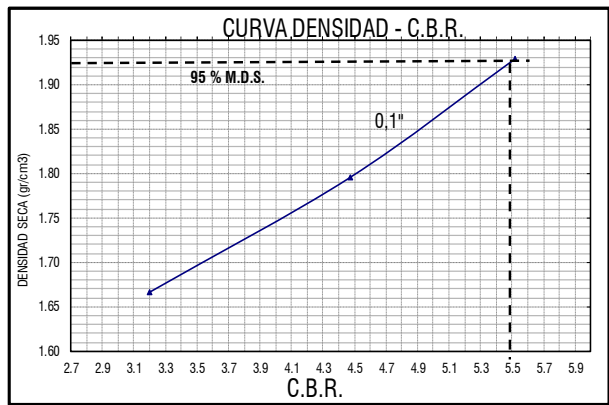
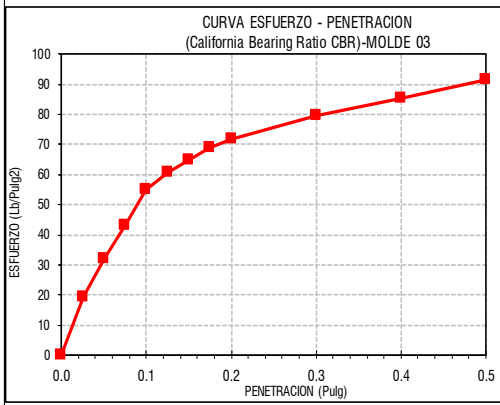
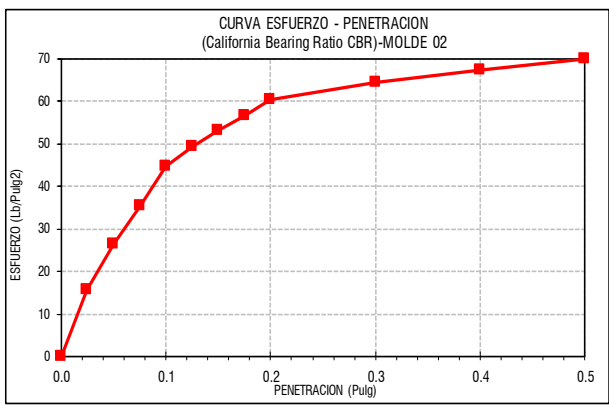
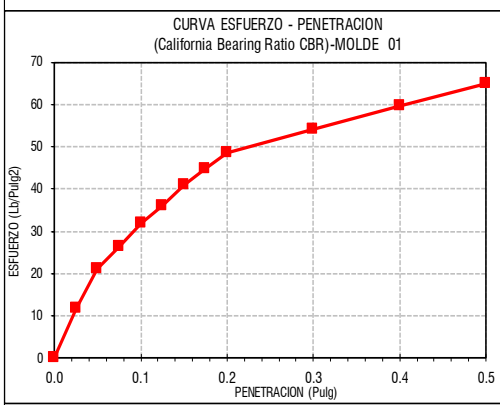
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA <b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>	CEL 963 167 542
---	-----------------

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"	<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+050
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
					Tratamiento 03 con sustitución de 35% ARM a una temperatura de 55°C <b>LTE-CBR-2023-003</b>





(\*) 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	32.03	1000	3.20	1.667
MOLDE 02	0.1	44.71	1000	4.47	1.796
MOLDE 03	0.1	55.17	1000	5.52	1.930

<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>VALOR C.B.R.</b>	
<b>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :</b>	2.025	<b>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=</b>	<b>5.500%</b>
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :</b>	10.00	<b>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=</b>	-


**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 (INDECOPI). Derechos Reservados

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


 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "Influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023"</p>		<p>Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

# C-2 / C-3

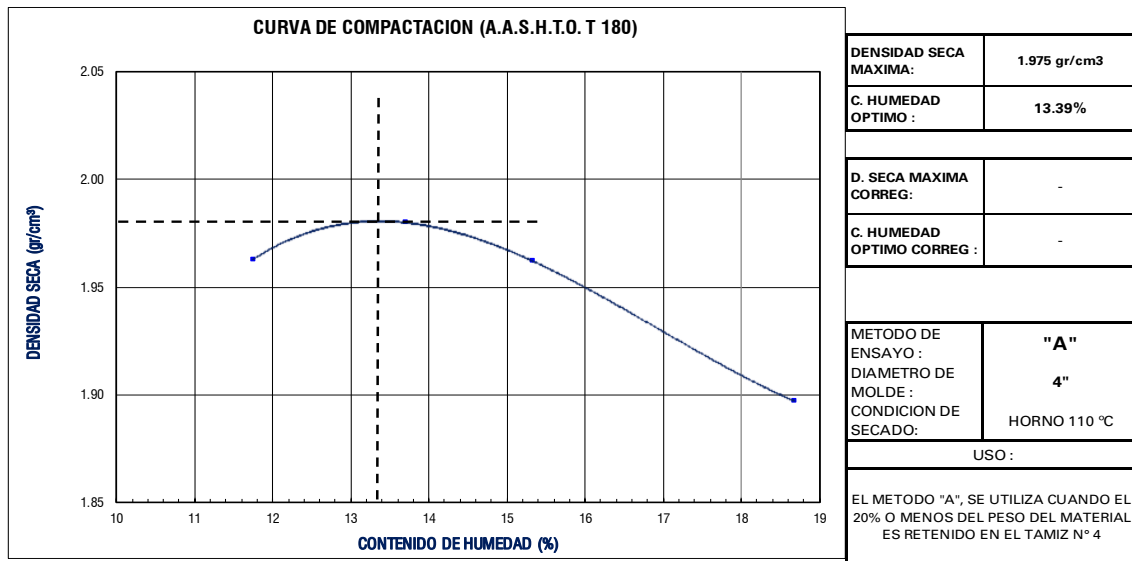
 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "Influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023"</p>		<p>Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

# SUELO PATRÓN

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



	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
					Ruc:	20607799068
					Registro de Indecopi:	31095-2023
	<b>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)</b>				Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
Página :					13	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>		
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"				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:	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres					
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>		
Calicata:	C-2 / C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+550 / 0+850	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Noviembre 2023	Tipo de muestra:	Subrasante - Patrón	
				<b>LTE-PM-2023-003</b>		


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)					5640.00		5690.00		5700.00		5690.00						
Peso Molde (gr)					3750.00		3750.00		3750.00		3750.00						
Peso Húmedo (gr)					1890.00		1940.00		1950.00		1940.00						
Volumen del Molde (cm³)					861.73		861.73		861.73		861.73						
Densidad Húmeda (gr/cm³)					2.193		2.251		2.263		2.251						
HUMEDAD	Ensayo																
	Peso Húmedo + Tara (gr)	462.80		452.30		490.50		455.10		492.70		405.50		450.10		422.10	
	Peso Seco + Tara (gr)	428.10		416.50		447.60		420.00		444.80		374.20		402.60		381.80	
	Peso Agua (gr)	34.70		35.80		42.90		35.10		47.90		31.30		47.50		40.30	
	Peso Tara (gr)	132.30		112.30		133.60		164.70		131.80		170.50		147.40		166.80	
	Peso Muestra Seca (gr)	295.80		304.20		314.00		255.30		313.00		203.70		255.20		215.00	
	Contenido de Humedad (%)	11.73		11.77		13.66		13.75		15.30		15.37		18.61		18.74	
	C. Humedad (%) promedio	11.75				13.71				15.33				18.68			
	DENSIDAD SECA (cm³)	1.963				1.980				1.962				1.897			






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

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

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>					<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>					
						Ruc:		20607799068			
	<b>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)</b>					Registro de Indecopi:		31095-2023			
Dirección:						Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén					
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>					<b>DATOS DEL PERSONAL</b>						
<b>Proyecto:</b>		Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"					<b>Ingeniero Responsable :</b>		Ing. Daniel Chura Bustamante		
<b>Ubicación:</b>		Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					<b>Técnico de Laboratorio:</b>		Tec. Javier Ruiz delgado		
<b>Solicitante:</b>		Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres									
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>						
<b>Calicata:</b>		C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+0450 y 0+850	Tratamiento 01 con sustitución de 0% ARM a una temperatura de 55°C			LTE-CBR-2023-003	
<b>Muestra:</b>		M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante					
<b>COMPACTACION C B R</b>											
NUMERO MOLDE		<b>1</b>			<b>2</b>			<b>3</b>			
Altura Molde (mm)		117.8			117.8			117.8			
N° Capas		5			5			5			
N°Golpes x Capa		12			26			55			
<b>Condición de Muestra</b>		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO	
P. Húmedo + Molde (gr)		12720.0		12920.0		12970.0		13090.0		13040.0	
Peso Molde (gr)		8490.0		8490.0		8600.0		8600.0		8520.0	
Peso Húmedo (gr)		4230.0		4430.0		4370.0		4490.0		4520.0	
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )		2146.18		2146.18		2146.18		2146.18		2146.18	
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )		1.971		2.064		2.036		2.092		2.143	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>											
Número de Tara		1	2	3	4	5	6	7	8		
P.Húmedo + Tara (gr)		409.00	426.90	493.20	356.60	356.60	545.70	359.70	366.60		
Peso Seco + Tara (gr)		377.40	392.50	441.90	329.80	330.30	491.70	334.50	331.50		
Peso Agua (gr)		31.60	34.40	51.30	26.50	26.30	54.00	25.20	35.10		
Peso Tara (gr)		139.30	135.60	141.70	131.20	132.50	133.70	141.90	117.80		
P. Muestra Seca (gr)		238.10	256.90	300.20	198.60	197.80	358.00	192.60	213.70		
Contenido de Humedad (%)		13.27%	13.39%	17.09%	13.34%	13.30%	15.08%	13.08%	16.42%		
<b>C.Humedad Promedio (%)</b>		<b>13.33%</b>		<b>17.09%</b>		<b>13.32%</b>		<b>15.08%</b>		<b>14.75%</b>	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>1.739</b>		<b>1.763</b>		<b>1.797</b>		<b>1.818</b>		<b>1.835</b>	
<b>EXPANSIÓN</b>											
<b>TIEMPO</b>		<b>NUMERO DE MOLDE 1</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 02</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 03</b>			
<b>ACUMULADO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>	
(Hs)		(Días)		DEFORM.		(mm)		(%)		DEFORM.	
0		0		0.000		0.000		0.00		0.000	
24		1		0.561		82.000		69.61		0.542	
48		2		0.675		98.000		83.19		0.658	
72		3		0.742		0.000		0.00		0.731	
96		4		0.788		0.000		0.00		0.768	
<b>PENETRACION</b>											
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE Nº 01</b>			<b>MOLDE Nº 02</b>			<b>MOLDE Nº 03</b>			
(mm)		(pulg)		<b>CARGA</b>		<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>		<b>ESFUERZO</b>	
				Kg.		(Kg/cm <sup>2</sup> )		Kg.		(Kg/cm <sup>2</sup> )	
				(Lb/pulg <sup>2</sup> )		(Lb/pulg <sup>2</sup> )		(Lb/pulg <sup>2</sup> )		(Lb/pulg <sup>2</sup> )	
0.00		0.000		0.00		0.00		0.00		0.00	
0.64		0.025		22.30		1.29		18.36		53.20	
1.27		0.050		43.40		2.50		35.74		93.40	
1.91		0.075		59.30		3.42		48.83		115.30	
2.54		<b>0.100</b>		<b>71.10</b>		<b>4.10</b>		<b>58.54</b>		<b>123.50</b>	
3.18		0.125		79.50		4.58		65.46		148.50	
3.81		0.150		85.50		4.93		70.40		161.10	
4.45		0.175		90.30		5.20		74.35		172.30	
5.08		<b>0.200</b>		<b>95.60</b>		<b>5.51</b>		<b>78.72</b>		<b>181.60</b>	
7.62		0.300		112.40		6.48		92.55		214.40	
10.16		0.400		124.10		7.15		102.19		236.90	
12.70		0.500		130.20		7.50		107.21		245.60	
<b>OBSERVACIONES:</b>		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS									
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542											
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>											

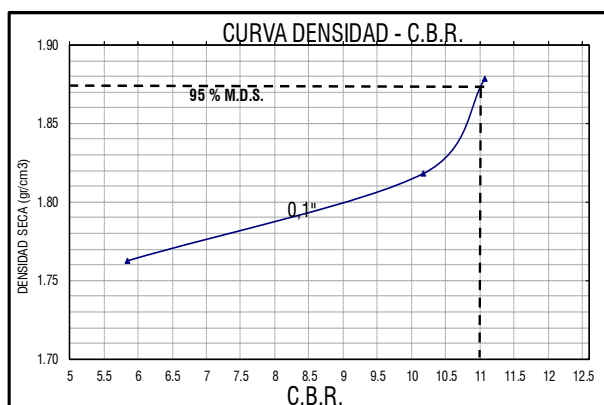
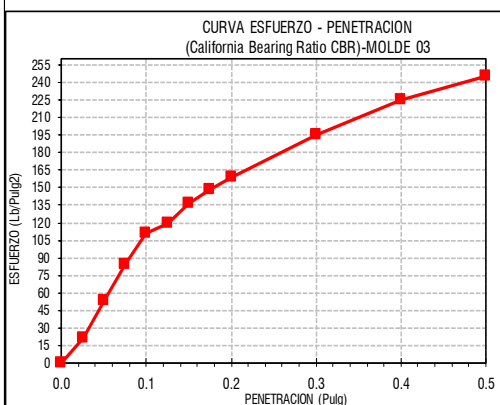
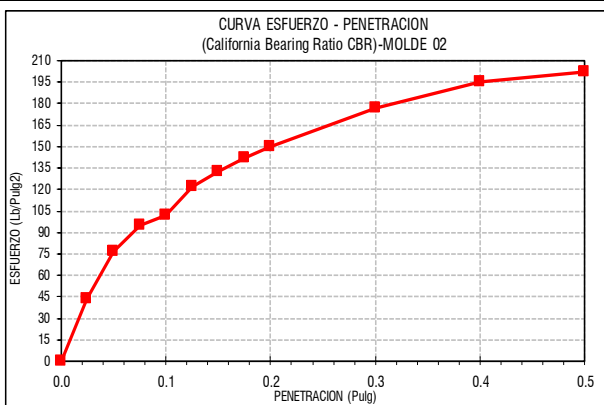
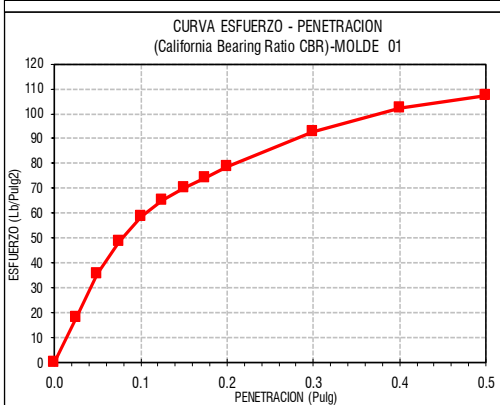
Técnico de laboratorio   <b>JOSE JAVIER RUIZ DELGADO</b> TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad   <b>JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE</b> INGENIERO CIVIL CIP: 237217
--	--

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

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)

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+0450 y 0+850
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
					Tratamiento 01 con sustitución de 0% ARM a una temperatura de 55°C
<b>LTE-CBR-2023-003</b>					





(\*) 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	58.54	1000	5.85	1.763
MOLDE 02	0.1	101.69	1000	10.17	1.818
MOLDE 03	0.1	110.75	1000	11.07	1.878

<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>VALOR C.B.R.</b>	
<b>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³) :</b>	1.975	<b>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=</b>	<b>11.000%</b>
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :</b>	13.39	<b>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=</b>	-

**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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
<b>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)</b>		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"	<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+0450 y 0+850
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
					Tratamiento 02 con sustitución de 0% ARM a una temperatura de 55°C
<b>LTE-CBR-2023-003</b>					

COMPACTACION C B R						
NUMERO MOLDE	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8	
Nº Capas	5		5		5	
NºGolpes x Capa	12		26		55	
<b>Condición de Muestra</b>	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
P. Húmedo + Molde (gr)	12730.0	12930.0	12980.0	13110.0	13040.0	13130.0
Peso Molde (gr)	8490.0	8490.0	8600.0	8600.0	8520.0	8520.0
Peso Húmedo (gr)	4240.0	4440.0	4380.0	4510.0	4520.0	4610.0
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.976	2.069	2.041	2.101	2.106	2.148



CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	1	2	2	3	4	5	6	7	8	
P.Húmedo + Tara (gr)	387.80	425.60	492.20	325.40	357.70	345.50	369.90	335.00	442.10	
Peso Seco + Tara (gr)	358.20	388.50	439.90	298.60	331.30	315.30	343.40	308.90	399.60	
Peso Agua (gr)	29.60	37.10	52.30	26.80	26.40	30.20	26.50	26.10	42.50	
Peso Tara (gr)	139.30	112.50	141.70	99.00	132.50	121.50	141.90	117.80	99.50	
P. Muestra Seca (gr)	218.90	276.00	298.20	199.60	198.80	193.80	201.50	191.10	300.10	
Contenido de Humedad (%)	13.52%	13.44%	17.54%	13.43%	13.28%	15.58%	13.15%	13.66%	14.16%	
C.Humedad Promedio (%)	13.48%		17.54%		13.35%		15.58%		13.40%	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.741		1.760		1.800		1.818		1.857	


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)	(%)	
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	
24	1	0.561	88.000	74.70	0.542	65.000	55.18	0.514	50.000	42.44	
48	2	0.675	102.000	86.59	0.658	81.000	68.76	0.627	70.000	59.42	
72	3	0.742	0.000	0.00	0.731	0.000	0.00	0.700	0.000	0.00	
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00	

PENETRACION											
PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03			
(mm)	(pulg)	CARGA		ESFUERZO		CARGA		ESFUERZO		CARGA	
		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	21.20	1.22	17.46	41.20	2.37	33.92	36.60	2.11	30.14	
1.27	0.050	40.20	2.32	33.10	73.20	4.22	60.27	65.50	3.78	53.93	
1.91	0.075	55.50	3.20	45.70	95.50	5.50	78.64	95.60	5.51	78.72	
2.54	0.100	65.60	3.78	54.02	112.80	6.50	92.88	121.20	6.99	99.80	
3.18	0.125	74.50	4.29	61.34	131.20	7.56	108.03	140.50	8.10	115.69	
3.81	0.150	81.50	4.70	67.11	145.50	8.39	119.81	155.50	8.96	128.04	
4.45	0.175	87.30	5.03	71.88	162.50	9.37	133.80	170.50	9.83	140.39	
5.08	0.200	91.50	5.27	75.34	170.20	9.81	140.14	180.20	10.39	148.38	
7.62	0.300	110.20	6.35	90.74	185.90	10.72	153.07	205.60	11.85	169.29	
10.16	0.400	121.20	6.99	99.80	198.50	11.44	163.45	225.60	13.00	185.76	
12.70	0.500	131.20	7.56	108.03	205.60	11.85	169.29	235.60	13.58	194.00	

<b>OBSERVACIONES:</b>	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS
-----------------------	------------------------------

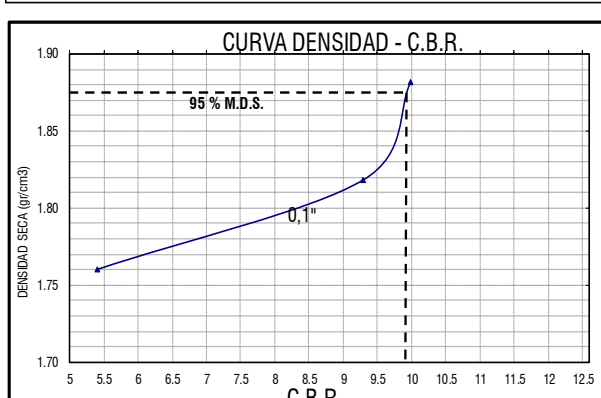
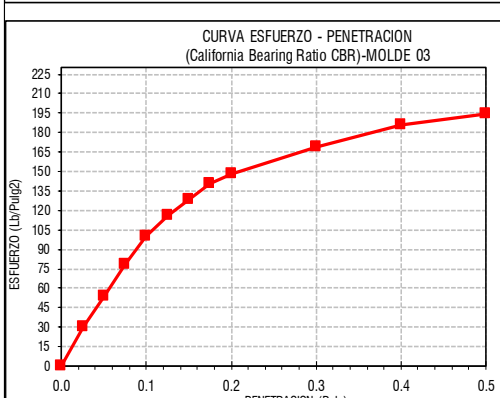
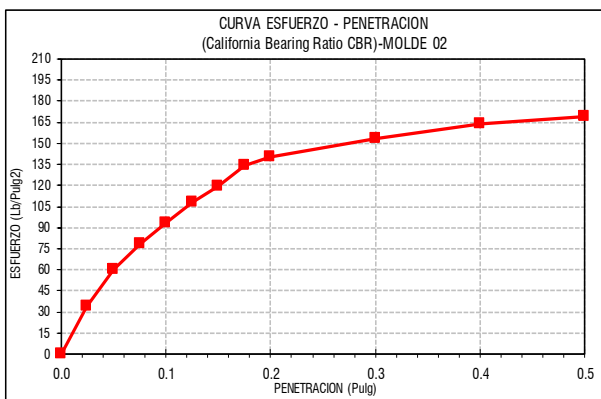
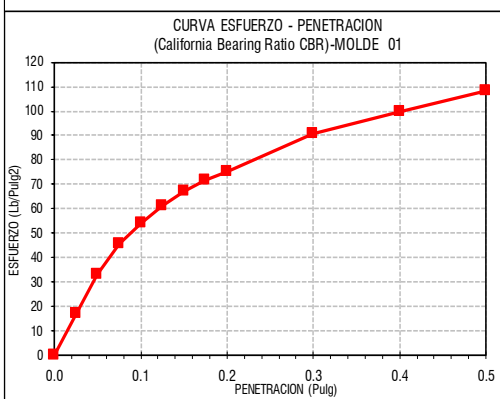
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 2060779068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"	<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+0450 y 0+850	<b>LTE-CBR-2023-003</b>
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	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	54.02	1000	5.40	1.760
MOLDE 02	0.1	92.88	1000	9.29	1.818
MOLDE 03	0.1	99.80	1000	9.98	1.882

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³) :	1.975	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	9.900%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	13.39	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=	-

<b>OBSERVACIONES:</b>	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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
<b>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)</b>		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"	<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+0450 y 0+850
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
					Tratamiento 03 con sustitución de 0% ARM a una temperatura de 55°C
<b>LTE-CBR-2023-003</b>					

COMPACTACION C B R						
NUMERO MOLDE	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8	
Nº Capas	5		5		5	
NºGolpes x Capa	12		26		55	
<b>Condición de Muestra</b>	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
P. Húmedo + Molde (gr)	12710.0	12930.0	12970.0	13120.0	13030.0	13140.0
Peso Molde (gr)	8490.0	8490.0	8600.0	8600.0	8520.0	8520.0
Peso Húmedo (gr)	4220.0	4440.0	4370.0	4520.0	4510.0	4620.0
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.966	2.069	2.036	2.106	2.101	2.153



CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Tara	1	2	2	3	4	5	6	7	8	
P.Húmedo + Tara (gr)	385.80	400.20	495.60	325.40	357.70	377.60	365.70	358.90	443.50	
Peso Seco + Tara (gr)	356.20	366.50	437.40	298.60	331.30	342.50	339.10	330.90	400.80	
Peso Agua (gr)	29.60	33.70	58.20	26.80	26.40	35.10	26.60	28.00	42.70	
Peso Tara (gr)	139.30	112.50	141.70	99.00	132.50	121.50	141.90	117.80	99.50	
P. Muestra Seca (gr)	216.90	254.00	295.70	199.60	198.80	221.00	197.20	213.10	301.30	
Contenido de Humedad (%)	13.65%	13.27%	19.68%	13.43%	13.28%	15.88%	13.49%	13.14%	14.17%	
C.Humedad Promedio (%)	13.46%		19.68%		13.35%		15.88%		13.31%	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.733		1.729		1.796		1.817		1.854	
1.885										


EXPANSIÓN											
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE 01			NUMERO DE MOLDE 02			NUMERO DE MOLDE 03			
ACUMULADO		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA		HINCHAMIENTO		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	0.561	90.000	76.40	0.542	68.000	57.72	0.514	55.000	46.69	
48	2	0.675	115.000	97.62	0.658	90.000	76.40	0.627	79.000	67.06	
72	3	0.742	0.000	0.00	0.731	0.000	0.00	0.700	0.000	0.00	
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00	

PENETRACION											
PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03			
(mm)	(pulg)	CARGA		ESFUERZO		CARGA		ESFUERZO		CARGA	
		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	20.00	1.15	16.47	28.00	1.61	23.06	35.00	2.02	28.82	
1.27	0.050	42.50	2.45	34.99	55.00	3.17	45.29	65.20	3.76	53.69	
1.91	0.075	54.60	3.15	44.96	75.00	4.32	61.76	86.60	4.99	71.31	
2.54	0.100	63.60	3.67	52.37	100.20	5.78	82.51	118.50	6.83	97.57	
3.18	0.125	73.50	4.24	60.52	125.60	7.24	103.42	135.50	7.81	111.57	
3.81	0.150	80.20	4.62	66.04	139.80	8.06	115.11	145.60	8.39	119.89	
4.45	0.175	85.60	4.93	70.48	156.80	9.04	129.11	158.80	9.15	130.76	
5.08	0.200	90.50	5.22	74.52	168.80	9.73	138.99	168.50	9.71	138.74	
7.62	0.300	100.20	5.78	82.51	183.50	10.58	151.10	185.50	10.69	152.74	
10.16	0.400	105.60	6.09	86.95	190.90	11.00	157.19	192.50	11.10	158.51	
12.70	0.500	110.20	6.35	90.74	195.80	11.29	161.22	197.50	11.38	162.62	

<b>OBSERVACIONES:</b>	PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS
-----------------------	------------------------------

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA    CEL 963 167 542
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>

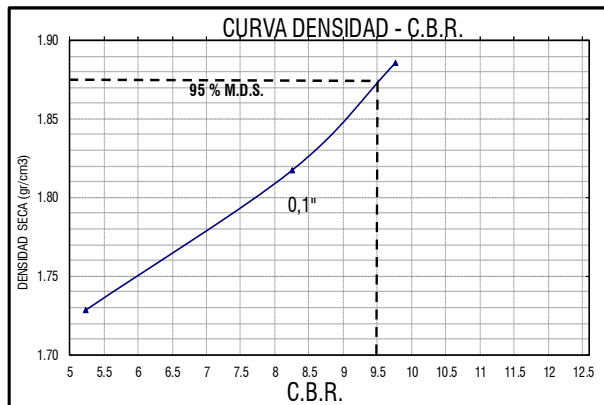
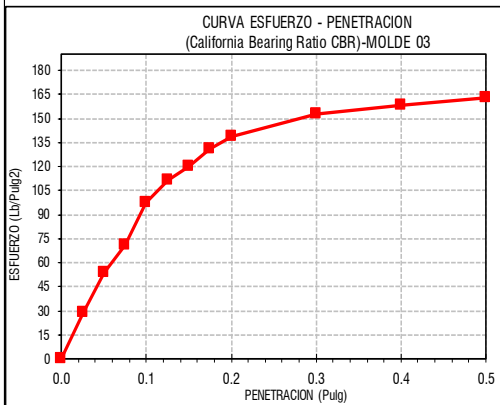
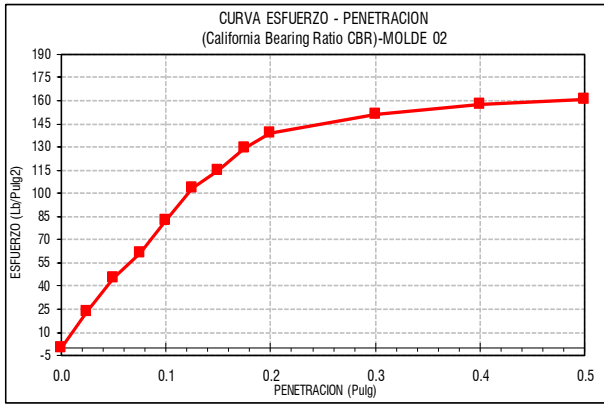
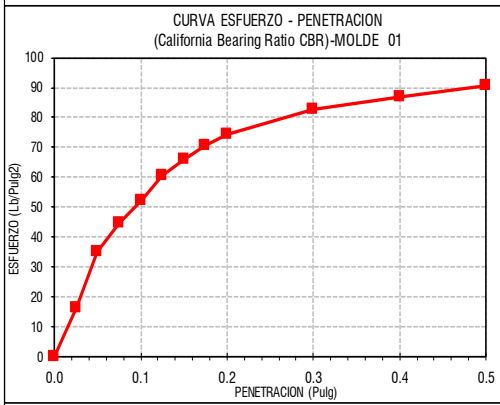
Técnico de laboratorio   <b>JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO</b> TEC. LABORATORISTA	Jefe de Calidad   <b>JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE</b> INGENIERO CIVIL CIP: 237217
--	--

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

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)

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+0450 y 0+850
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
					Tratamiento 03 con sustitución de 0% ARM a una temperatura de 55°C
<b>LTE-CBR-2023-003</b>					





(\*) 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	52.37	1000	5.24	1.729
MOLDE 02	0.1	82.51	1000	8.25	1.817
MOLDE 03	0.1	97.57	1000	9.76	1.885

<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>VALOR C.B.R.</b>	
<b>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3)</b> :	1.975	<b>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=</b>	<b>9.500%</b>
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%)</b> :	13.39	<b>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=</b>	-

**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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

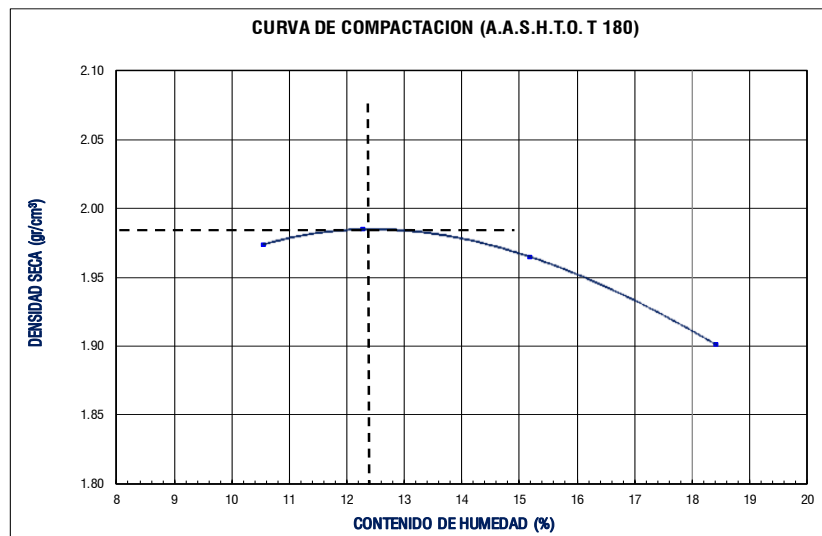
 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "Influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023"</p>		<p>Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

# SUELO CON SUSTITUCIÓN DEL 15% DE ARM A UNA TEMPERATURA DE 55°C

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
				<b>Ruc:</b>	20607799068
				<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023
<b>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)</b>			<b>Dirección:</b>	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"			<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Fila Alta, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres				
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-2 / C-3	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+550 / 0+850
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante con sustitucion de 15% ARM a una temperatura de 55°C
				<b>LTE-PM-2023-003</b>	

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO		1		2		3		4	
		Nº de Capas		5		5		5		5
	Nº de Golpes por Capa		25		25		25		25	
	Peso Húmedo+ Molde (gr)		5630.00		5670.00		5700.00		5690.00	
	Peso Molde (gr)		3750.00		3750.00		3750.00		3750.00	
	Peso Húmedo (gr)		1880.00		1920.00		1950.00		1940.00	
	Volumen del Molde (cm³)		861.73		861.73		861.73		861.73	
	Densidad Húmeda (gr/cm³)		2.182		2.228		2.263		2.251	
HUMEDAD	Ensayo		1		2		3		4	
	Peso Húmedo + Tara (gr)		417.00	474.00	451.90	477.50	486.00	455.30	353.20	345.30
	Peso Seco + Tara (gr)		386.80	440.20	418.10	440.80	440.50	407.80	313.80	309.20
	Peso Agua (gr)		30.20	33.80	33.80	36.70	45.50	47.50	39.40	36.10
	Peso Tara (gr)		102.20	118.50	142.80	142.20	140.80	95.30	99.00	114.20
	Peso Muestra Seca (gr)		284.60	321.70	275.30	298.60	299.70	312.50	214.80	195.00
	Contenido de Humedad (%)		10.61	10.51	12.28	12.29	15.18	15.20	18.34	18.51
	C. Humedad (%) promedio		10.56		12.28		15.19		18.43	
	DENSIDAD SECA (cm³)		1.973		1.984		1.964		1.901	



<b>DENSIDAD SECA MAXIMA:</b>	1.985
<b>C. HUMEDAD OPTIMO :</b>	12.40%

<b>D. SECA MAXIMA CORREG:</b>	-
<b>C. HUMEDAD OPTIMO CORREG :</b>	-

<b>METODO DE ENSAYO :</b>	"A"
<b>DIAMETRO DE MOLDE :</b>	4"
<b>CONDICION DE SECADO:</b>	HORNO 110 °C



USO :


EL METODO "A", SE UTILIZA CUANDO EL 20% O MENOS DEL PESO DEL MATERIAL ES RETENIDO EN EL TAMIZ N° 4


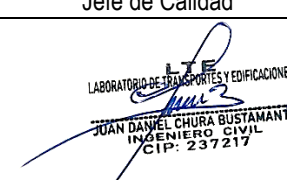
OBSERVACIONES:


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

**Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPÍ). Derechos Reservados**

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

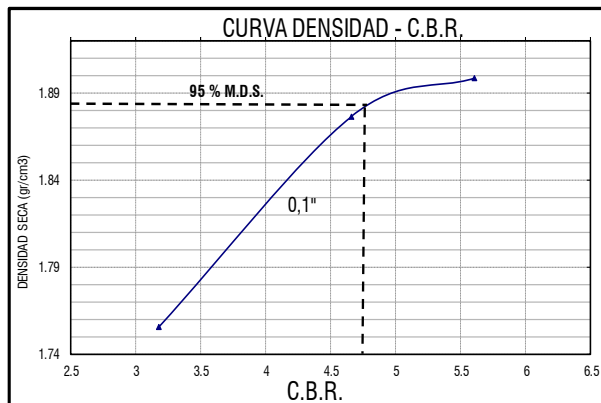
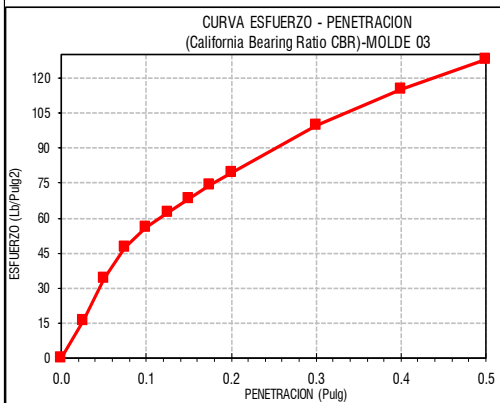
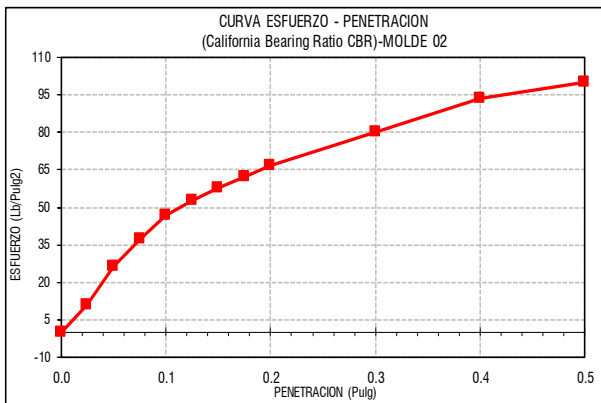
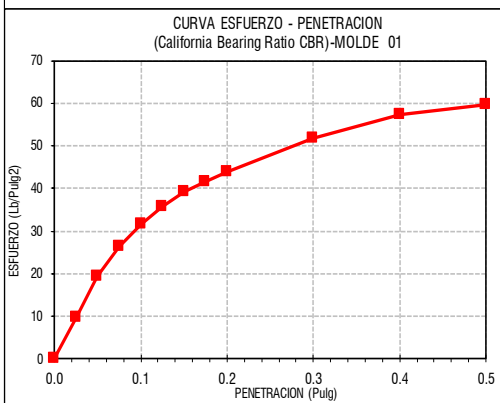
 <p><b>LTE</b> Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>					<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>							
						Ruc:		20607799068					
	Registro de Indecopi:		31095-2023			Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén					
<p style="text-align: center;"><b>TEST 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)</b></p>													
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>						<b>DATOS DEL PERSONAL</b>							
<b>Proyecto:</b>		Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"				<b>Ingeniero Responsable :</b>		Ing. Daniel Chura Bustamante					
<b>Ubicación:</b>		Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>		Tec. Javier Ruiz delgado					
<b>Solicitante:</b>		Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres											
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>							
<b>Calicata:</b>		C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>		1.5	<b>Progresiva:</b>		0+0450 y 0+850					
<b>Muestra:</b>		M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>		Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>		Subrasante					
						Tratamiento 01 con sustitución de 15% ARM a una temperatura de 55°C							
<b>COMPACTACION C B R</b>													
<b>NUMERO MOLDE</b>		<b>1</b>			<b>2</b>			<b>3</b>					
Altura Molde (mm)		117.8			117.8			117.8					
N° Capas		5			5			5					
N° Golpes x Capa		12			26			55					
<b>Condición de Muestra</b>		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO			
P. Húmedo + Molde (gr)		12600.0		12850.0		12960.0		13180.0		13010.0			
Peso Molde (gr)		8500.0		8500.0		8520.0		8600.0		8520.0			
Peso Húmedo (gr)		4100.0		4350.0		4440.0		4580.0		4490.0			
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )		2146.18		2146.18		2146.18		2146.18		2146.18			
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )		1.910		2.027		2.069		2.134		2.092			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>													
<b>Número de Tara</b>		1		2		3		4		5			
P. Húmedo + Tara (gr)		356.30		356.30		459.40		425.40		259.60			
Peso Seco + Tara (gr)		329.60		330.50		416.50		393.80		243.40			
Peso Agua (gr)		26.70		25.80		42.90		31.60		16.20			
Peso Tara (gr)		112.50		124.30		139.20		141.20		112.90			
P. Muestra Seca (gr)		217.10		206.20		277.30		252.60		130.50			
Contenido de Humedad (%)		12.30%		12.51%		15.47%		12.51%		12.41%			
<b>C. Humedad Promedio (%)</b>		<b>12.41%</b>		<b>15.47%</b>		<b>12.46%</b>		<b>13.73%</b>		<b>12.49%</b>			
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>1.700</b>		<b>1.755</b>		<b>1.840</b>		<b>1.876</b>		<b>1.860</b>			
<b>EXPANSIÓN</b>													
<b>TIEMPO</b>		<b>NUMERO DE MOLDE 1</b>				<b>NUMERO DE MOLDE 02</b>				<b>NUMERO DE MOLDE 03</b>			
<b>ACUMULADO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>	
(Hs)	(Días)	DEFORM.	(mm)	(%)	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	0.000	0.000	0.00
24	1	0.561	160.000	135.82	0.542	90.000	76.40	0.514	80.000	67.91	0.627	105.000	89.13
48	2	0.675	170.000	144.31	0.658	115.000	97.62	0.627	105.000	89.13	0.700	0.000	0.00
72	3	0.742	0.000	0.00	0.731	0.000	0.00	0.700	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00	0.788	0.000	0.00
<b>PENETRACION</b>													
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE N° 01</b>				<b>MOLDE N° 02</b>				<b>MOLDE N° 03</b>			
(mm)	(pulg)	<b>CARGA</b>		<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>		<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>		<b>ESFUERZO</b>	
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )
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	11.90	0.69	9.80	13.50	0.78	11.12	9.80	11.12	1.11	15.89	1.11	15.89
1.27	0.050	23.60	1.36	19.43	31.90	1.84	26.27	41.60	2.40	34.25	41.60	2.40	34.25
1.91	0.075	32.20	1.86	26.51	45.30	2.61	37.30	57.40	3.31	47.26	57.40	3.31	47.26
2.54	0.100	38.60	2.22	31.78	56.60	3.26	46.61	68.10	3.93	56.07	68.10	3.93	56.07
3.18	0.125	43.30	2.50	35.65	63.80	3.68	52.53	76.00	4.38	62.58	76.00	4.38	62.58
3.81	0.150	47.60	2.74	39.19	70.30	4.05	57.89	83.20	4.80	68.51	83.20	4.80	68.51
4.45	0.175	50.40	2.90	41.50	75.60	4.36	62.25	89.90	5.18	74.02	89.90	5.18	74.02
5.08	0.200	53.40	3.08	43.97	80.80	4.66	66.53	96.60	5.57	79.54	96.60	5.57	79.54
7.62	0.300	62.70	3.61	51.63	97.50	5.62	80.28	121.40	7.00	99.96	121.40	7.00	99.96
10.16	0.400	69.60	4.01	57.31	113.70	6.55	93.62	140.20	8.08	115.44	140.20	8.08	115.44
12.70	0.500	72.30	4.17	59.53	121.20	6.99	99.80	155.60	8.97	128.12	155.60	8.97	128.12
<b>OBSERVACIONES:</b>		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS											
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542													
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>													

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
<b>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)</b>			

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+0450 y 0+850
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
				Tratamiento 01 con sustitución de 15% ARM a una temperatura de 55°C	
				<b>LTE-CBR-2023-003</b>	




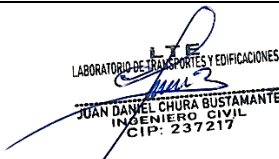
(\*) Valores Corregidos


MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01	0.1	31.78	1000	3.18	1.755
MOLDE 02	0.1	46.61	1000	4.66	1.876
MOLDE 03	0.1	56.07	1000	5.61	1.898


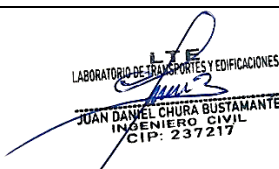
<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>VALOR C.B.R.</b>	
<b>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :</b>	1.985	<b>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=</b>	<b>4.750%</b>
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :</b>	12.40	<b>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=</b>	-


**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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

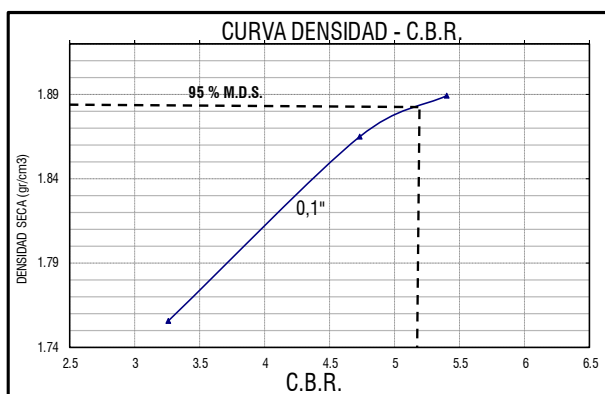
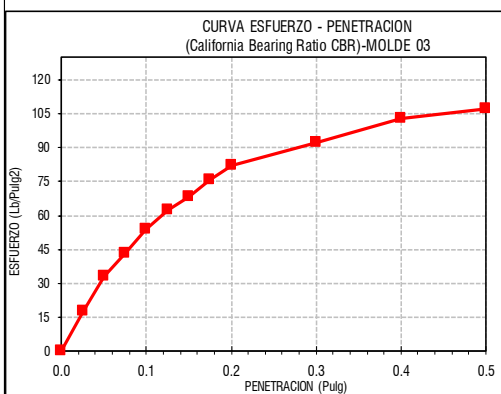
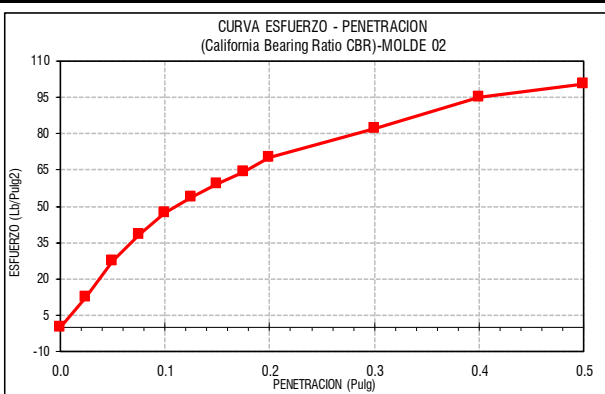
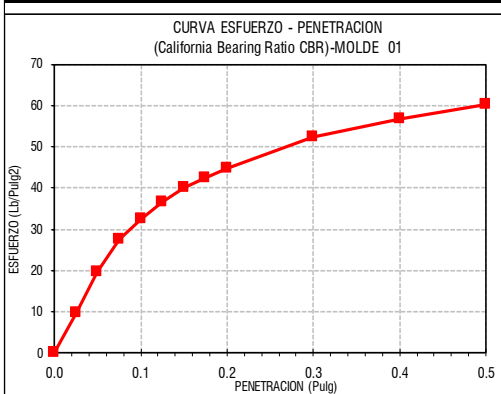
 <p><b>LTE</b> Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>					<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>					
						Ruc:		2060779068			Registro de Indecopi:
TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)						Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén			
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>						<b>DATOS DEL PERSONAL</b>					
<b>Proyecto:</b>		Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"				<b>Ingeniero Responsable:</b>		Ing. Daniel Chura Bustamante			
<b>Ubicación:</b>		Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>		Tec. Javier Ruiz delgado			
<b>Solicitante:</b>		Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres									
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>					
<b>Calicata:</b>		C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>		1.5	<b>Progresiva:</b>		0+0450 y 0+850			
<b>Muestra:</b>		M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>		Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>		Subrasante			
						Tratamiento 02 con sustitución de 15% ARM a una temperatura de 55°C					
						<b>LTE-CBR-2023-003</b>					
<b>COMPACTACION C B R</b>											
<b>NUMERO MOLDE</b>		<b>1</b>			<b>2</b>			<b>3</b>			
Altura Molde (mm)		117.8			117.8			117.8			
N° Capas		5			5			5			
N° Golpes x Capa		12			26			55			
<b>Condición de Muestra</b>		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO	
P. Húmedo + Molde (gr)		12610.0		12860.0		12940.0		13170.0		13000.0	
Peso Molde (gr)		8500.0		8500.0		8520.0		8600.0		8520.0	
Peso Húmedo (gr)		4110.0		4360.0		4420.0		4570.0		4480.0	
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )		2146.18		2146.18		2146.18		2146.18		2146.18	
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )		1.915		2.032		2.059		2.129		2.087	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>											
<b>Número de Tara</b>		1		2		3		4		5	
P. Húmedo + Tara (gr)		345.30		365.30		421.20		432.30		356.60	
Peso Seco + Tara (gr)		319.60		338.50		412.50		389.20		325.00	
Peso Agua (gr)		25.70		26.80		32.00		35.70		31.60	
Peso Tara (gr)		111.50		123.30		139.20		112.20		102.40	
P. Muestra Seca (gr)		208.10		215.20		273.30		284.40		222.60	
Contenido de Humedad (%)		12.35%		12.45%		15.73%		12.40%		12.55%	
<b>C. Humedad Promedio (%)</b>		<b>12.40%</b>		<b>15.73%</b>		<b>12.48%</b>		<b>14.20%</b>		<b>12.36%</b>	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>1.704</b>		<b>1.755</b>		<b>1.831</b>		<b>1.865</b>		<b>1.858</b>	
<b>EXPANSIÓN</b>											
<b>TIEMPO</b>		<b>NUMERO DE MOLDE 1</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 02</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 03</b>			
<b>ACUMULADO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>	
(Hs)		(Días)		DEFORM.		(mm)		(%)		DEFORM.	
0		0		0.000		0.000		0.00		0.000	
24		1		0.561		155.000		131.58		0.542	
48		2		0.675		185.000		157.05		0.658	
72		3		0.742		0.000		0.00		0.731	
96		4		0.788		0.000		0.00		0.768	
<b>PENETRACION</b>											
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE N° 01</b>			<b>MOLDE N° 02</b>			<b>MOLDE N° 03</b>			
(mm)		(pulg)		<b>CARGA</b>		<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>		<b>ESFUERZO</b>	
				Kg.		(Kg/cm <sup>2</sup> )		Kg.		(Kg/cm <sup>2</sup> )	
				(Lb/pulg <sup>2</sup> )		(Lb/pulg <sup>2</sup> )				(Lb/pulg <sup>2</sup> )	
0.00		0.000		0.00		0.00		0.00		0.00	
0.64		0.025		12.00		0.69		9.88		15.00	
1.27		0.050		24.00		1.38		19.76		33.00	
1.91		0.075		33.60		1.94		27.67		46.60	
<b>2.54</b>		<b>0.100</b>		<b>39.60</b>		<b>2.28</b>		<b>32.61</b>		<b>57.50</b>	
3.18		0.125		44.50		2.56		36.64		65.00	
3.81		0.150		48.80		2.81		40.18		72.00	
4.45		0.175		51.50		2.97		42.41		78.00	
<b>5.08</b>		<b>0.200</b>		<b>54.50</b>		<b>3.14</b>		<b>44.88</b>		<b>85.30</b>	
7.62		0.300		63.60		3.67		52.37		100.00	
10.16		0.400		69.00		3.98		56.82		115.50	
12.70		0.500		73.30		4.22		60.36		122.30	
<b>OBSERVACIONES:</b>		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS									
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542											
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>											

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"	<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+0450 y 0+850	Tratamiento 02 con sustitución de 15% ARM a una temperatura de 55°C	LTE-CBR-2023-003
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	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	32.61	1000	3.26	1.755
MOLDE 02	0.1	47.35	1000	4.73	1.865
MOLDE 03	0.1	54.02	1000	5.40	1.889


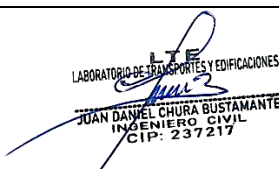
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³) :	1.985	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	5.200%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	12.40	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=	-


**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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

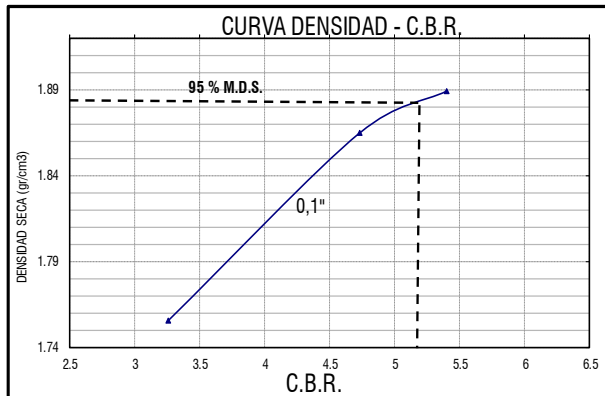
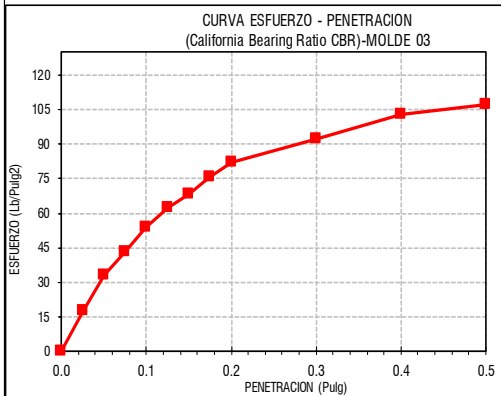
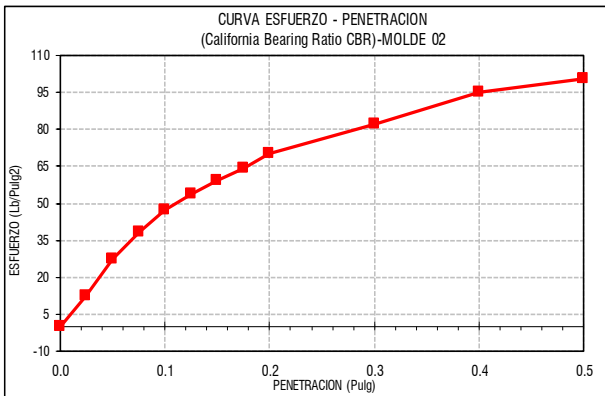
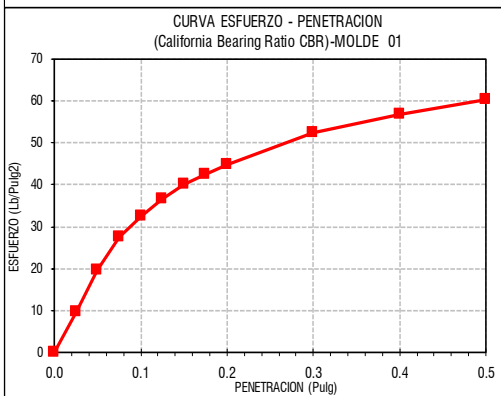
	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>					<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>				
						<b>Ruc:</b>	<b>20607799068</b>			
	<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>					<b>Registro de Indecopi:</b>	<b>31095-2023</b>			
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>					<b>DATOS DEL PERSONAL</b>					
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"					<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante			
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado			
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres									
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>					
<b>Calicata:</b>	C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+0450 y 0+850	Tratamiento 02 con sustitución de 15% ARM a una temperatura de 55°C				
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante	<b>LTE-CBR-2023-003</b>				
<b>COMPACTACION C B R</b>										
<b>NUMERO MOLDE</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>					
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8					
Nº Capas	5		5		5					
Nº Golpes x Capa	12		26		55					
<b>Condición de Muestra</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>				
P. Húmedo + Molde (gr)	12610.0	12860.0	12940.0	13170.0	13000.0	13120.0				
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8600.0	8520.0	8520.0				
Peso Húmedo (gr)	4110.0	4360.0	4420.0	4570.0	4480.0	4600.0				
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18				
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.915	2.032	2.059	2.129	2.087	2.143				
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>										
<b>Número de Tara</b>	1	2	2	3	4	5	6	7	8	
P. Húmedo + Tara (gr)	345.30	365.30	455.50	421.20	432.30	356.60	321.20	322.20	465.50	
Peso Seco + Tara (gr)	319.60	338.50	412.50	389.20	396.60	325.00	299.50	299.40	416.90	
Peso Agua (gr)	25.70	26.80	43.00	32.00	35.70	31.60	21.70	22.80	38.60	
Peso Tara (gr)	111.50	123.30	139.20	131.20	112.20	102.40	123.30	115.60	130.30	
P. Muestra Seca (gr)	208.10	215.20	273.30	258.00	284.40	222.60	176.20	183.80	286.60	
Contenido de Humedad (%)	12.35%	12.45%	15.73%	12.40%	12.55%	14.20%	12.32%	12.40%	13.47%	
<b>C. Humedad Promedio (%)</b>	<b>12.40%</b>		<b>15.73%</b>		<b>12.48%</b>		<b>12.36%</b>		<b>13.47%</b>	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.704</b>		<b>1.755</b>		<b>1.831</b>		<b>1.865</b>		<b>1.889</b>	
<b>EXPANSIÓN</b>										
<b>TIEMPO</b>		<b>NUMERO DE MOLDE 1</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 02</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 03</b>		
<b>ACUMULADO</b>		<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>	<b>HINCHAMIENTO</b>	
(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	0.561	155.000	131.58	0.542	92.000	78.10	0.514	86.000	73.01
48	2	0.675	185.000	157.05	0.658	120.000	101.87	0.627	111.000	94.23
72	3	0.742	0.000	0.00	0.731	0.000	0.00	0.700	0.000	0.00
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.748	0.000	0.00
<b>PENETRACION</b>										
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE Nº 01</b>			<b>MOLDE Nº 02</b>			<b>MOLDE Nº 03</b>		
(mm)	(pulg)	<b>CARGA</b>	<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>	<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>	<b>ESFUERZO</b>	
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )
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	12.00	0.69	9.88	15.00	0.86	12.35	21.50	1.24	17.70
1.27	0.050	24.00	1.38	19.76	33.00	1.90	27.17	40.20	2.32	33.10
1.91	0.075	33.60	1.94	27.67	46.60	2.69	38.37	52.30	3.01	43.06
2.54	0.100	39.60	2.28	32.61	57.50	3.31	47.35	65.60	3.78	54.02
3.18	0.125	44.50	2.56	36.64	65.00	3.75	53.52	75.60	4.36	62.25
3.81	0.150	48.80	2.81	40.18	72.00	4.15	59.29	83.00	4.78	68.34
4.45	0.175	51.50	2.97	42.41	78.00	4.50	64.23	92.30	5.32	76.00
5.08	0.200	54.50	3.14	44.88	85.30	4.92	70.24	99.60	5.74	82.01
7.62	0.300	63.60	3.67	52.37	100.00	5.76	82.34	112.20	6.47	92.39
10.16	0.400	69.00	3.98	56.82	115.50	6.66	95.10	125.30	7.22	103.17
12.70	0.500	73.30	4.22	60.36	122.30	7.05	100.70	130.20	7.50	107.21
<b>OBSERVACIONES:</b>		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542										
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>										

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b> Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"		<b>Ingeniero Responsable :</b> Ing. Daniel Chura Bustamante	
<b>Ubicación:</b> Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		<b>Técnico de Laboratorio:</b> Tec. Javier Ruiz delgado	
<b>Solicitante:</b> Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres			

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b> C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b> 1.5	<b>Progresiva:</b> 0+0450 y 0+850		<b>LTE-CBR-2023-003</b>	
<b>Muestra:</b> M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b> Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b> 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	32.61	1000	3.26	1.755
MOLDE 02	0.1	47.35	1000	4.73	1.865
MOLDE 03	0.1	54.02	1000	5.40	1.889


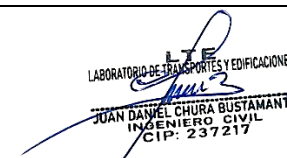
<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>VALOR C.B.R.</b>	
<b>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :</b>	1.985	<b>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=</b>	5.200%
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :</b>	12.40	<b>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=</b>	-


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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

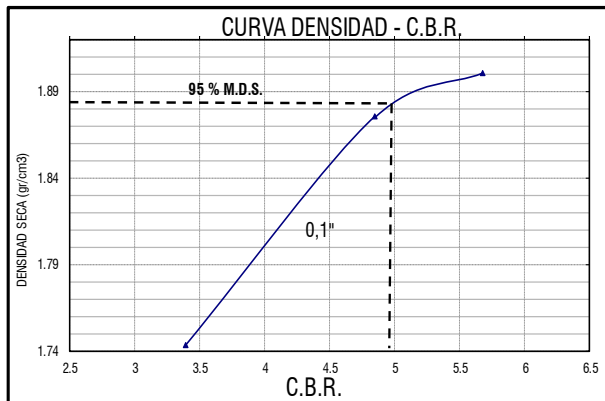
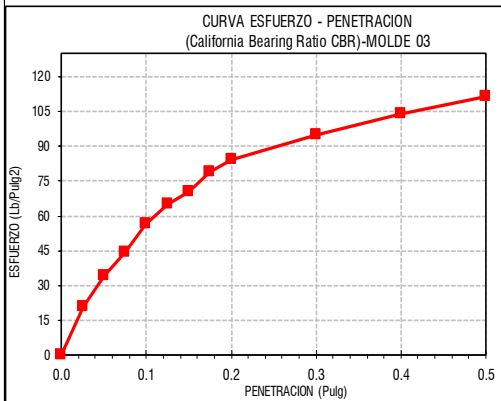
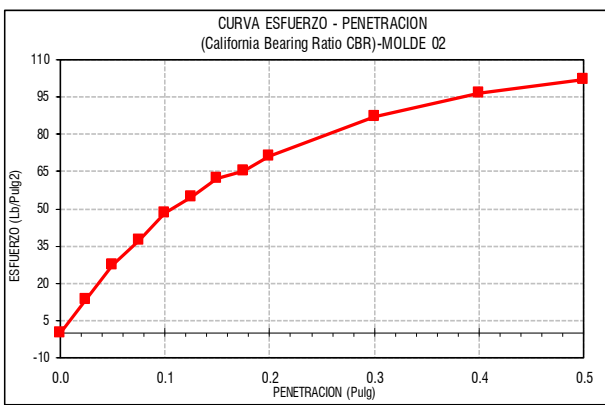
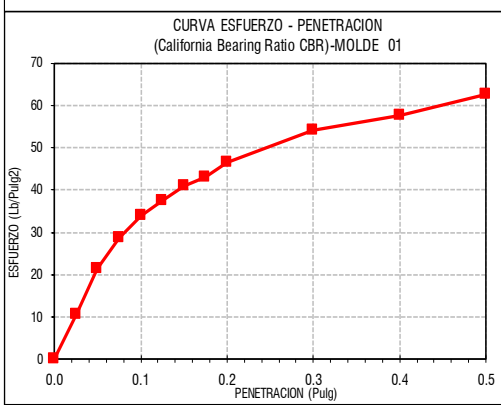
 <p><b>LTE</b> Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>					<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>					
						Ruc:		20607799068		Registro de Indecopi:	
	TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)					Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén			
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>					<b>DATOS DEL PERSONAL</b>						
<b>Proyecto:</b>		Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"			<b>Ingeniero Responsable:</b>		Ing. Daniel Chura Bustamante				
<b>Ubicación:</b>		Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			<b>Técnico de Laboratorio:</b>		Tec. Javier Ruiz delgado				
<b>Solicitante:</b>		Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres									
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>						
<b>Calicata:</b>		C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>		1.5	<b>Progresiva:</b>		0+0450 y 0+850	Tratamiento 03 con sustitución de 15% ARM a una temperatura de 55°C		
<b>Muestra:</b>		M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>		Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>		Subrasante			
					<b>LTE-CBR-2023-003</b>						
<b>COMPACTACION C B R</b>											
NUMERO MOLDE		<b>1</b>			<b>2</b>			<b>3</b>			
Altura Molde (mm)		117.8			117.8			117.8			
N° Capas		5			5			5			
N° Golpes x Capa		12			26			55			
<b>Condición de Muestra</b>		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO	
P. Húmedo + Molde (gr)		12630.0		12870.0		12950.0		13180.0		13020.0	
Peso Molde (gr)		8500.0		8500.0		8520.0		8600.0		8520.0	
Peso Húmedo (gr)		4130.0		4370.0		4430.0		4580.0		4500.0	
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )		2146.18		2146.18		2146.18		2146.18		2146.18	
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )		1.924		2.036		2.064		2.134		2.097	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>											
Número de Tara		1		2		3		4		5	
P.Húmedo + Tara (gr)		325.60		344.20		444.30		356.60		425.20	
Peso Seco + Tara (gr)		303.60		318.50		402.90		334.20		392.90	
Peso Agua (gr)		22.00		25.70		41.40		22.40		32.30	
Peso Tara (gr)		123.20		111.20		156.30		155.30		132.30	
P. Muestra Seca (gr)		180.40		207.30		246.60		178.90		260.60	
Contenido de Humedad (%)		12.20%		12.40%		16.79%		12.52%		12.39%	
<b>C.Humedad Promedio (%)</b>		<b>12.30%</b>		<b>16.79%</b>		<b>12.46%</b>		<b>13.79%</b>		<b>12.47%</b>	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>1.714</b>		<b>1.743</b>		<b>1.835</b>		<b>1.875</b>		<b>1.864</b>	
<b>EXPANSIÓN</b>											
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE 1			NUMERO DE MOLDE 02			NUMERO DE MOLDE 03			
ACUMULADO		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA	
(Hs)		(Dias)		DEFORM.		(mm)		DEFORM.		(mm)	
(Dias)		DEFORM.		(mm)		DEFORM.		(mm)		DEFORM.	
0		0		0.000		0.000		0.000		0.000	
24		1		0.561		144.500		122.67		0.542	
48		2		0.675		175.500		148.98		0.658	
72		3		0.742		0.000		0.00		0.731	
96		4		0.788		0.000		0.00		0.768	
<b>PENETRACION</b>											
PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03			
(mm)		(pulg)		CARGA		ESFUERZO		CARGA		ESFUERZO	
Kg.		(Kg/cm <sup>2</sup> )		(Lb/pulg <sup>2</sup> )		Kg.		(Kg/cm <sup>2</sup> )		(Lb/pulg <sup>2</sup> )	
0.00		0.000		0.00		0.00		0.00		0.00	
0.64		0.025		13.00		0.75		10.70		16.50	
1.27		0.050		26.00		1.50		21.41		33.00	
1.91		0.075		35.00		2.02		28.82		45.60	
2.54		0.100		41.20		2.37		33.92		58.90	
3.18		0.125		45.60		2.83		37.55		66.60	
3.81		0.150		49.60		2.86		40.84		75.50	
4.45		0.175		52.30		3.01		43.06		79.00	
5.08		0.200		56.60		3.26		46.61		86.60	
7.62		0.300		65.60		3.78		54.02		105.60	
10.16		0.400		70.10		4.04		57.72		117.50	
12.70		0.500		76.00		4.38		62.58		123.60	
<b>OBSERVACIONES:</b>		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS									
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542											
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>											

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
<b>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)</b>			

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"	<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+0450 y 0+850
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
				Tratamiento 03 con sustitución de 15% ARM a una temperatura de 55°C	
				<b>LTE-CBR-2023-003</b>	



(\*) 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	33.92	1000	3.39	1.743
MOLDE 02	0.1	48.50	1000	4.85	1.875
MOLDE 03	0.1	56.73	1000	5.67	1.901


<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>VALOR C.B.R.</b>	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	1.985	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	4.900%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	12.40	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=	-

<b>OBSERVACIONES:</b>	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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

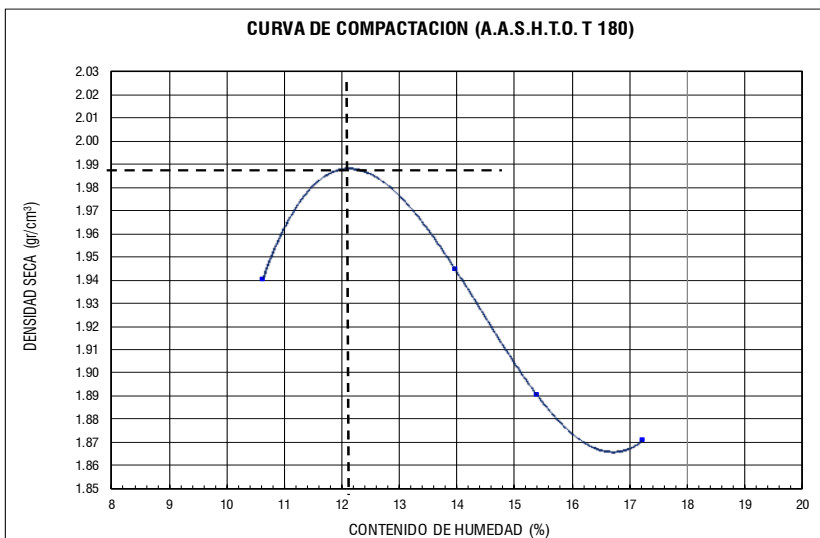
 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "Influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023"</p>		<p>Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

# SUELO CON SUSTITUCIÓN DEL 25% DE ARM A UNA TEMPERATURA DE 55°C

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
				Ruc:	20607799068
				Registro de Indecopi:	31095-2023
<b>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)</b>			Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"			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:	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres				
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
Calicata:	C-2 / C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+550 / 0+850
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Noviembre 2023	Tipo de muestra:	Subrasante con sustitucion de 25% ARM a una temperatura de 55°C
				<b>LTE-PM-2023-003</b>	

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO		1		2		3		4	
	Nº de Capas	5		5		5		5		5
Nº de Golpes por Capa	25		25		25		25		25	
Peso Húmedo+ Molde (gr)	5600.00		5660.00		5640.00		5630.00		5630.00	
Peso Molde (gr)	3750.00		3750.00		3750.00		3750.00		3750.00	
Peso Húmedo (gr)	1850.00		1910.00		1890.00		1880.00		1880.00	
Volumen del Molde (cm³)	861.73		861.73		861.73		861.73		861.73	
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.147		2.216		2.193		2.182		2.182	
HUMEDAD	Ensayo		1		2		3		4	
	Peso Húmedo + Tara (gr)	460.20	450.40	449.00	439.10	476.00	485.60	426.90	356.00	
Peso Seco + Tara (gr)	426.00	418.00	410.80	402.50	425.10	430.20	389.00	323.50		
Peso Agua (gr)	34.20	32.40	38.20	36.60	50.90	55.40	37.90	32.50		
Peso Tara (gr)	98.90	118.50	135.50	142.20	141.00	95.30	140.50	114.20		
Peso Muestra Seca (gr)	327.10	299.50	275.30	260.30	284.10	334.90	248.50	209.30		
Contenido de Humedad (%)	10.46	10.82	13.88	14.06	17.92	16.54	15.25	15.53		
C. Humedad (%) promedio	10.64		13.97		17.23		15.39			
DENSIDAD SECA (cm³)	1.940		1.945		1.871		1.891			



DENSIDAD SECA MAXIMA:	1.988
C. HUMEDAD OPTIMO :	12.10%


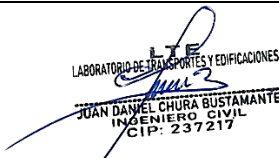
D. SECA MAXIMA CORREG:	-
C. HUMEDAD OPTIMO CORREG :	-


METODO DE ENSAYO :	"A"
DIAMETRO DE MOLDE :	4"
CONDICION DE SECADO:	HORNO 110 °C



USO :  
EL METODO "A", SE UTILIZA CUANDO EL 20% O MENOS DEL PESO DEL MATERIAL ES RETENIDO EN EL TAMIZ N° 4


OBSERVACIONES:

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

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

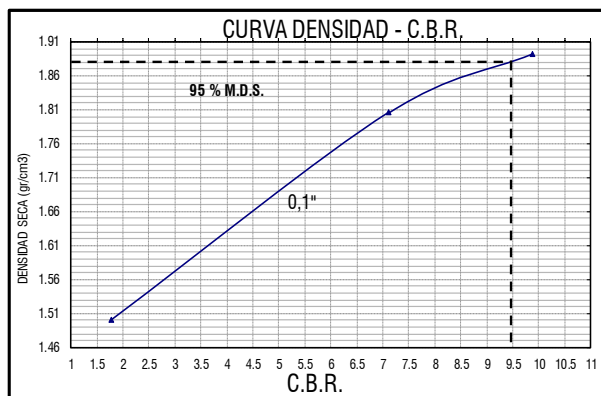
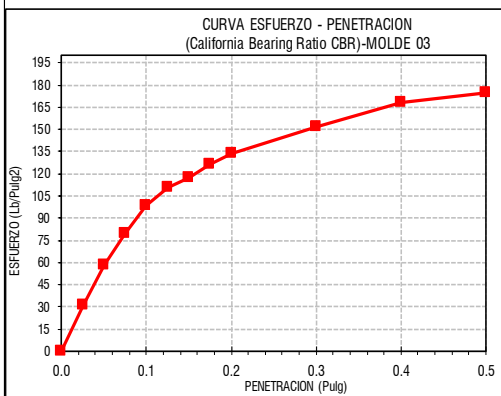
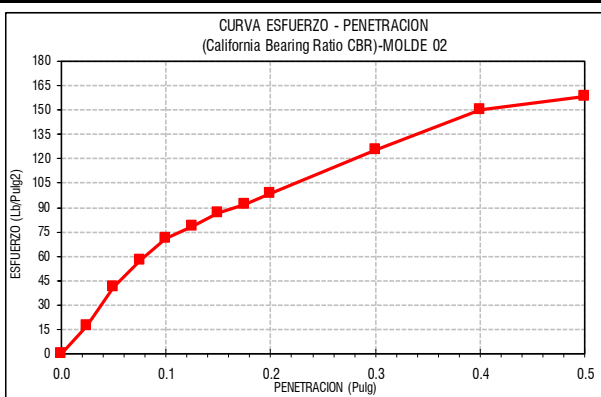
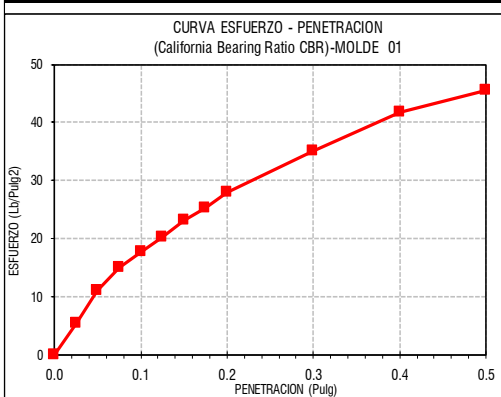
 <p><b>LTE</b> Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>					<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>							
						<b>Ruc:</b>	20607799068						
	<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>					<b>Registro de Indecopi:</b>	31095-2023						
<b>Dirección:</b>						Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén							
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>					<b>DATOS DEL PERSONAL</b>								
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"					<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante						
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado						
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres												
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>								
<b>Calicata:</b>	C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+0450 y 0+850	<b>LTE-CBR-2023-003</b> Tratamiento 01 con sustitución de 25% ARM a una temperatura de 55°C							
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante								
<b>COMPACTACION C B R</b>													
<b>NUMERO MOLDE</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>								
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8								
N° Capas	5		5		5								
N°Golpes x Capa	12		26		55								
<b>Condición de Muestra</b>	<b>NO SATURADO</b>		<b>SATURADO</b>		<b>NO SATURADO</b>		<b>SATURADO</b>						
P. Húmedo + Molde (gr)	12210.0	12620.0	12810.0	12920.0	13080.0	13180.0	13180.0	13180.0					
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0	8600.0	8600.0					
Peso Húmedo (gr)	3710.0	4120.0	4290.0	4400.0	4480.0	4580.0	4580.0	4580.0					
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18					
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.729	1.920	1.999	2.050	2.087	2.134	2.134	2.134					
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>													
<b>Número de Tara</b>	1	2	2	3	4	5	6	7	8				
P.Húmedo + Tara (gr)	603.70	432.30	593.30	509.30	388.90	451.50	508.80	368.30	552.20				
Peso Seco + Tara (gr)	561.10	402.20	494.30	469.80	360.20	409.50	468.70	343.50	506.20				
Peso Agua (gr)	42.60	30.10	99.00	39.50	28.70	42.00	40.10	24.80	46.00				
Peso Tara (gr)	141.00	124.30	139.20	141.40	112.90	99.00	133.70	125.60	145.20				
P. Muestra Seca (gr)	420.10	277.90	355.10	328.40	247.30	310.50	335.00	217.90	361.00				
Contenido de Humedad (%)	10.14%	10.83%	27.88%	12.03%	11.61%	13.53%	11.97%	11.38%	12.74%				
<b>C.Humedad Promedio (%)</b>	<b>10.49%</b>		<b>27.88%</b>		<b>11.82%</b>		<b>13.53%</b>		<b>11.68%</b>				
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.565</b>		<b>1.501</b>		<b>1.788</b>		<b>1.806</b>		<b>1.893</b>				
<b>EXPANSIÓN</b>													
<b>TIEMPO</b>		<b>NUMERO DE MOLDE 1</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 02</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 03</b>					
<b>ACUMULADO</b>		<b>LECTURA</b>			<b>LECTURA</b>			<b>LECTURA</b>					
		<b>HINCHAMIENTO</b>			<b>HINCHAMIENTO</b>			<b>HINCHAMIENTO</b>					
(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	0.561	75.000	63.67	0.542	62.000	52.63	0.542	33.000	28.01			
48	2	0.675	95.000	80.65	0.658	75.000	63.67	0.658	49.000	41.60			
72	3	0.742	100.000	84.89	0.731	80.000	67.91	0.731	52.000	44.14			
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00			
<b>PENETRACION</b>													
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE N° 01</b>				<b>MOLDE N° 02</b>				<b>MOLDE N° 03</b>			
(mm)	(pulg)	<b>CARGA</b>		<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>		<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>		<b>ESFUERZO</b>	
		Kg.		(Kg/cm <sup>2</sup> ) (Lb/pulg <sup>2</sup> )		Kg.		(Kg/cm <sup>2</sup> ) (Lb/pulg <sup>2</sup> )		Kg.		(Kg/cm <sup>2</sup> ) (Lb/pulg <sup>2</sup> )	
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	6.80	0.39	5.60	21.20	1.22	17.46	38.20	2.20	31.45	38.20	2.20	31.45
1.27	0.050	13.40	0.77	11.03	50.20	2.89	41.34	71.20	4.10	58.63	71.20	4.10	58.63
1.91	0.075	18.30	1.05	15.07	70.00	4.03	57.64	96.60	5.57	79.54	96.60	5.57	79.54
2.54	0.100	21.60	1.24	17.79	86.50	4.99	71.23	120.10	6.92	98.89	120.10	6.92	98.89
3.18	0.125	24.70	1.42	20.34	94.90	5.47	78.14	134.50	7.75	110.75	134.50	7.75	110.75
3.81	0.150	28.10	1.62	23.14	105.60	6.09	86.95	142.30	8.20	117.17	142.30	8.20	117.17
4.45	0.175	30.80	1.78	25.36	112.00	6.46	92.22	153.60	8.85	126.48	153.60	8.85	126.48
5.08	0.200	34.00	1.96	28.00	120.10	6.92	98.89	162.30	9.35	133.64	162.30	9.35	133.64
7.62	0.300	42.70	2.46	35.16	152.80	8.81	125.82	184.20	10.62	151.67	184.20	10.62	151.67
10.16	0.400	50.70	2.92	41.75	182.70	10.53	150.44	204.30	11.78	168.22	204.30	11.78	168.22
12.70	0.500	55.30	3.19	45.53	192.50	11.10	158.51	212.30	12.24	174.81	212.30	12.24	174.81
<b>OBSERVACIONES:</b>		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS											
<b>DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542</b> <b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>													

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

 <b>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</b>	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b> Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"		<b>Ingeniero Responsable :</b> Ing. Daniel Chura Bustamante	
<b>Ubicación:</b> Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		<b>Técnico de Laboratorio:</b> Tec. Javier Ruiz delgado	
<b>Solicitante:</b> Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres			

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b> C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b> 1.5	<b>Progresiva:</b> 0+0450 y 0+850	<b>Tipo de muestra:</b> Subrasante	Tratamiento 01 con sustitución de 25% ARM a una temperatura de 55°C	<b>LTE-CBR-2023-003</b>		
<b>Muestra:</b> M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b> Noviembre 2023						




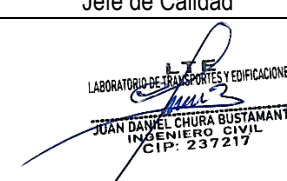
(\*) Valores Corregidos


MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg <sup>2</sup> )	PRESION PATRON (Lb/pulg <sup>2</sup> )	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )
MOLDE 01	0.1	17.79	1000	1.78	1.501
MOLDE 02	0.1	71.23	1000	7.12	1.806
MOLDE 03	0.1	98.89	1000	9.89	1.893



<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>VALOR C.B.R.</b>	
<b>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm<sup>3</sup>) :</b>	1.988	<b>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=</b>	9.500%
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :</b>	12.10	<b>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=</b>	-


<b>OBSERVACIONES:</b>	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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

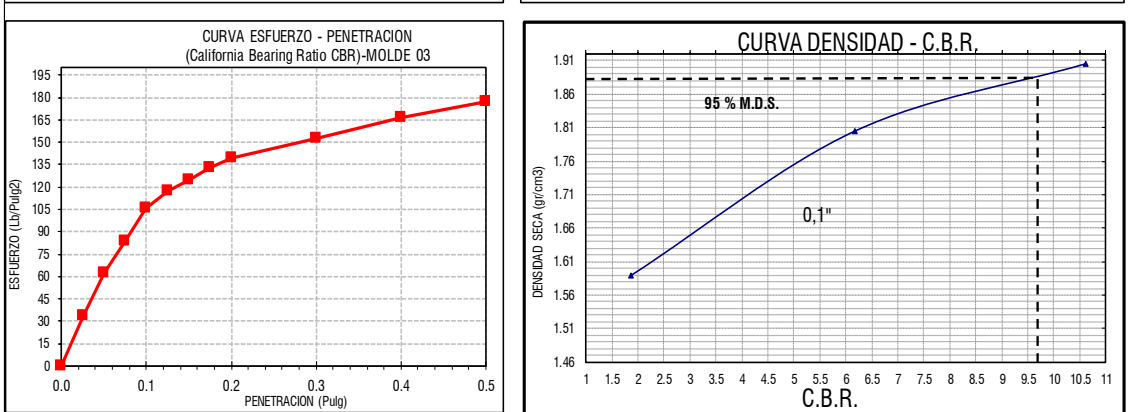
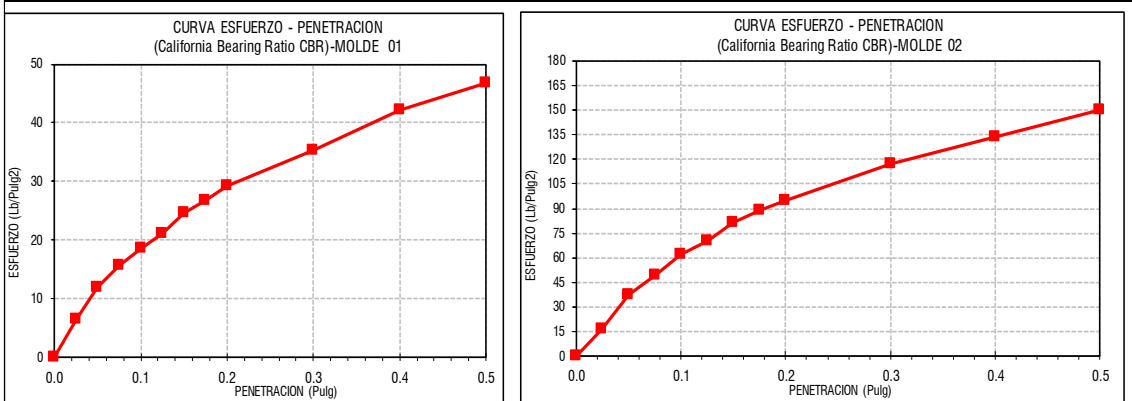
		<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b> TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1557 (Método de ensayo para determinar la relación soporte en muestras compactadas de suelos en laboratorio (C.B.R.) MTC E-132)				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>							
						Ruc:	2060779068	Registro de Indecopi:	31095-2023				
		<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>							
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"				Ingeniero Responsable:	Ing. Daniel Chura Bustamante							
Ubicación:	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado							
Solicitante:	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres												
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>								
Calicata:	C-2 y C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+0450 y 0+850	Tratamiento 02 con sustitución de 25% ARM a una temperatura de 55°C							
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Noviembre 2023	Tipo de muestra:	Subrasante								
<b>COMPACTACION C B R</b>													
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)	12240.0	12600.0	12780.0	12900.0	13070.0	13150.0							
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0							
Peso Húmedo (gr)	3740.0	4100.0	4260.0	4380.0	4470.0	4550.0							
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18							
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.743	1.916	1.985	2.041	2.083	2.120							
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>													
Número de Tara	1	2	3	4	5	6	7	8					
P.Húmedo + Tara (gr)	542.30	456.30	444.30	412.20	356.60	425.50	436.60	463.30					
Peso Seco + Tara (gr)	500.30	422.20	400.30	410.60	381.20	329.30	396.60	428.80					
Peso Agua (gr)	42.00	34.10	56.30	33.70	31.00	27.30	28.90	34.50					
Peso Tara (gr)	121.50	124.30	122.30	131.30	133.60	121.30	141.10	124.50					
P. Muestra Seca (gr)	378.80	297.90	278.00	279.30	247.60	208.00	255.50	281.10					
Contenido de Humedad (%)	11.09%	11.45%	20.25%	12.07%	12.52%	13.13%	11.31%	11.03%					
C.Humedad Promedio (%)	11.27%		20.25%		12.29%		13.13%		11.17%		11.30%		
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.566		1.589		1.768		1.804		1.874		1.905		
<b>EXPANSIÓN</b>													
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)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.561	70.000	59.42	0.542	60.000	50.93	0.542	50.000	42.44	0.542	50.000	42.44
48	2	0.675	100.000	84.89	0.658	70.000	59.42	0.658	61.000	51.78	0.658	61.000	51.78
72	3	0.742	105.000	89.13	0.731	78.000	66.21	0.731	65.000	55.18	0.731	65.000	55.18
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00
<b>PENETRACION</b>													
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)	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	8.00	0.46	6.59	19.80	1.14	16.30	41.20	2.37	33.92	41.20	2.37	33.92
1.27	0.050	14.60	0.84	12.02	45.60	2.63	37.55	75.60	4.36	62.25	75.60	4.36	62.25
1.91	0.075	19.10	1.10	15.73	60.00	3.46	49.40	102.00	5.88	83.99	102.00	5.88	83.99
2.54	0.100	22.70	1.31	18.69	75.00	4.32	61.76	129.00	7.44	106.22	129.00	7.44	106.22
3.18	0.125	25.60	1.48	21.08	85.60	4.93	70.48	142.30	8.20	117.17	142.30	8.20	117.17
3.81	0.150	29.90	1.72	24.62	98.80	5.69	81.35	151.30	8.72	124.58	151.30	8.72	124.58
4.45	0.175	32.50	1.87	26.76	108.00	6.22	88.93	161.00	9.28	132.57	161.00	9.28	132.57
5.08	0.200	35.50	2.05	29.23	115.60	6.66	95.19	169.90	9.79	139.90	169.90	9.79	139.90
7.62	0.300	43.00	2.48	35.41	142.20	8.20	117.09	185.50	10.69	152.74	185.50	10.69	152.74
10.16	0.400	51.20	2.95	42.16	162.60	9.37	133.89	202.30	11.66	166.58	202.30	11.66	166.58
12.70	0.500	56.90	3.28	46.85	182.30	10.51	150.11	215.60	12.43	177.53	215.60	12.43	177.53
<b>OBSERVACIONES:</b>													
PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS													
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542													
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>													

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

 Laboratorio de Transportes y Edificaciones	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
	<b>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)</b>		Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023	
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>			<b>DATOS DEL PERSONAL</b>		
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"			<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres				

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+0450 y 0+850	LTE-CBR-2023-003
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante	




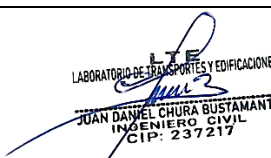
(\*) Valores Corregidos


MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg²)	PRESION PATRON (Lb/pulg²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
MOLDE 01	0.1	18.69	1000	1.87	1.589
MOLDE 02	0.1	61.76	1000	6.18	1.804
MOLDE 03	0.1	106.22	1000	10.62	1.905


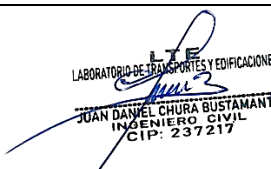
<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>VALOR C.B.R.</b>	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³) :	1.988	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	9.700%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	12.10	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=	-


<b>OBSERVACIONES:</b>	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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

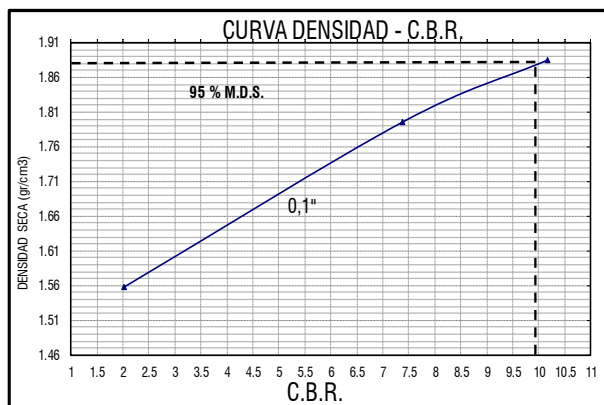
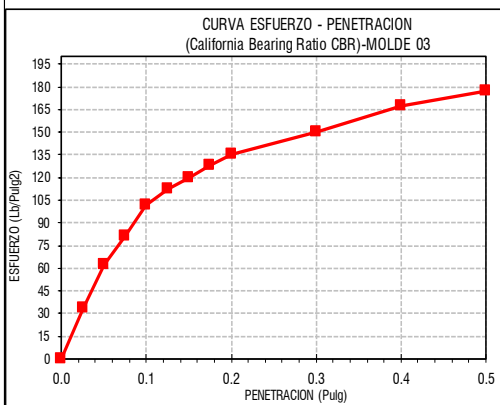
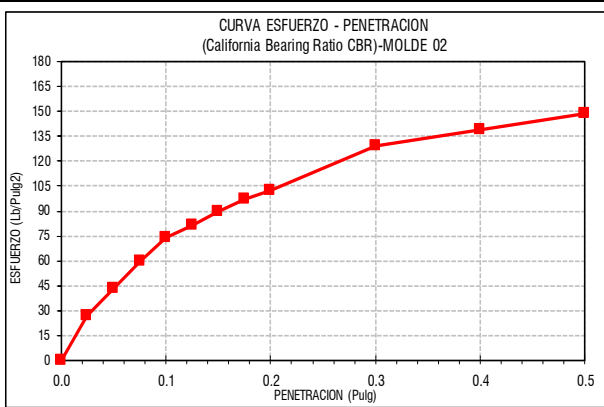
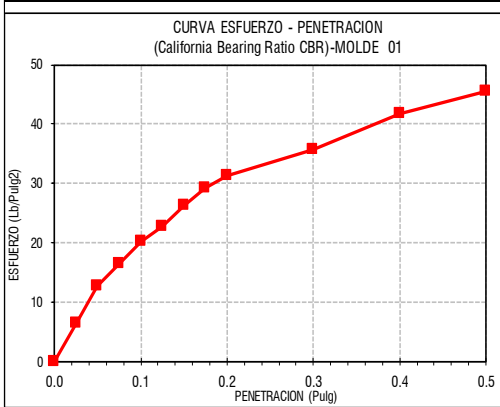
	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>					<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>					
						<b>Ruc:</b>	<b>2060779068</b>				
	<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>					<b>Registro de Indecopi:</b>	<b>31095-2023</b>				
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>					<b>DATOS DEL PERSONAL</b>						
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"					<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante				
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.					<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado				
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres										
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>						
<b>Calicata:</b>	C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+0450 y 0+850	Tratamiento 03 con sustitución de 25% ARM a una temperatura de 55°C					
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante			<b>LTE-CBR-2023-003</b>			
<b>COMPACTACION C B R</b>											
NUMERO MOLDE	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>						
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8						
N° Capas	5		5		5						
N°Golpes x Capa	12		26		55						
<b>Condición de Muestra</b>	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO					
P. Húmedo + Molde (gr)	12230.0	12600.0	12830.0	12930.0	13090.0	13180.0					
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0					
Peso Húmedo (gr)	3730.0	4100.0	4310.0	4410.0	4490.0	4580.0					
Volumen del Molde (cm³)	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18					
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.738	1.910	2.008	2.055	2.092	2.134					
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>											
Número de Tara	1	2	2	3	4	5	6	7	8		
P.Húmedo + Tara (gr)	455.50	468.80	487.70	463.60	425.60	423.60	487.70	389.90	368.90		
Peso Seco + Tara (gr)	420.50	431.60	420.60	425.60	392.30	382.80	448.70	362.60	340.60		
Peso Agua (gr)	35.00	37.20	67.10	38.00	33.30	40.80	39.00	27.30	28.30		
Peso Tara (gr)	128.90	124.30	123.60	125.60	116.60	99.60	135.60	135.60	125.60		
P. Muestra Seca (gr)	291.60	307.30	297.00	300.00	275.70	283.20	313.10	227.00	215.00		
Contenido de Humedad (%)	12.00%	12.11%	22.59%	12.67%	12.08%	14.41%	12.46%	12.03%	13.16%		
<b>C.Humedad Promedio (%)</b>	<b>12.05%</b>		<b>22.59%</b>		<b>12.37%</b>		<b>14.41%</b>		<b>12.24%</b>		
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm³)</b>	<b>1.551</b>		<b>1.558</b>		<b>1.787</b>		<b>1.796</b>		<b>1.886</b>		
<b>EXPANSIÓN</b>											
<b>TIEMPO</b>		<b>NUMERO DE MOLDE 1</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 02</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 03</b>			
<b>ACUMULADO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>	
(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	0.561	81.000	68.76	0.542	68.000	57.72	0.542	35.000	29.71	
48	2	0.675	96.000	81.49	0.658	76.000	64.52	0.658	51.000	43.29	
72	3	0.742	106.000	89.98	0.731	83.000	70.46	0.731	60.000	50.93	
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	
<b>PENETRACION</b>											
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE N° 01</b>			<b>MOLDE N° 02</b>			<b>MOLDE N° 03</b>			
(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	8.00	0.46	6.59	32.50	1.87	26.76	41.20	2.37	33.92	
1.27	0.050	15.50	0.89	12.76	52.30	3.01	43.06	75.60	4.36	62.25	
1.91	0.075	20.20	1.16	16.63	72.30	4.17	59.53	98.80	5.69	81.35	
2.54	0.100	24.60	1.42	20.26	89.60	5.16	73.78	123.60	7.12	101.77	
3.18	0.125	27.60	1.59	22.73	98.60	5.68	81.19	136.60	7.87	112.48	
3.81	0.150	32.00	1.84	26.35	108.60	6.26	89.42	145.60	8.39	119.89	
4.45	0.175	35.60	2.05	29.31	117.60	6.78	96.83	155.60	8.97	128.12	
5.08	0.200	38.00	2.19	31.29	123.90	7.14	102.02	164.50	9.48	135.45	
7.62	0.300	43.50	2.51	35.82	156.60	9.03	128.95	182.30	10.51	150.11	
10.16	0.400	50.70	2.92	41.75	168.80	9.73	138.99	203.30	11.72	167.40	
12.70	0.500	55.30	3.19	45.53	180.50	10.40	148.63	215.60	12.43	177.53	
<b>OBSERVACIONES:</b>		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS									
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA      CEL 963 167 542											
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>											

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

 Laboratorio de Transportes y Edificaciones	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b> Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"		<b>Ingeniero Responsable :</b> Ing. Daniel Chura Bustamante	
<b>Ubicación:</b> Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		<b>Técnico de Laboratorio:</b> Tec. Javier Ruiz delgado	
<b>Solicitante:</b> Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres			

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b> C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b> 1.5	<b>Progresiva:</b> 0+0450 y 0+850	Tratamiento 03 con sustitución de 25% ARM a una temperatura de 55°C	<b>LTE-CBR-2023-003</b>	
<b>Muestra:</b> M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b> Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b> Subrasante			



(\*) Valores Corregidos


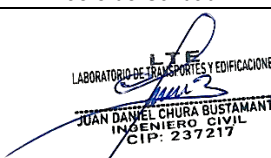
MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01	0.1	20.26	1000	2.03	1.558
MOLDE 02	0.1	73.78	1000	7.38	1.796
MOLDE 03	0.1	101.77	1000	10.18	1.886


<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>VALOR C.B.R.</b>	
<b>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :</b>	1.988	<b>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=</b>	10.000%
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :</b>	12.10	<b>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=</b>	-

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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

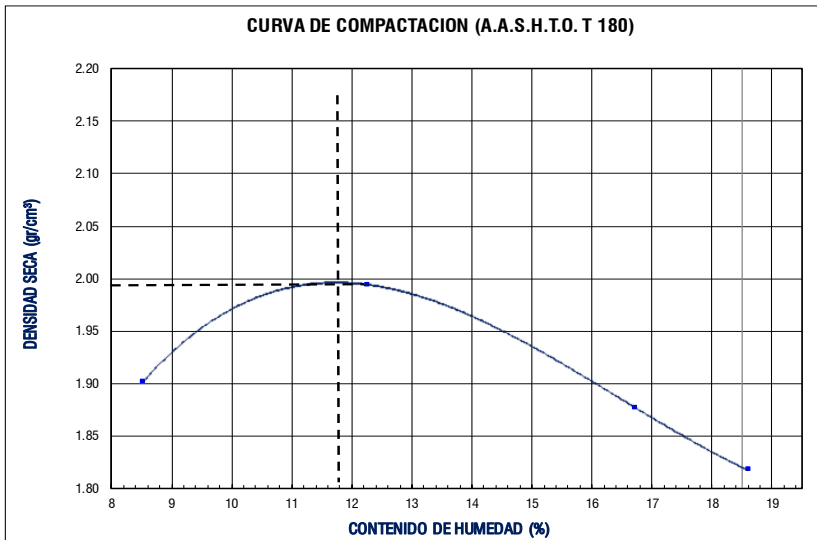
 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "Influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023"</p>		<p>Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

# SUELO CON SUSTITUCIÓN DEL 35% DE ARM A UNA TEMPERATURA DE 55°C

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>			<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
				Ruc:	20607799068
			Registro de Indecopi:	31095-2023	
			Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>			<b>DATOS DEL PERSONAL</b>		
Proyecto:	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"			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:	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres				
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			<b>CÓDIGO REGISTRO</b>		
Calicata:	C-2 / C-3	Profundidad:	1.5	Progresiva:	0+550 / 0+850
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Noviembre 2023	Tipo de muestra:	Subrasante con sustitucion de 35% ARM a una temperatura de 55°C
					<b>LTE-PM-2023-003</b>

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO		1		2		3		4	
	Nº de Capas	5		5		5		5		5
Nº de Golpes por Capa	25		25		25		25		25	
Peso Húmedo+ Molde (gr)	5520.00		5670.00		5630.00		5600.00		5600.00	
Peso Molde (gr)	3750.00		3750.00		3750.00		3750.00		3750.00	
Peso Húmedo (gr)	1770.00		1920.00		1880.00		1850.00		1850.00	
Volumen del Molde (cm³)	861.73		861.73		861.73		861.73		861.73	
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.054		2.228		2.182		2.147		2.147	
HUMEDAD	Ensayo		1		2		3		4	
	Peso Húmedo + Tara (gr)	364.80	388.80	503.90	485.60	500.90	451.20	538.70	455.50	455.50
Peso Seco + Tara (gr)	345.30	368.70	466.10	449.50	450.20	405.50	479.00	403.20	403.20	
Peso Agua (gr)	19.50	20.10	37.80	36.10	50.70	45.70	59.70	52.30	52.30	
Peso Tara (gr)	102.30	118.50	144.90	142.20	139.20	122.50	148.40	115.00	115.00	
Peso Muestra Seca (gr)	243.00	250.20	321.20	307.30	311.00	283.00	330.60	288.20	288.20	
Contenido de Humedad (%)	8.02	8.03	11.77	11.75	16.30	16.15	18.06	18.15	18.15	
C. Humedad (%) promedio	8.03		11.76		16.23		18.10		18.10	
DENSIDAD SECA (cm³)	1.901		1.994		1.877		1.818		1.818	



DENSIDAD SECA MAXIMA:	1.99
C. HUMEDAD OPTIMO :	11.80%

D. SECA MAXIMA CORREG:	-
C. HUMEDAD OPTIMO CORREG :	-

METODO DE ENSAYO :	"A"
DIAMETRO DE MOLDE :	4"
CONDICION DE SECADO:	HORNO 110 °C



USO :


EL METODO "A", SE UTILIZA CUANDO EL 20% O MENOS DEL PESO DEL MATERIAL ES RETENIDO EN EL TAMIZ N° 4


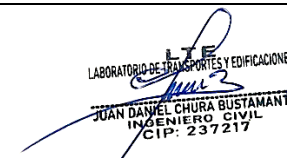
OBSERVACIONES:


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

**Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

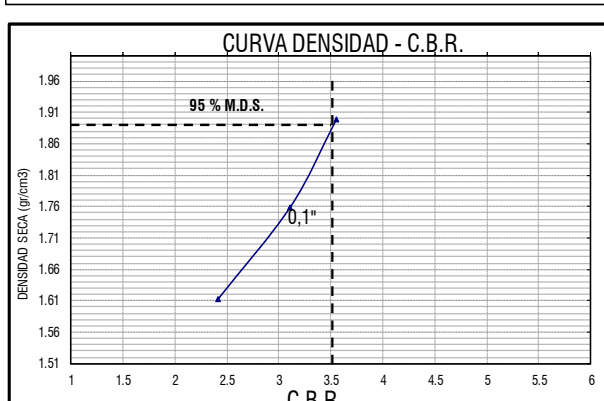
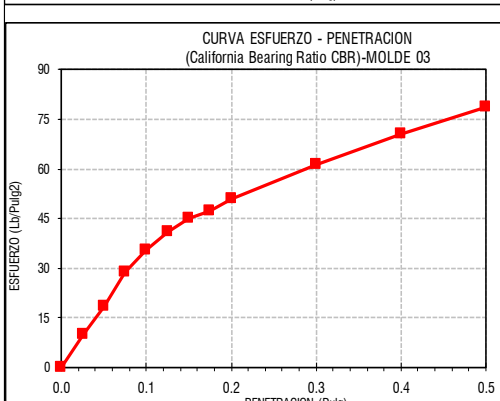
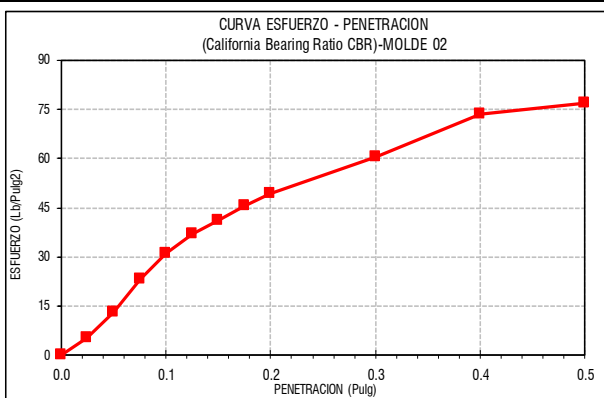
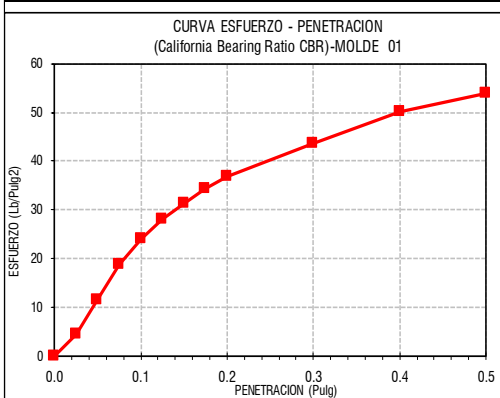
	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>					<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>				
						<b>Ruc:</b> 2060779068		<b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023		
	<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>					<b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén				
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>						<b>DATOS DEL PERSONAL</b>				
<b>Proyecto:</b> Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"						<b>Ingeniero Responsable:</b> Ing. Daniel Chura Bustamante				
<b>Ubicación:</b> Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.						<b>Técnico de Laboratorio:</b> Tec. Javier Ruiz delgado				
<b>Solicitante:</b> Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres										
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>				
<b>Calicata:</b> C-2 y C-3		<b>Profundidad:</b> 1.5		<b>Progresiva:</b> 0+0450 y 0+850		Tratamiento 01 con sustitución de 35% ARM a una temperatura de 55°C		<b>LTE-CBR-2023-003</b>		
<b>Muestra:</b> M-1		<b>Fecha de Ensayo:</b> Noviembre 2023		<b>Tipo de muestra:</b> Subrasante						
<b>COMPACTACION C B R</b>										
<b>NUMERO MOLDE</b>		<b>1</b>			<b>2</b>			<b>3</b>		
Altura Molde (mm)		117.8			117.8			117.8		
N° Capas		5			5			5		
N°Golpes x Capa		12			26			55		
<b>Condición de Muestra</b>		<b>NO SATURADO</b>		<b>SATURADO</b>		<b>NO SATURADO</b>		<b>SATURADO</b>		
P. Húmedo + Molde (gr)		12270.0		12700.0		12590.0		12820.0		
Peso Molde (gr)		8500.0		8500.0		8520.0		8520.0		
Peso Húmedo (gr)		3770.0		4200.0		4070.0		4300.0		
Volumen del Molde (cm³)		2146.18		2146.18		2146.18		2146.18		
Densidad Húmeda (gr/cm³)		1.757		1.957		1.896		2.004		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>										
<b>Número de Tara</b>		1		2		3		4		
P.Húmedo + Tara (gr)		496.40		421.50		127.70		517.80		
Peso Seco + Tara (gr)		455.90		390.80		110.36		479.80		
Peso Agua (gr)		40.50		30.70		17.34		38.00		
Peso Tara (gr)		102.40		124.30		29.40		142.90		
P. Muestra Seca (gr)		353.50		266.50		80.96		336.90		
Contenido de Humedad (%)		11.46%		11.52%		21.42%		11.28%		
<b>C.Humedad Promedio (%)</b>		<b>11.49%</b>		<b>21.42%</b>		<b>11.44%</b>		<b>13.91%</b>		
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm³)</b>		<b>1.576</b>		<b>1.612</b>		<b>1.702</b>		<b>1.759</b>		
<b>EXPANSIÓN</b>										
<b>TIEMPO</b>		<b>NUMERO DE MOLDE 1</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 02</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 03</b>		
<b>ACUMULADO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		
(Hs) (Días)		DEFORM. (mm) (%)		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		0.000 0.000 0.00		
24 1		0.561 145.000 123.09		0.542 134.000 113.75		0.542 130.000 110.36		0.542 130.000 110.36		
48 2		0.675 175.000 148.56		0.658 175.000 148.56		0.658 163.000 138.37		0.658 163.000 138.37		
72 3		0.742 179.000 151.95		0.731 178.000 151.10		0.731 168.000 142.61		0.731 168.000 142.61		
96 4		0.788 0.000 0.00		0.768 0.000 0.00		0.768 0.000 0.00		0.768 0.000 0.00		
<b>PENETRACION</b>										
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE N° 01</b>			<b>MOLDE N° 02</b>			<b>MOLDE N° 03</b>		
(mm) (pulg)		<b>CARGA</b>		<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>		<b>ESFUERZO</b>		
		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		5.70 0.33 4.69		6.30 0.36 5.19		12.20 0.70 10.05		12.20 0.70 10.05		
1.27 0.050		14.20 0.82 11.69		16.00 0.92 13.17		22.60 1.30 18.61		22.60 1.30 18.61		
1.91 0.075		22.80 1.31 18.77		28.30 1.63 23.30		35.10 2.02 28.90		35.10 2.02 28.90		
2.54 0.100		29.40 1.69 24.21		37.80 2.18 31.12		43.10 2.48 35.49		43.10 2.48 35.49		
3.18 0.125		34.30 1.98 28.24		44.80 2.58 36.89		49.90 2.88 41.09		49.90 2.88 41.09		
3.81 0.150		38.20 2.20 31.45		50.00 2.88 41.17		54.60 3.15 44.96		54.60 3.15 44.96		
4.45 0.175		41.70 2.40 34.34		55.50 3.20 45.70		57.60 3.32 47.43		57.60 3.32 47.43		
5.08 0.200		44.80 2.58 36.89		59.90 3.45 49.32		61.80 3.56 50.89		61.80 3.56 50.89		
7.62 0.300		53.00 3.05 43.64		73.50 4.24 60.52		74.40 4.29 61.26		74.40 4.29 61.26		
10.16 0.400		61.00 3.52 50.23		89.20 5.14 73.45		85.60 4.93 70.48		85.60 4.93 70.48		
12.70 0.500		65.50 3.78 53.93		93.50 5.39 76.99		95.60 5.51 78.72		95.60 5.51 78.72		
<b>OBSERVACIONES:</b>		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS								
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542										
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>										

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>		<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
	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	

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>			<b>DATOS DEL PERSONAL</b>		
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"			<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatanga Peña Est. Elmer Tenorio Torres				

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>						<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+0450 y 0+850	LTE-CBR-2023-003	
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante		




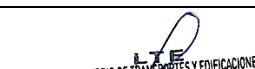
(\*) Valores Corregidos


MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01	0.1	24.21	1000	2.42	1.612
MOLDE 02	0.1	31.12	1000	3.11	1.759
MOLDE 03	0.1	35.49	1000	3.55	1.898



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	1.990	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	3.500%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	11.80	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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

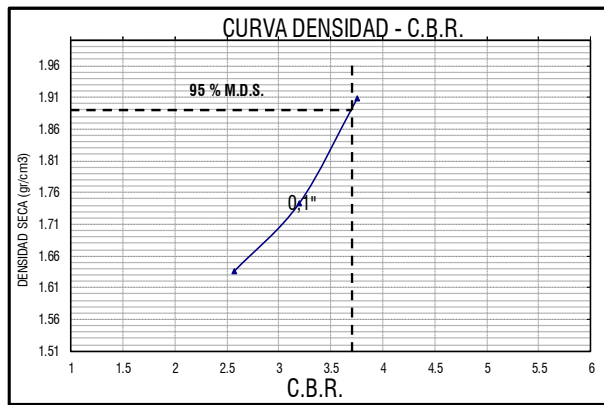
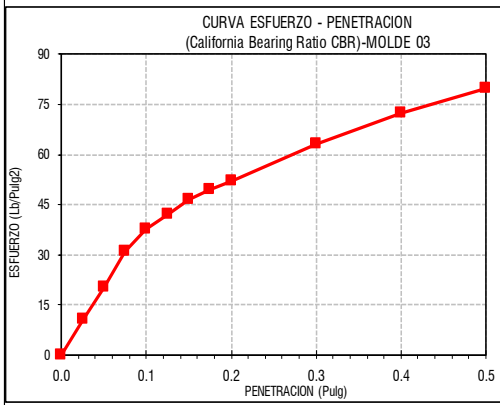
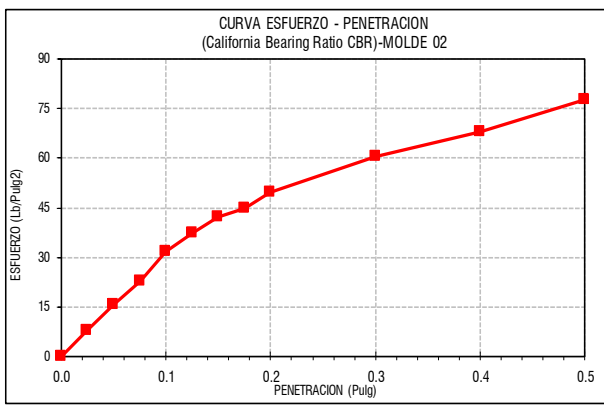
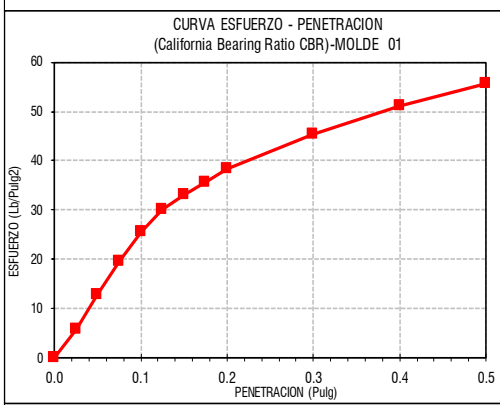
		<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>  TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)				<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>					
						Ruc:	2060779068	Registro de Indecopi:	31095-2023		
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>									
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"				<b>Ingeniero Responsable :</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante					
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado					
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres										
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>							
<b>Calicata:</b>	C-2 y C 3	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+0450 y 0+850	Tratamiento 02 con sustitución de 35% ARM a una temperatura de 55°C		<b>LTE-CBR-2023-003</b>			
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante						
<b>COMPACTACION C B R</b>											
NUMERO MOLDE	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>						
Altura Molde (mm)	117.8		117.8		117.8						
N° Capas	5		5		5						
N°Golpes x Capa	12		26		55						
<b>Condición de Muestra</b>	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO					
P. Húmedo + Molde (gr)	12250.0	12710.0	12570.0	12810.0	12980.0	13170.0					
Peso Molde (gr)	8500.0	8500.0	8520.0	8520.0	8600.0	8600.0					
Peso Húmedo (gr)	3750.0	4210.0	4050.0	4290.0	4380.0	4570.0					
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18	2146.18					
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.747	1.962	1.887	1.999	2.041	2.129					
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>											
Número de Tara	1	2	2	3	4	5	6	7	8		
P.Húmedo + Tara (gr)	356.60	358.60	115.60	368.90	388.80	156.60	421.20	411.10	112.50		
Peso Seco + Tara (gr)	332.30	333.30	101.20	342.60	360.20	140.10	392.80	381.50	103.80		
Peso Agua (gr)	24.30	25.30	14.40	26.30	28.60	16.50	28.40	29.60	8.70		
Peso Tara (gr)	115.50	118.90	28.80	117.70	118.80	27.80	142.40	125.60	28.70		
P. Muestra Seca (gr)	216.80	214.40	72.40	224.90	241.40	112.30	250.40	255.90	75.10		
Contenido de Humedad (%)	11.21%	11.80%	19.89%	11.69%	11.85%	14.69%	11.34%	11.57%	11.58%		
<b>C.Humedad Promedio (%)</b>	<b>11.50%</b>		<b>19.89%</b>		<b>11.77%</b>		<b>14.69%</b>		<b>11.45%</b>		
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.567</b>		<b>1.636</b>		<b>1.688</b>		<b>1.743</b>		<b>1.831</b>		
<b>EXPANSIÓN</b>											
<b>TIEMPO</b>		<b>NUMERO DE MOLDE 1</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 02</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 03</b>			
<b>ACUMULADO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>	
(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	0.00
24	1	0.561	140.000	118.85	0.542	142.000	120.54	0.542	128.000	108.66	
48	2	0.675	168.000	142.61	0.658	169.000	143.46	0.658	156.000	132.43	
72	3	0.742	181.200	153.82	0.731	178.000	151.10	0.731	166.000	140.92	
96	4	0.788	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	0.768	0.000	0.00	
<b>PENETRACION</b>											
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE N° 01</b>			<b>MOLDE N° 02</b>			<b>MOLDE N° 03</b>			
(mm)	(pulg)	CARGA	<b>ESFUERZO</b>		CARGA	<b>ESFUERZO</b>		CARGA	<b>ESFUERZO</b>		
		Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	Kg.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/pulg <sup>2</sup> )	
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	7.00	0.40	5.76	9.50	0.55	7.82	13.00	0.75	10.70	
1.27	0.050	15.60	0.90	12.85	18.90	1.09	15.56	24.50	1.41	20.17	
1.91	0.075	23.80	1.37	19.60	27.80	1.60	22.89	37.60	2.17	30.96	
2.54	0.100	31.20	1.80	25.69	38.80	2.24	31.95	45.60	2.63	37.55	
3.18	0.125	36.60	2.11	30.14	45.60	2.63	37.55	51.20	2.95	42.16	
3.81	0.150	40.20	2.32	33.10	51.20	2.95	42.16	56.60	3.26	46.61	
4.45	0.175	43.11	2.48	35.50	54.60	3.15	44.96	59.90	3.45	49.32	
5.08	0.200	46.60	2.69	38.37	60.30	3.48	49.65	63.30	3.65	52.12	
7.62	0.300	55.10	3.18	45.37	73.50	4.24	60.52	76.60	4.42	63.07	
10.16	0.400	62.20	3.59	51.22	82.60	4.76	68.01	87.70	5.05	72.21	
12.70	0.500	67.50	3.89	55.58	94.50	5.45	77.81	96.90	5.59	79.79	
<b>OBSERVACIONES:</b>		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS									
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542											
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>											

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

 Laboratorio de Transportes y Edificaciones	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 20607799068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	<b>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)</b>

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b> Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"	<b>Ingeniero Responsable :</b> Ing. Daniel Chura Bustamante	<b>Ubicación:</b> Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b> Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b> Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres			

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b> C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b> 1.5	<b>Progresiva:</b> 0+0450 y 0+850	Tratamiento 02 con sustitución de 35% ARM a una temperatura de 55°C	<b>LTE-CBR-2023-003</b>	
<b>Muestra:</b> M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b> Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b> Subrasante			





(\*) Valores Corregidos


MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg <sup>2</sup> )	PRESION PATRON (Lb/pulg <sup>2</sup> )	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )
MOLDE 01	0.1	25.69	1000	2.57	1.636
MOLDE 02	0.1	31.95	1000	3.19	1.743
MOLDE 03	0.1	37.55	1000	3.75	1.908


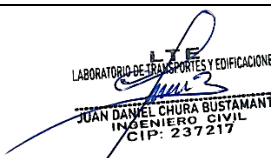
<b>ENSAYO PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>VALOR C.B.R.</b>	
<b>DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm<sup>3</sup>) :</b>	1.990	<b>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=</b>	<b>3.700%</b>
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :</b>	11.80	<b>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=</b>	-


**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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

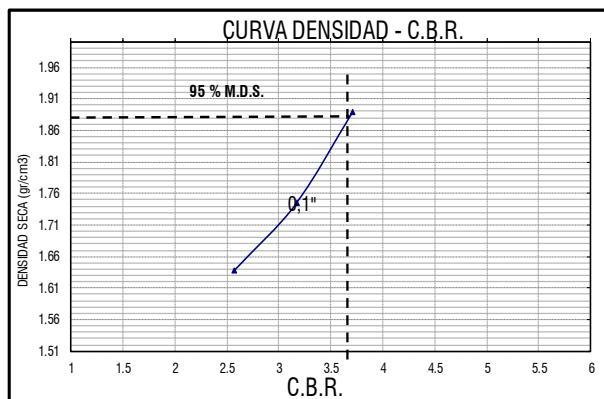
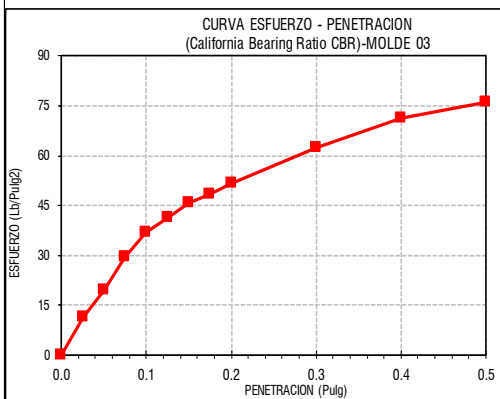
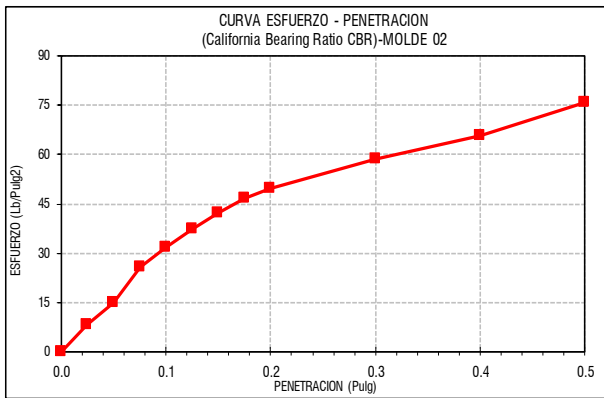
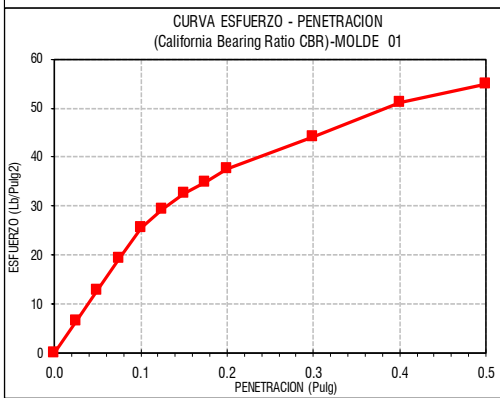
	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>					<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>					
						<b>Ruc:</b> 2060779068		<b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023			
	<b>TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL A.S.T.M. D 1883 (METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) MTC E-132)</b>					<b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén					
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>					<b>DATOS DEL PERSONAL</b>						
<b>Proyecto:</b> Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN - 2023"		<b>Ingeniero Responsable:</b> Ing. Daniel Chura Bustamante									
<b>Ubicación:</b> Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		<b>Técnico de Laboratorio:</b> Tec. Javier Ruiz delgado									
<b>Solicitante:</b> Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres											
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>					<b>CÓDIGO REGISTRO</b>						
<b>Calicata:</b> C-2 y C-3		<b>Profundidad:</b> 1.5		<b>Progresiva:</b> 0+0450 y 0+850		Tratamiento 03 con sustitución de 35% ARM a una temperatura de 55°C		<b>LTE-CBR-2023-003</b>			
<b>Muestra:</b> M-1		<b>Fecha de Ensayo:</b> Noviembre 2023		<b>Tipo de muestra:</b> Subrasante							
<b>COMPACTACION C B R</b>											
<b>NUMERO MOLDE</b>		<b>1</b>			<b>2</b>			<b>3</b>			
Altura Molde (mm)		117.8			117.8			117.8			
N° Capas		5			5			5			
N°Golpes x Capa		12			26			55			
<b>Condición de Muestra</b>		<b>NO SATURADO</b>		<b>SATURADO</b>		<b>NO SATURADO</b>		<b>SATURADO</b>		<b>SATURADO</b>	
P. Húmedo + Molde (gr)		12290.0		12720.0		12580.0		12800.0		12950.0	
Peso Molde (gr)		8500.0		8500.0		8520.0		8520.0		8600.0	
Peso Húmedo (gr)		3790.0		4220.0		4060.0		4280.0		4350.0	
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )		2146.18		2146.18		2146.18		2146.18		2146.18	
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )		1.766		1.966		1.892		1.994		2.027	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>											
<b>Número de Tara</b>		1	2		2		3	4		5	
P.Húmedo + Tara (gr)		325.60	356.60		156.60		423.30	389.90		156.60	
Peso Seco + Tara (gr)		303.30	331.20		135.30		393.80	361.30		140.60	
Peso Agua (gr)		22.30	25.40		21.30		29.50	28.60		16.00	
Peso Tara (gr)		112.20	113.30		29.40		142.90	112.90		28.50	
P. Muestra Seca (gr)		191.10	217.90		105.90		250.90	248.40		112.10	
Contenido de Humedad (%)		11.67%	11.66%		20.11%		11.76%	11.51%		14.27%	
<b>C.Humedad Promedio (%)</b>		<b>11.66%</b>		<b>20.11%</b>		<b>11.64%</b>		<b>14.27%</b>		<b>11.81%</b>	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>1.581</b>		<b>1.637</b>		<b>1.695</b>		<b>1.745</b>		<b>1.813</b>	
<b>EXPANSIÓN</b>											
<b>TIEMPO</b>		<b>NUMERO DE MOLDE 1</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 02</b>			<b>NUMERO DE MOLDE 03</b>			
<b>ACUMULADO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>		<b>HINCHAMIENTO</b>		<b>LECTURA</b>	
(Hs)		(Días)		DEFORM. (mm)		(%)		DEFORM. (mm)		(%)	
0		0		0.000		0.000		0.000		0.000	
24		1		0.561		135.000		114.60		0.542	
48		2		0.675		156.000		132.43		0.658	
72		3		0.742		162.000		137.52		0.731	
96		4		0.788		0.000		0.00		0.768	
<b>PENETRACION</b>											
<b>PENETRACION</b>		<b>MOLDE N° 01</b>			<b>MOLDE N° 02</b>			<b>MOLDE N° 03</b>			
(mm)		(pulg)		<b>CARGA</b>		<b>ESFUERZO</b>		<b>CARGA</b>		<b>ESFUERZO</b>	
				Kg.		(Kg/cm <sup>2</sup> )		Kg.		(Kg/cm <sup>2</sup> )	
				(Kg/cm <sup>2</sup> )		(Lb/pulg <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )		(Lb/pulg <sup>2</sup> )	
0.00		0.000		0.00		0.00		0.00		0.00	
0.64		0.025		8.00		0.46		6.59		10.00	
1.27		0.050		15.60		0.90		12.85		18.00	
1.91		0.075		23.60		1.36		19.43		31.20	
<b>2.54</b>		<b>0.100</b>		<b>31.20</b>		<b>1.80</b>		<b>25.69</b>		<b>38.50</b>	
3.18		0.125		35.60		2.05		29.31		45.80	
3.81		0.150		39.50		2.28		32.52		51.20	
4.45		0.175		42.20		2.43		34.75		56.60	
<b>5.08</b>		<b>0.200</b>		<b>45.60</b>		<b>2.63</b>		<b>37.55</b>		<b>60.20</b>	
7.62		0.300		53.60		3.09		44.13		71.20	
10.16		0.400		62.20		3.59		51.22		80.00	
12.70		0.500		66.60		3.84		54.84		92.00	
<b>OBSERVACIONES:</b>		PERIODO DE SURMERGIDO 4 DIAS									
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542											
<b>Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados</b>											

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

	<b>FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
		<b>Ruc:</b> 2060779068 <b>Registro de Indecopi:</b> 31095-2023 <b>Dirección:</b> Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

<b>DATOS DEL PROYECTO</b>		<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	Tesis: "INFLUENCIA DEL ACEITE RESIDUAL DE MOTORES A UNA TEMPERATURA DE 55°C EN LA CAPACIDAD SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE LA VIA SANTA TERESITA, JAÉN – 2023"	<b>Ingeniero Responsable:</b>	Ing. Daniel Chura Bustamante
<b>Ubicación:</b>	Sector Santa Teresita, Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	<b>Técnico de Laboratorio:</b>	Tec. Javier Ruiz delgado
<b>Solicitante:</b>	Est. Carlos Yoel Huatangare Peña Est. Elmer Tenorio Torres		

<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>CÓDIGO REGISTRO</b>	
<b>Calicata:</b>	C-2 y C-3	<b>Profundidad:</b>	1.5	<b>Progresiva:</b>	0+0450 y 0+850
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Fecha de Ensayo:</b>	Noviembre 2023	<b>Tipo de muestra:</b>	Subrasante
					Tratamiento 03 con sustitución de 35% ARM a una temperatura de 55°C
<b>LTE-CBR-2023-003</b>					




(\*) 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	25.69	1000	2.57	1.637
MOLDE 02	0.1	31.70	1000	3.17	1.745
MOLDE 03	0.1	37.05	1000	3.71	1.888

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	1.990	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	3.700%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	11.80	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 (INDECOPI). Derechos Reservados**

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

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "Influencia del aceite residual de motores a una temperatura de 55°C en la capacidad soporte (CBR) de la subrasante de la vía Santa Teresita, Jaén – 2023"</p>		<p>Carlos Yoel Huatangare Peña y Elmer Tenorio Torres</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 03 LTE</p>	

# CERTIFICADOS DE INDECOPI Y 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.

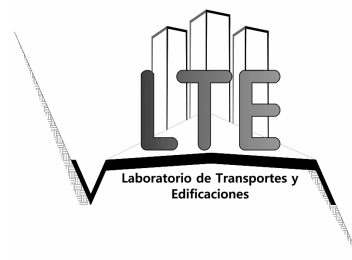
Solicitud : 0031095-2023

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

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

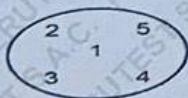
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C

Medición N°	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 Permissible		30	Error Máximo Permissible		30

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición  
de las  
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	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	0.10	5	0	200.00	200.00	5	0	0
2		0.10	6	-1		200.01	9	6	7
3		0.10	6	-1		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 10e



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0205 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

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 )
	l (g)	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	l (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.  
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.

E<sub>0</sub>: Error en cero.

E: Error encontrado

E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

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

Lectura corregida

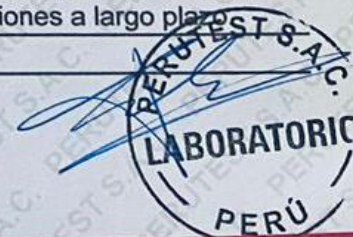
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000011 \text{ R}$$

### 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



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 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	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



## 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.



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 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°	Carga L1 = 3,000 g			Carga L2 = 6,000 g			
	l (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	l (g)	$\Delta L$ (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 Permissible			300.0	Error Máximo Permissible			300.0

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

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)	$\Delta L$ (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	$\Delta L$ (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
Error máximo permisible									300.0

\* Valor entre 0 y 10e



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

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 )
	l (g)	ΔL( mg )	E( mg )	Ec ( mg )	l (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<sub>0</sub>: Error en cero.

E: Error encontrado

E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

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

Lectura corregida

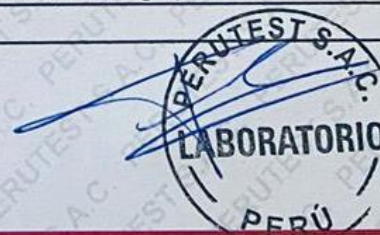
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000126 \text{ R}$$

### 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



1. Expediente	2907-2023	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).
2. Solicitante	GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.	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.
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	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.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
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	
5. Fecha de Calibración	2023-07-24	

Fecha de Emisión

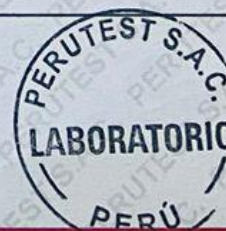
2023-07-24

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



### 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%

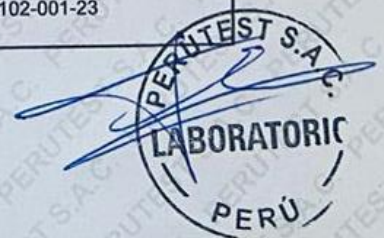
### 9. Patrones de referencia

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.



### 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

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	l (g)	$\Delta L$ (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			$\pm 3,000$	Error Máximo Permissible			$\pm 3,000$

#### ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
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)	$\Delta L$ (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	i (g)	$\Delta L$ (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
Error máximo permisible									$\pm 3,000$

\* Valor entre 0 y 10e



### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	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<sub>0</sub>: Error en cero.

E: Error encontrado

E<sub>C</sub>: 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 Longitud

## INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0180 - 2023

Página 1 de 3

1. Expediente	2907-2023
2. Solicitante	<b>GRUPO OEX'S CONSTRUCCION &amp; CONSULTORIA S.R.L.</b>
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
4. Instrumento de medición	<b>EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO (CAZUELA CASAGRANDE)</b>
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 válidos 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



## INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0180 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

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 %

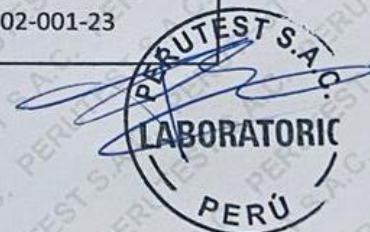
### 9. Patrones de referencia

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



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	62,94	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	63,18	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	5,55	mm
MALLA No. MESH No.	2 ½"	
SERIE No. SERIAL No.	92293	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,56	µm

FECHA 2022 / 06 / 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**

**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	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. 2"  
MESH No.

SERIE No. 96578  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,56 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2023 / 03 / 10  
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](http://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 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](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR.**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATE

# 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	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. MESH No.	1"		
SERIE No. SERIAL No.	94703		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm	

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](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR.**  
[WWW.PINZUAR.COM.CO](http://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. 3/4"  
MESH No.

SERIE No. 97514  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2023 / 04 / 26  
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](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR.**  
[WWW.PINZUAR.COM.CO](http://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 12,50 mm  
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 12,67 mm  
MAXIMUM APERTURE


DIÁMETRO PROMEDIO 2,49 mm  
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 1/2"  
MESH No.

SERIE No. 90707  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 03 / 30  
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](http://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	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. 3/8"  
MESH No.

SERIE No. 96825  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2023 / 03 / 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](http://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](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR.**  
[WWW.PINZUAR.COM.CO](http://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](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR**  
[WWW.PINZUAR.COM.CO](http://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](http://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](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR.**  
[WWW.PINZUAR.COM.CO](http://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  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 495,41  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 253,57  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER

MALLA 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](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR**

[WWW.PINZUAR.COM.CO](http://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  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 258,07  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 164,86  $\mu\text{m}$   
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](http://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	105,93	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	109,68	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	73,36	µm
MALLA No. MESH No.	140	
SERIE No. SERIAL No.	93376	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,41	µm

FECHA  
DATE

2022 / 08 / 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](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR.**  
[WWW.PINZUAR.COM.CO](http://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  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 77,95  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 50,40  $\mu\text{m}$   
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](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR.**  
WWW.PINZUAR.COM.CO



**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

## CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE PROCTOR ESTANDAR

MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
**EQUIPOS DE LABORATORIO**

Diámetro interno	101.6 mm ± 0.4 mm (4")
Altura	116.4 mm ± 0.5 mm
Volumen	944 cm <sup>3</sup> ± 14 cm <sup>3</sup>
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**  
DER. TÉCNICO Y METROLOGÍA



☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

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

✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)

🏢 PERUTEST SAC

## CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE PROCTOR MODIFICADO

MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro interno	152.4 mm ± 0.7 mm
Altura	116.4 mm ± 0.5 mm
Volumen	2 124 cm <sup>3</sup> ± 25 cm <sup>3</sup>
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  
DEM. TÉCNICO Y METROLOGÍA





**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

## CERTIFICADO DE FABRICACION MARTILLO PROCTOR MODIFICADO

MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS DE LABORATORIO

Peso	4540 ± 10 g
Caída	457 ± 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



☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

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

✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)

📱 PERUTEST SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0105 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	4720-2023
2. Solicitante	<b>GRUPO OEX'S CONSTRUCCION &amp; CONSULTORIA S.R.L.</b>
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
4. Equipo	<b>PRENSA DE ENSAYO CBR</b>
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
5. Fecha de Calibración	2023-10-27

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.

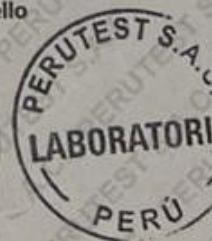
El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión  
2023-10-27

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello





**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

## 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.



☎ 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

## 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 $\sigma$ (%)	
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.



## 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. 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")
Collarin	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  
DER. TÉCNICO Y METROLOGÍA





**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

## 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	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





**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

## 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  
DER. 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	0491

**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.  
ALEXANDRO FLORES MINAYA  
DEP. TÉCNICO Y METROLOGIA



## 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 METROLOGIA



## 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 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  
DEX TECNICO Y METROLOGIA



## 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 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  
DEF. TÉCNICO Y METROLOGÍA



